

**PERENCANAAN UNIT PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK PASAR  
KRIAN LAMA KECAMATAN KRIAN DENGAN METODE BLACK  
SOLDIER FLY (BSF)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk melengkapi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T) pada  
Program Studi Teknik Lingkungan



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

**Disusun oleh:**

**AGUNG ACHMAD SUBADI**

**NIM. H75216051**

**Dosen Pembimbing:**

**Shinfi Wazna Auvaria, MT.**

**Yusrianti, MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

**2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : AGUNG ACHMAD SUBADI

NIM : H75216051

FAK/PRODI : FST / Teknik Lingkungan

Angkatan : 2016

Dengan ini menyatakan bahwa tidak melakukan plagiasi dalam penulisan Tugas Akhir saya yang berjudul **“PERENCANAAN UNIT PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK PASAR KRIAN LAMA KECAMATAN KRIAN DENGAN METODE BLACK SOLDIER FLY (BSF)”** Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia diberikan sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Surabaya, 10 Januari 2023

Yang menyatakan,

  
A.S.  
  
**(AGUNG ACHMAD SUBADI)**  
H75216051

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING  
SIDANG TUGAS AKHIR**

Nama : AGUNG ACHMAD SUBADI  
NIM : H75216051  
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Unit Pengolahan Sampah Organik Pasar Krian Lama  
Kecamatan Krian Dengan Metode Black Soldier Fly (BSF)

Telah disetujui untuk pendaftaran Sidang Tugas Akhir

Surabaya, 29 Desember 2022

Dosen Pembimbing 1



**Shinfi Wazna Auvaria, M.T**

NIP. 198411302015032001

Dosen Pembimbing 2



**Yusrianti, M.T**

NIP. 198210222014032001

## PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Nama : Agung Achmad Subadi  
NIM : H75216051  
Judul : Perencanaan Unit Pengolahan Sampah Organik Pasar Krian Lama  
Kecamatan Krian Dengan Metode Black Soldier Fly (BSF)

Telah dipertahankan di depan tim penguji Skripsi  
Di Surabaya, 10 Januari 2023

Mengesahkan,  
Dewan Penguji,

Dosen Penguji I



Shinfi Wazna Auvaria, S.T., M.T  
NIP. 198603282015032001

Dosen Penguji II



Yustianti, M.T  
NIP. 198210222014032001

Dosen Penguji III



Arqowi Pribadi, M.Png  
NIP. 198701032014031001

Dosen Penguji IV



Sarita Oktorina, M. Kes  
NIP. 198710052014032003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Ampel Surabaya



Hamdani, M.Pd  
NIP. 197312000031002



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: [perpus@uinsby.ac.id](mailto:perpus@uinsby.ac.id)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : AGUNG ACHMAD SUBADI  
NIM : H75216051  
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN  
E-mail address : [agungachmads@gmail.com](mailto:agungachmads@gmail.com)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi     Tesis     Desertasi     Lain-lain (.....)  
yang berjudul :

**PERENCANAAN UNIT PENGILAHAN SAMPAH ORGANIK PASAR**

**KRIAN LAMA KECAMATAN KRIAN DENGAN METODE BLACK**

**SOLDIER FLY (BSE)**

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 10 Januari 2023

Penulis

  
A.S

(AGUNG ACHMAD SUBADI)

## ABSTRAK

Sejak diterbitkan UU No. 18 Tahun 2008, Pemerintah Kabupaten Sidoarjo berupaya semakin baik dalam pengelolaan sampah di Indonesia salah satunya dengan konsep 3R, sedangkan di lain tempat pada penerapan setiap harinya timbulan sampah pasar dikirim atau berangkat menuju tempat pemrosesan akhir salah satunya dari pasar krian lama. Berdasarkan Peraturan Bupati Kabupaten Sidoarjo No 100 tahun 2018, pemerintah Kabupaten Sidoarjo telah menetapkan adanya target penanganan dan pengurangan sampah dalam Jakstrada sebesar 30 % pada tahun 2025. Alternatif pengurangan sampah organik di TPS Pasar sebagai bentuk konsep pengelolaan sampah dalam mengurangi volume sampah dari sumbernya dan untuk mendegradasi sampah organik dan menjadi pengolahan sampah yang tepat dalam menangani sampah pasar dapat menggunakan teknologi Black Soldier Fly. Perencanaan pengelolaan sampah di TPS Pasar Krian, maka diperlukan data eksisting, densitas, timbulan, dan komposisi sampah di TPS Pasar Krian Lama. Densitas sampah rata-rata di TPS Pasar Krian Lama sebesar 159,142 kg/m<sup>3</sup>, berdasarkan densitas tersebut didapatkan timbulan sampah harian yang dihasilkan di Pasar Krian Lama sebesar 3.166,56 Kg/hari dengan di dominasi sampah sayur, buah dan sisa makanan sebesar 68,88 %, 15,53 %, dan 3,27 %. Berdasarkan percobaan pengolahan sampah organik di Pasar Krian Lama menggunakan BSF, didapatkan hasil penelitian selama 12 hari larva mengalami peningkatan berat sebesar 36,85 gr dengan kemampuan mereduksi sampah sebesar 75,35 %. Dari hasil perencanaan luas lahan yang diperlukan dalam perencanaan dengan pengolahan sampah organik sebesar 50% dari timbulan sampah harian sebesar 84.24 m<sup>2</sup>.

Kata kunci: Komposisi, Sampah Pasar, Timbulan, Krian Lama, Pengolahan Sampah Organik, BSF.

## ABSTRACT

Since the issuance of Law No. 18 of 2008, the Sidoarjo Regency Government has made efforts to improve waste management in Indonesia, one of which is with the 3R concept. Meanwhile, every day market waste is sent or departs to the final processing place, one of which is from the Krian Lama Market. In fact, based on the Sidoarjo Regency Regent Regulation No. 100 of 2018, the Sidoarjo Regency government has set a target of handling and reducing waste in Jakstrada by 30% at 2025. An alternative to reducing organic waste at TPS Pasar as a form of waste management concept in reducing the volume of waste from the source and to degrade organic waste and become the right waste processing in handling market waste can use Black Soldier Fly technology. To manage waste at the Krian Lama Market waste station, existing data, density, generation, and composition of waste at the Old Krian Market TPS are needed. The average waste density at the Krian Lama Market waste station was 159,142 kg / m<sup>3</sup>, based on this density, the daily waste generation generated at the Krian Lama Market was 3,166.56 Kg / day with the dominance of vegetable, fruit and food waste of 68.88%, 15.53%, and 3.27%. Based on the organic waste processing experiment at the Krian Lama Market using BSF, the results of an experiment for 12 days of larvae experienced an increase in weight by 36.85 gr with the ability to reduce waste by 75.35%. After being planned, the area of land needed in planning with organic waste processing is 50% of the daily waste generation of 84.24 m<sup>2</sup>.

Keywords: Waste Composition, Market Waste, Waste Generation, Krian Lama Market, Organic Waste Processing, BSF.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Sampah.....	6
2.2 Timbulan Sampah .....	6
2.3 Komposisi Sampah .....	8
2.4 Karakteristik Sampah.....	9
2.5 Teknologi Pengolahan Sampah Organik .....	10
2.6 Black Soldier Fly .....	12
2.6.1 Siklus Hidup Black Soldier Fly.....	13
2.6.2 Morfologi Larva BSF.....	16
2.7 Contoh Unit Pengolahan Black Soldier Fly.....	16
2.8 Persentase Reduksi Sampah oleh Larva Black Soldier Fly .....	18
2.9 Kompos Organik.....	18
2.10 Kebijakan Mengenai Pengolahan Sampah Di Sumber .....	20
2.11 Integrasi Keilmuan Dalam Pengolahan Sampah Organik .....	21

2.12 Penelitian Terdahulu .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	29
3.2 Tahapan Penelitian .....	29
3.3 Metode Penelitian .....	32
3.3.1 Analisis Timbulan Sampah Organik Pasar .....	32
3.3.2 Persiapan Penelitian .....	34
3.3.3 Rancang Percobaan .....	36
3.3.4 Analisis Parameter .....	37
3.3.5 Analisis Data dan Pembahasan .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>
4.1 Gambaran Umum.....	39
4.2 Timbulan Sampah Pasar Krian Lama .....	41
4.3 Komposisi Sampah Pasar.....	45
4.4 Hasil pengukuran pH, suhu pada sampah Organik dengan metode Olahan Magot .....	50
4.4.1 Pengukuran PH.....	50
4.4.2 Pengukuran Suhu .....	53
4.5 Peningkatan Berat Larva BSF.....	54
4.6 Hasil Reduksi Sampah Organik Pasar .....	56
4.7 Rencana Pengolahan Sampah Organik dengan menggunakan Larva BSF	58
4.8 Perkiraan Produk Larva BSF dan Kompos yang dihasilkan.....	70
4.9 Analisis Kelayakan Nilai Ekonomi.....	71
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>74</b>
5.1 Kesimpulan .....	74
5.2 Saran .....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>75</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>80</b>
Lampiran I Densitas, dan Volume Sampah Pasar Krian lama 8 Hari .....	80
Lampiran II Hasil Analisis Ph dan Suhu .....	85
Lampiran III Dokumentasi Penelitian .....	87
Lampiran IV SOP Pengolahan Sampah .....	92
Lampiran V Peraturan Daerah .....	96

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Telur Black Soldier Fly .....	13
Gambar 2. 2 Larva Black Soldier Fly .....	14
Gambar 2. 3 Fase Pupa Black Soldier Fly .....	14
Gambar 2. 4 Fase Lalat Dewasa Black Soldier Fly .....	15
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	31
Gambar 3. 2 Alur Sampling Timbulan.....	32
Gambar 3. 3 Alur Sampling Densitas .....	33
Gambar 3. 4 Alur Sampling Komposisi .....	34
Gambar 4. 1 Peta Lokasi Pasar Krian Lama .....	40
Gambar 4. 2 Pengukuran Densitas Sampah .....	41
Gambar 4. 3 Densitas Sampah Pasar Krian Lama .....	43
Gambar 4. 4 Pelaksanaan Pemilahan Sampah Pasar Krian Lama .....	46
Gambar 4. 5 Komposisi sampah pasar Krian Lama Kecamatan Krian.....	47
Gambar 4. 6 Hasil Pengukuran pH Sampel Hari ke 4 dan 8.....	52
Gambar 4. 7 Rata-Rata Hasil Pengukuran Suhu Sampel Hari ke 4 dan 8 .....	54
Gambar 4. 8 Data Peningkatan Berat Larva BSF pada Sampel Sampah.....	55
Gambar 4. 9 Diagram Analisis Hasil Skenario perencanaan .....	60
Gambar 4. 10 (a) Rak (b) Unit Larvero ( <i>Sumber: hanata.co.id</i> ) .....	61
Gambar 4. 11 Tampilan Rak BSF .....	62
Gambar 4. 12 Denah eksisting Pasar Krian Lama .....	65
Gambar 4. 13 Denah Rencana TPS Pasar Krian Lama.....	66
Gambar 4. 14 Sketsa 3 Dimensi Reaktor Skala Pasar.....	67
Gambar 4. 15 Sketsa Tampak Depan Reaktor Skala Pasar.....	68
Gambar 4. 16 Sketsa Tampak Samping Reaktor Skala Pasar .....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jumlah berat Sampah Pasar.....	8
Tabel 2. 2 Total berat sampah pasar.....	9
Tabel 2. 3 Manfaat Kompos Organik Untuk Tanah.....	19
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan.....	34
Tabel 3. 2 Skema Rancangan Percobaan .....	37
Tabel 3. 3 Parameter Penelitian .....	37
Tabel 4. 1 Hasil sampling densitas dalam 1 hari.....	42
Tabel 4. 2 Timbulan Sampah di Pasar Krian Lama .....	44
Tabel 4. 3 Hasil Sampling Komposisi Sampah 8 Hari.....	47
Tabel 4. 4 Timbulan sampah organik lunak di Pasar Krian Lama.....	48
Tabel 4. 5 Pengurangan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga Kabupaten Sidoarjo .....	49
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran pH pada Sampel Timbulan Sampah Hari ke 4 .....	50
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran pH pada Sampel Timbulan Sampah Hari ke 8 .....	51
Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran Suhu Sampel Timbulan Sampah Hari ke 4.....	53
Tabel 4. 9 Hasil Pengukuran Suhu Sampel Timbulan Sampah Hari ke 8.....	53
Tabel 4. 10 Tabel peningkatan berat larva BSF.....	55
Tabel 4. 11 Waste Reduction Index Sampel Sampah Hari ke 4 .....	57
Tabel 4. 12 Waste Reduction Index Sampel Sampah Hari ke 8 .....	57
Tabel 4. 13 Target Perencanaan Pengolahan Sampah Organik .....	59
Tabel 4. 14 Detail Rencana Unit Pengolahan Sampah Organik Lunak Pasar Krian Lama.....	63
Tabel 4. 15 Rencana Biaya Investasi Pembuatan Reaktor Pengolahan Sampah Organik Skala Pasar .....	71
Tabel 4. 16 Rencana Biaya Operasional dalam 1 Bulan.....	72
Tabel 4. 17 Nilai Ekonomi Pengolahan Sampah Organik Skala Pasar dalam 1 Bulan .....	72

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Jumlah penduduk di Indonesia pada tahun 2020 diketahui telah mencapai 270,2 juta jiwa (Badan Pusat Statistik, 2021). Jumlah tersebut diketahui meningkat dibanding dengan tahun 2019 yang berjumlah 268 juta jiwa. Pertumbuhan penduduk yang tidak disertai dengan perluasan wilayah, mengakibatkan terjadinya kepadatan penduduk. Bersamaan dengan kenaikan jumlah penduduk, maka dapat diketahui keragaman aktivitas yang dilakukan. Tingginya kepadatan penduduk dan keragaman aktivitas, menimbulkan munculnya permasalahan sampah akibat dari persoalan dalam pelayanan dan prasarana perkotaan. Sampah merupakan material yang tidak memiliki nilai guna dan tidak bisa digunakan, tidak di inginkan atau terbuang dengan bentuk padat.

Berdasarkan hasil publikasi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2021 timbulan sampah di Indonesia pada tahun 2020 adalah 150 ribu ton per hari atau mencapai 54 juta ton dalam 1 tahun. Berdasarkan data tersebut, digunakan sebagai acuan bahwa dapat terlihat jika saat ini pengolahan sampah masih sangat tersentralisasi di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Menurut Suyanto (2015), kondisi tersebut dapat menjadi faktor utama beban Tempat Pemrosesan Akhir menjadi berat dan pada akhirnya mengalami berkurangnya umur penggunaan. Timbulan sampah yang menumpuk di TPA tentu dapat mengalami pembusukan secara alami dan menimbulkan bau yang tidak sedap, juga menghasilkan gas metan yang dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan makhluk hidup jika tidak ditangani dengan baik. Guna mengatasi peningkatan kekhawatiran yang serius, upaya meningkatkan solusi pengelolaan sampah yang berkelanjutan sangatlah diperlukan.

Sejak diterbitkan UU No. 18 Tahun 2008, Pemerintah berupaya semakin baik dalam pengelolaan sampah di Indonesia salah satunya dengan konsep 3R. Konsep 3R yaitu *Reduce, Reuse, Recycle* telah diusungkan dan dibuktikan dari pemantauan secara langsung mulai pada sumber sampah sampai tempat pembuangan akhir (Rofi dkk., 2021).

Menurut hasil publikasi laporan UN-Habitat pada tahun (2016) tentang keadaan air dan sanitasi di kota-kota dunia, solusi dalam pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan menggunakan kompaktor berteknologi, sistem pengumpulan sampah otomatis, insenerasi dan teknologi pengolahan sampah menjadi energi. Namun, solusi yang dipaparkan UN-Habitat tidak serta merta dapat diaplikasikan untuk memenuhi kebutuhan kota di negara berkembang. Berdasarkan data SIPSN Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2020), Indonesia memiliki sampah organik dengan persentase 65% dan di Kabupaten Sidoarjo sebesar 70%. Persentase tersebut menunjukkan solusi pengelolaan sampah tidak dapat dilakukan secara asal asalan, sehingga perlu adanya identifikasi solusi sederhana yang tepat dan terjangkau untuk di implementasikan secara revolusioner sesuai situasi dan kondisi yang ada di Indonesia.

Menurut Waddin (2016), pengurangan timbulan sampah dapat dilakukan dengan cara pengolahan sampah secara mandiri di lokasi, salah satunya dengan metode pengomposan. Pengomposan dapat dilakukan menggunakan bak kayu sebagai wadah (Fathoni & Soedjono, 2011). sehingga masa umur TPA dapat bertambah dengan melakukan pengurangan sampah di sumber dari pasar tradisional.

Pasar merupakan salah satu sumber penghasil timbulan sampah organik terbesar di Indonesia, timbulan sampah organik dalam satu pasar di Indonesia berkisar antara 5 hingga 8 ton sampah per hari (Suthar, 2009). Berdasarkan penelitian Gaol (2017), TPA Jabon merupakan satu-satunya TPA aktif yang dimiliki oleh Kabupaten Sidoarjo dan pada tahun 2017 timbulan sampah TPA Jabon sebesar 329.198,9 kg/hari dengan area pelayanan seluas 35% dari wilayah Sidoarjo. Sistem pengolahan sampah di TPA Jabon menggunakan controlled landfill dan telah penuh pada tahun 2017. sedangkan, pada setiap harinya timbulan sampah pasar dikirim atau berangkat menuju tempat pemrosesan akhir. Padahal berdasarkan Peraturan Bupati Kabupaten Sidoarjo No 100 tahun 2018, pemerintah Kabupaten Sidoarjo telah menetapkan adanya target penanganan dan pengurangan sampah dalam Jakstrada sebesar 30 % pada tahun 2025.

Pasar Krian Lama adalah salah satu sumber penghasil sampah organik di Kabupaten Sidoarjo. Adanya aktivitas jual beli antara pedagang dan dengan pengunjung atau pembeli secara tidak langsung menyebabkan adanya timbulan sampah yang cukup besar tiap harinya (Rahayu & Sukmono, 2013). Pada penelitian yang dilakukan oleh Waddin (2016), hasil rata-rata timbulan sampah setiap hari di Pasar Krian Lama yakni sebesar 4.947 kg. jumlah tersebut 92% didominasi oleh sampah *biodegradable*.

Black Soldier Fly mendegradasikan sampah organik dengan memanfaatkan larvanya dengan bahan makanan dari sampah sayuran, sisa makanan, kotoran dan bangkai hewan (Popa & Green, 2012). Larva Black Soldier Fly (LBSF) dapat digunakan untuk mendegradasi sampah organik dan menjadi pengolahan sampah yang tepat dalam menangani sampah pasar, dengan kandungan organik sebesar 95% (Supriatna, 2008). Pemanfaatan black soldier fly sebagai terobosan berkelanjutan untuk pengolahan sampah organik dapat mengurangi beban sampah yang masuk ke TPA (Gabler, 2014; Nguyen dkk., 2015). Menurut Guerero (2013), kemampuan dekomposisi Larva Black Soldier Fly (*hermetia Illucens*) adalah yang terbaik dibanding dengan organisme maupun mikroorganisme lainnya, sehingga teknologi BSF ini dapat di terapkan di TPS Pasar Krian sebagai alternatif pengurangan sampah organik di TPS Pasar sebagai salah satu bentuk konsep pengelolaan sampah dalam mengurangi volume sampah dari sumbernya.

Kaitannya dengan perspektif islam, lingkungan adalah bagian dari integritas kehidupan manusia, sehingga lingkungan merupakan komponen dalam ekosistem memiliki nilai untuk dihargai, dihormati dan tidak dirusak. Integritas bermakna manusia memiliki tanggung jawab supaya berperilaku yang baik dengan kehidupan yang ada disekitarnya. Sebab Allah SWT memberikan kepada manusia suatu amanah dalam Q.S Al-Ahzab [33] ayat 72:

إِنَّا عَرَضْنَا الْأَمَانَةَ عَلَى السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَالْجِبَالِ فَأَبَيْنَ أَنْ يَحْمِلْنَهَا وَأَشْفَقْنَ مِنْهَا  
وَحَمَلَهَا الْإِنْسَانُ إِنَّهُ كَانَ ظَلُومًا جَهُولًا

Yang artinya “*Sesungguhnya kami telah mengemukakan amanat kepada langit, bumi dan gunung-gunung. Maka semuanya enggan untuk memikul amanat itu dan mereka khawatir akan mengkhianatinya, dan dipikullah amanat itu oleh manusia. Sesungguhnya manusia itu amat zalim dan amat bodoh,*”

kontekstual ayat diatas, mengatakan amanat yang memiliki arti mandat dan kepercayaan yang diberikan oleh Allah kepada manusia sebagai makhluk yang berakal. Karena manusia bersedia menerima mandat tersebut, maka setiap individu mempunyai kewajiban dalam memelihara kelestarian lingkungan serta mencegah, menanggulangi pencemaran dan perusakan lingkungan hidup sesuai dengan pasal 6 ayat 1 UU No 32 tahun 2009.

Dari penjabaran diatas, untuk dapat menerapkan pengolahan BSF di TPS Pasar Krian Lama. maka perlu dilakukan penelitian pengolahan sampah organik yang sesuai dengan kondisi Pasar Krian Lama. Pengolahan sampah organik di Pasar Krian Lama direncanakan dengan menggunakan metode Larva Black Soldier Fly.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan Masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana komposisi sampah yang dihasilkan di Pasar Krian Lama?
2. Bagaimana perencanaan pengolahan sampah organik pada TPS Pasar Krian Lama menggunakan komposting dengan metode Black Soldier Fly?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis komposisi sampah Pasar Krian Lama.
2. Merencanakan pengolahan sampah organik dengan pengomposan metode Black Soldier Fly.

#### **1.4 Batasan Masalah**

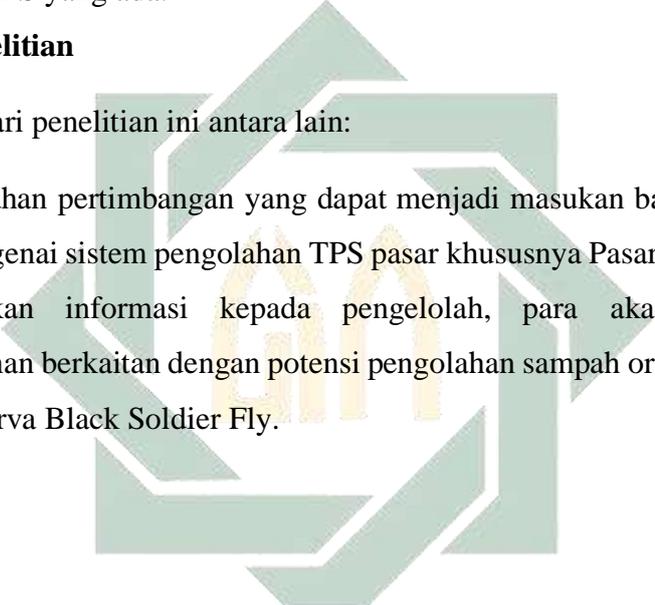
Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini diantara:

1. Sampel sampah organik pasar yang digunakan didapat dari pasar Krian Lama.
2. Pendegradasi sampah yang digunakan adalah Larva Black Soldier Fly yang awalnya berumur 6 hari.
3. Perencanaan hanya berfokus pada fasilitas pengolahan sampah organik menggunakan Larva Black Soldier Fly dengan memaksimalkan kondisi eksisting TPS yang ada.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Sebagai bahan pertimbangan yang dapat menjadi masukan bagi pengelola pasar mengenai sistem pengolahan TPS pasar khususnya Pasar Krian Lama.
2. Menyediakan informasi kepada pengelola, para akademisi, dan pemerintahan berkaitan dengan potensi pengolahan sampah organik dengan metode Larva Black Soldier Fly.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sampah**

Kegiatan manusia selalu menghasilkan aspek yang sering dibuang karena dianggap telah tidak memiliki nilai kegunaan dan tidak diinginkan yang sering disebut dengan sampah, dan sampah mengindikasikan bermaterial padat (G. Tchobanoglous & Kreith, 2002). Sumber dari sampah yang terdapat pada masyarakat pada umumnya terikat dengan tata guna lahan dan zonasi, sejumlah klasifikasi sumber sampah berdasarkan kategori diantaranya:

- a. Perumahan (pemukiman penduduk)
- b. Komersil (Pasar, Restoran, Hotel, Bengkel, dll)
- c. Institusi (Sekolah, Rumah Sakit, Penjara, Kantor Layanan Pemerintah)
- d. Konstruksi (Pembangunan dan pembongkaran)
- e. Industri (Pembangkit, atau usaha pengolahan bahan mentah menjadi bahan jadi skala besar)
- f. Pertanian (peternakan, perkebunan, ladang, dll)

Hingga saat ini sampah pasar merupakan salah satu penyumbang sampah organik terbanyak (Rinanto & Fatmawati, 2015), sehingga besarnya jumlah sampah dipasar diharuskan untuk ditangani dengan benar serta mengurangi masalah lingkungan. Salah satu cara dalam mengatasi masalah lingkungan adalah dengan digunakan sebagai kompos untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman karena sifatnya yang mudah terurai dan relatif homogen (Damanhuri & Padmi, 2016).

#### **2.2 Timbulan Sampah**

Menurut SNI 19-2454-2002, timbulan sampah merupakan banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat perkapita perhari, atau perluasan bangunan, atau perpanjangan jalan. Menurut (Damanhuri & Padmi, 2016), timbulan sampah dapat diperoleh dengan melakukan sampling menggunakan standar yang sudah tersedia. Timbulan sampah ini dinyatakan sebagai:

- a) Satuan berat: kg/orang/hari, kg/m<sup>2</sup>/hari, kg/bed/hari dan sebagainya.

b) Satuan volume: L/orang/hari, L/m<sup>2</sup>/hari, L/bed/hari dan sebagainya.

Timbulan sampah biasanya akan bervariasi, suatu daerah tentunya akan berbeda dengan daerah lainnya, dan satu negara berbeda dengan negara lainnya. Perbedaan variasi ini disebabkan, antara lain:

- a) Jumlah penduduk
- b) Tingkat pertumbuhan penduduk
- c) Tingkat hidup: makin tinggi tingkat hidup masyarakat, makin besar timbulan sampahnya
- d) Musim: di negara Barat, timbulan sampah akan mencapai angka minimum pada musim panas
- e) Cara hidup dan mobilitas penduduk
- f) Iklim
- g) Cara penanganan makanannya.

Untuk mengetahui jumlah timbulan sampah setiap hari dari suatu tempat pembuangan sampah dapat dilakukan dengan menghitung sampah yang masuk sesuai SNI-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.

Menurut (Damanhuri & Padmi, 2016), timbulan sampah yang dihasilkan dari kota dapat diperoleh melalui analisa atau survei pengukuran secara langsung di lapangan, diantaranya:

a. Pengukuran langsung

Mengukur langsung satuan timbulan sampah dari jumlah sampel (rumah tangga dan non-rumah tangga) yang ditentukan secara random-proporsional selama 8 hari secara berturut-turut (SNI 19-3964-1995 dan SNI M 36-1991-03).

b. *Load-count analysis*

Melakukan pengukuran jumlah (berat dan/atau volume) sampah yang masuk ke TPS selama 8 hari secara berturut-turut. Melacak jumlah dan jenis penghasil sampah yang dilayani, sehingga akan diperoleh satuan timbulan sampah per-ekivalensi penduduk.

c. *Weigh-volume analysis*:

Melakukan pengukuran pada jembatan timbang, maka jumlah sampah yang masuk ke fasilitas penerima sampah dapat diketahui dengan mudah dari waktu ke waktu. Jumlah sampah harian kemudian digabung dengan perkiraan area yang layanan, dimana data penduduk dan sarana umum terlayani dapat dicari. maka akan diperoleh satuan timbulan sampah per-ekuivalensi penduduk.

d. *Material balance analysis*

Merupakan analisa secara cermat aliran bahan masuk, aliran bahan yang hilang dalam system, dan aliran bahan yang menjadi sampah dari sebuah sistem yang ditentukan batas-batasnya (*system boundary*).

### 2.3 Komposisi Sampah

Menurut SNI 19-3964-1995, pengelompokan sampah berdasarkan komposisinya terdiri dari kertas, kaca, kayu, logam, tekstil, plastik, karet, sisa makanan, dan lain-lain. Komposisi sampah dipengaruhi oleh beberapa faktor (Damanhuri & Padmi, 2016), antara lain:

- a) Cuaca
- b) Frekuensi pengumpulan sampah
- c) Musim
- d) Tingkat sosial ekonomi
- e) Kemasan produk

Menurut (Waddin, 2015), timbulan sampah pasar krian dengan prosentase komposisi sampah terdapat pada tabel 2.1 dan tabel 2.2 merupakan total sampah yang dihasilkan dalam range penelitian:

**Tabel 2. 1 Jumlah berat Sampah Pasar**

No	Jenis Komposisi	Prosentase
1.	Plastik	5,061%
2	Sisa Sayuran	75,573%
3.	Sisa makanan	1,016%
4.	Tongkol Jagung	0,838%
5.	Sisa buah-buahan	6,431%
6.	Sampah kebun	0,393%
7.	Sabut dan Batok kelapa	4,684%

No	Jenis Komposisi	Prosentase
8.	Sisa Daging	1,580%
9.	Kardus	0,894%
10.	Non kardus	1,174%
11	Besek dan Bambu	0,0421%
12.	Kain	0,156%
13.	Karet dan kulit	0,161%

Sumber: (Waddin, 2015)

**Tabel 2. 2 Total berat sampah pasar**

No	Hari Ke-	Volume Sampah Tiap Hari (m <sup>3</sup> )	Total Sampah Tiap Hari (kg)
1	1	20.8	5330
2	2	20.4	5100
3	3	21	5647.89
4	4	19.2	4790.38
5	5	19	4790.38
6	6	21.2	5577.77
7	7	20.8	4233.22
8	8	21.2	4602.61
Rata-rata		20.45	4947.89

Sumber: (Waddin, 2015)

## 2.4 Karakteristik Sampah

Sampah pasar memiliki karakteristik sampah yang berbeda dengan sampah pemukiman, komposisi sampah pasar lebih didominasi oleh sampah organik. Sifat fisik sampah diperlukan untuk menentukan metode pengangkutan dan pengolahan sampah yang tepat (Waddin, 2015).

Menurut (Waddin, 2015), karakteristik Sampah pasar dapat dikurangi dengan melakukan pengolahan sampah secara mandiri, salah satunya dengan metode pengomposan. Pelaksanaan dilakukan dengan cara pengembangan, dengan penambahan bak kayu sebagai wadah pengomposannya (Fathoni & Soedjono, 2011). Karakteristik sampah terdapat sifat fisik dan kimia yang diantaranya:

### A. Sifat Fisik Sampah

Karakteristik fisik sampah berguna untuk pemilihan dan pengoperasian metode pengolahan sampah yang tepat. Karakteristik fisik sampah diantaranya:

1. Massa Jenis Sampah
2. Kadar Air
3. Ukuran Partikel dan distribusi ukuran
4. Files Capacity
5. pH
6. Suhu

#### B. Sifat Kimia Sampah

Komposisi kimia sampah merupakan aspek penting dalam mengevaluasi proses alternatif dan dalam pemilihan recover sampah. Umumnya, sampah dibedakan mejadi sampah yang dapat terbakar dan sampah tidak dapat dibakar. Jika sampah akan digunakan sebagai bahan bakar, terdapat empat hal penting yang harus diketahui (H. T. G. Tchobanoglous, 1993) diantaranya:

1. Analisis Ultimate mengenai C (karbon), N (nitrogen), P (posfor)
2. Titik Peleburan.
3. Analisis Proksimat
4. Analisis Kandungan Energi

### 2.5 Teknologi Pengolahan Sampah Organik

Pada umumnya pengolahan sampah organik terdiri dari beberapa teknologi yang dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. Digester Anaerob

Digester Anaerob merupakan proses dekomposisi zat organik yang mudah untuk terurai dan berlangsung pada kondisi yang dikontrol dan melibatkan berbagai jenis mikroorganisme dalam kondisi tidak ada oksigen (Ricci dkk., 2016a). Proses ini diaplikasikan untuk membantu proses dekomposisi zat organik di dalam reactor biogas yang kedap udara. Pemanfaatan sampah organik menjadi biogas memberikan keuntungan baik keuntungan kompetitif maupun keuntungan komparatif (Hardoyo dkk., 2018). Keuntungan-keuntungan tersebut diantaranya.:

- a. Menaikan nilai tambah sumber energi terbarukan karena berasal dari sampah organik sebagai biomassa.

- b. Mereduksi limbah yang mempunyai potensi mencemari lingkungan.
- c. Meningkatkan perekonomian didaerah, dengan penggunaan energiterbarukan dengan harga terjangkau.
- d. Mendukung teknologi tepat guna yang ada di berbagai daerah.

Berdasarkan Pusat Pendidikan dan Pelatihan Jalan, Perumahan, Permukiman, dan Pengembangan Infrastruktur Wilayah Tahun 2018, mengatakan pengolahan sampah organik dengan digester anaerob memiliki keuntungan sebagai berikut:

1. Mengubah sampah menjadi produk yang bermanfaat dengan potensi pencemaran kecil, dan semua produk dari proses digester dapat dimanfaatkan.
  2. Menghasilkan energi terbarukan, yaitu biogas yang dapat dimanfaatkan menjadi panas, listrik dan bahan bakar kompor.
  3. Menghasilkan digestate yang kaya nutrisi dan dapat digunakan sebagai pupuk organik dan menggantikan pupuk kimia.
2. Pengomposan

Kompos adalah hasil penguraian dari bahan-bahan organik yang dipercepat menggunakan aktivitas mikroba dengan kondisi lingkungan yang lembap, hangat, dan aerobik ataupun anaerobik. Sedangkan, pengomposan adalah proses dimana bahan organik mengalami penguraian secara biologis, khususnya mikroba-mikroba memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energy (Sipayung, 2015). Pengomposan memiliki prinsip untuk menurunkan nilai rasio C/N bahan organik menjadi sama dengan rasio C/N tanah yaitu 10-12. Rasio C/N adalah hasil perbandingan antara karbon dan nitrogen yang terkandung di dalam satu bahan. Bahan organik yang memiliki rasio C/N sama dengan tanah memungkinkan bahan tersebut dapat diserap oleh tanaman (Djuarnani dkk., 2005). Dalam mekanisme pengaplikasian metode pengomposan saat ini terbagi dalam beberapa aspek diantaranya:

- a. Pengomposan (Takakura, Windrow, Bata berongga)
- b. Biodigester

c. BSF

### 3. Pembakaran (*combustion*)

Pembakaran merupakan suatu reaksi kimia antara bahan bakar dan pengoksidasi (udara dan oksigen) yang menghasilkan panas dan cahaya. Proses pembakaran dapat berlangsung jika terdapat bahan bakar, Pengoksidasi (Oksigen) dan panas atau energi aktivasi (Wardana, 2008). Menurut (Loo & Koppejan, 2008) proses pembakaran biomassa melibatkan sejumlah aspek fisik dan kimia yang kompleks. Proses pembakaran tergantung pada propertis dari bahan bakar dan aplikasi pembakaran. proses pembakaran dapat dibagi menjadi beberapa proses diantaranya:

- a. pirolisis,
- b. gasifikasi
- c. insenerasi.

## 2.6 Black Soldier Fly

Black Soldier Fly (BSF) merupakan genus *Hermetia* dengan nama latin *Hermetia Illucens* dengan (Hem, 2011). Lalat Black Soldier Fly tidak dikenal sebagai vektor penyakit karena lalat Black Soldier Fly tidak tertarik pada habitat manusia (Furman dkk., 1959). Larva berkembang menjadi pupa memiliki temperatur optimum berkisar 25 - 30°C, dengan temperatur untuk Lalat Black Soldier Fly dapat kawin adalah sekitar 28°C (Zhang dkk., 2010).

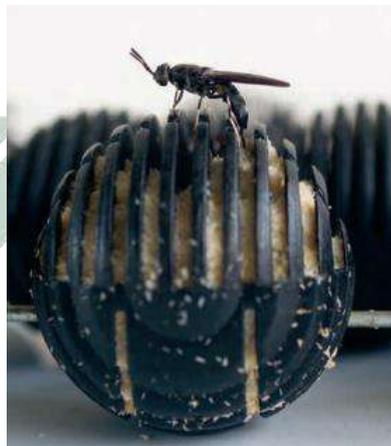
Menurut (Popa & R. Green, 2012), mengatakan bahwa Black Soldier Fly merupakan serangga tidak berbahaya dengan memiliki potensi menjanjikan sebagai pakan ternak dan juga dapat diperdayakan untuk menangani permasalahan limbah organik. Secara singkat pemanfaatan Lalat Black Soldier Fly dapat memperoleh keuntungan sebagai berikut:

- a. Mengontrol bau, serta dapat mempercepat waktu pada saat proses dekomposisi sampah.
- b. Mendegradasi sampah organik dan dapat menjadi sumber pakan ternak dengan menggunakan biokonversi.
- c. Sisa dekomposisi larva Black Soldier Fly dapat digunakan sebagai kompos.

### 2.6.1 Siklus Hidup Black Soldier Fly

Menurut (Fahmi dkk., 2007a) siklus hidup Black Soldier Fly memiliki kesamaan dengan serangga Diptera lainnya. Bermula dari Telur yang menetas menjadi larva dan mengalami proses metamorfose menjadi pupa dan serangga dewasa. Black Soldier Fly memiliki siklus metamorphosis dalam rentang umur 44 hari. Tergantung pada kelembaban dan suhu tempat larva Black Soldier Fly hidup, dan asupan nutrisi yang dimakan (Alvarez, 2012).

#### a. Fase Telur



**Gambar 2. 1 Telur Black Soldier Fly**

Sumber : (Dortmans dkk., 2021)

Dortmans (2021), Telur BSF berbentuk oval dengan panjang sekitar 1 mm. Telur diletakkan oleh lalat betina secara berkelompok, berlekatan satu sama lain dan melekat pada substrat oviposisi. Telur yang baru memiliki warna putih pucat, dan berangsur-angsur menguning sampai waktu tetas tiba. Pada masa satu kali bertelur, lalat betina Black Soldier Fly mengeluarkan sekitar 300-500 butir telur. BSF meletakkan telurnya di tempat gelap, berupa lubang atau celah yang berada di atas atau di sekitar material yang sudah membusuk seperti kotoran, sampah, ataupun sayuran busuk. Suhu optimum pemeliharaan telur BSF terdapat pada rentang suhu antara 28 – 35 °C. Pada suhu kurang dari 25°C telur akan menetas lebih dari 4 hari, bahkan bisa sampai 2 atau 3 minggu. Sebaliknya maka telur akan mati pada suhu < 20°C dan > 40 °C. Telur BSF akan

matang dengan sempurna pada kondisi lembab dan hangat, dengan kelembapan sekitar 30 % - 40 %. Jika kelembapan kurang dari 30 %, telur akan mengering dan embrio di dalamnya akan mati.

b. Fase Larva



**Gambar 2. 2 Larva Black Soldier Fly**

Sumber : (Dortmans dkk., 2021)

Larva yang baru menetas akan segera mencari tempat yang lembab dimana mereka dapat mulai makan pada material organik yang membusuk. larva muda tentunya akan sangat rentan terhadap pengaruh faktor eksternal, termasuk diantaranya terhadap suhu, tekanan oksigen yang rendah, jamur, kandungan air, dan bahan beracun. Selama masa pertumbuhannya larva BSF mengalami enam fase pergantian kulit (instar) dengan perubahan warna dari putih krem sampai dengan berwarna hitam kecoklatan pada instar terakhir. Dalam kondisi ideal larva BSF akan mencapai fase prepupa dan ukuran maksimum pada hari ke-14 setelah menetas.

c. Fase Pupa



**Gambar 2. 3 Fase Pupa Black Soldier Fly**

Sumber : (Rofi dkk., 2021).

Setelah berganti kulit hingga instar yang keenam, larva BSF akan memiliki kulit yang lebih keras daripada kulit sebelumnya, yang disebut sebagai puparium dimana larva mulai memasuki fase prepupa. Pada tahap ini, prepupa akan mulai bermigrasi untuk mencari tempat yang lebih kering dan gelap, sebelum mulai berubah menjadi kepompong. Pupa berukuran kira-kira dua pertiga dari prepupa dan merupakan tahap dimana BSF dalam keadaan pasif dan diam, serta memiliki tekstur kasar berwarna coklat kehitaman. Selama masa perubahan larva menjadi pupa, bagian mulut BSF yang disebut labrum akan membengkok ke bawah seperti paruh elang, yang kemudian berfungsi sebagai kait bagi kepompong. Proses metamorfosis pupa menjadi BSF dewasa berlangsung dalam kurun waktu antara sepuluh hari sampai dengan beberapa bulan tergantung kondisi suhu lingkungan.

d. Fase Lalat Dewasa.



**Gambar 2. 4 Fase Lalat Dewasa Black Soldier Fly**

Sumber : (Rofidkk., 2021).

BSF dewasa memiliki panjang berkisar antara 12-20 mm dengan rentang sayap selebar 8-14 mm. BSF memiliki corak berwarna hitam dengan kaki berwarna putih pada bagian bawah. Perbedaan antara BSF betina dan BSF jantan memiliki tampilan yang tidak jauh berbeda, BSF betina tampak lebih besar dan ukuran ruas kedua pada perutnya yang lebih kecil dibanding pada BSF jantan. Umur BSF dewasa relative pendek berkisar antara 4 - 8 hari. Fase umur tersebut dinilai cukup pendek jika dibandingkan dengan fase dewasa lalat lainnya yang memiliki fase dewasa selama 2-3 bulan. Uniknya BSF dewasa tidak membutuhkan makanan, namun

hanya memanfaatkan cadangan energi dari lemak yang tersimpan selama fase larva. Hal inilah yang membuat lalat BSF tidak digolongkan sebagai vektor penyakit. Peran lalat BSF hanya sebatas pada proses reproduksi, lalat dewasa dapat melakukan perkawinan setelah berumur 2 hari. Setelah terjadi perkawinan, lalat betina akan menghasilkan telur berkisar antara 300-500 butir.

### **2.6.2 Morfologi Larva BSF**

Larva Black Soldier Fly mampu mengurai dengan baik kandungan sampah organik (Holmes dkk., 2012), karena terdapat mulut yang sangat kuat dan adanya pengaruh enzim pada saluran pencernaannya. Saluran pencernaan pada Larva Black Soldier Fly (Sheppard dkk., 2002) mengeluarkan enzim katalitik yang mampu mencerna selulosa, protein, lemak dan karbohidrat dalam sampah sayur dan buah. Enzim katalitik dihasilkan oleh bakteri yang terdapat di dalam usus Larva Black Soldier Fly (Kim dkk., 2010). Selain itu, kemampuan Larva Black Soldier Fly dalam mengurai senyawa organik ini juga terkait dengan kandungan beberapa bakteri yang terdapat di dalam saluran pencernaannya (Yu dkk., 2011).

Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa larva Black Soldier Fly kaya akan protein dan lemak, lemak dan protein tersebut di sinyalir bernilai ekonomis sebagai alternatif pakan ternak (Diener dkk., 2011a). Kadar protein pada Larva Black Soldier Fly terbaik saat larva muda (Rachmawati dkk., 2010). dengan begitu Larva Black Soldier Fly dapat mengekstrak sampah organik dengan efektif dibanding dengan serangga lainnya (Kim dkk., 2010).

### **2.7 Contoh Unit Pengolahan Black Soldier Fly**

Unit pengolahan sampah organik menggunakan Black Soldier Fly memiliki rancangan khusus untuk dapat berjalan secara sustainable. Unit pengolahan dapat dibedakan dalam beberapa unit yang akan dijelaskan sebagai berikut (EAWAG, 2017)

a. Unit Pembiakan Masal BSF

Unit pembiakan digunakan untuk memelihara larva kecil (disebut 5-DOL) dengan tujuan untuk ketersediaan jumlah larva dalam mengolah sampah organik yang datang di fasilitas pengolahan.

b. Unit Penerimaan Sampah dan pra-pengolahan

Unit penerimaan sampah digunakan untuk memastikan bahwa sampah yang diterima di fasilitas pengolahan merupakan sampah yang cocok untuk dijadikan makanan bagi larva. Pada unit ini sampah yang telah dinyatakan cocok akan diperkecil ukuran partikel sampahnya dan dijaga tingkat kelembapannya untuk menghasilkan makanan yang seimbang dalam segi kelembapan untuk larva BSF.

c. Unit Pengolahan Sampah dengan BSF

Unit pengolahan sampah dengan BSF berfungsi sebagai unit pembiakan masal larva 5-DOL dengan pemberian makan sampah organik dalam sebuah wadah khusus. Larva yang memakan sampah organik ini mengkonversi sampah menjadi massa bobot sehingga sampah organik dapat berkurang volumenya. Beberapa tempat yang digunakan dalam pembiakan massal diantaranya:

1. Larvero (container plastik)
2. Biopond
3. Kontainer Kayu

d. Unit panen Produk

Tepat sebelum berubah menjadi prepupa, larva diambil dari tempat perkembangbiakan massal untuk dilakukan pemanenan. Pemanenan dilakukan dengan cara penyaringan

e. Unit Pasca Pengolahan

Apabila diperlukan, baik larva dan residu dapat diolah lebih lanjut untuk menyesuaikan dengan permintaan pasar lokal “pemurnian produk”. Biasanya, langkah awalnya dilakukan dengan mematikan larva. Namun ada juga langkah lainnya untuk pemurnian larva, seperti pembekuan atau pengeringan, atau dengan memisahkan minyak larva dari protein larva. Sedangkan untuk pemurnian residu, biasanya

dilakukan dengan pengomposan atau dimasukkan ke digester biogas untuk bahan produksi.

## 2.8 Persentase Reduksi Sampah oleh Larva Black Soldier Fly

Larva Black Soldier Fly dalam mereduksi sampah dipengaruhi oleh 2 faktor, diantaranya tingkat degradasi sampah dan waktu yang dibutuhkan dalam mendegradasi sampah. Menentukan tingkat degradasi dilakukan dengan menghitung jumlah sampah sebelum terdegradasi dan jumlah sisa yang tidak terdegradasi. Menurut (Diener dkk., 2011a), menghitung kemampuan reduksi sampah dengan Larva Black Soldier Fly sebagai waste reduction index (WRI). WRI adalah Indeks pengurangan limbah (waste reduction index/ WRI) adalah indeks pengurangan limbah oleh larva per hari. Nilai WRI yang tinggi memberi makna kemampuan larva dalam mereduksi sampah yang tinggi pula. Nilai pengurangan sampah dihitung berdasarkan persamaan yang dikemukakan (Diener dkk., 2011a) dalam (Hakim & Prasetya, 2017a) dapat dilakukan dengan persamaan:

$$\mathbf{WRI = \frac{D}{t} \times 100} \quad 2.1$$

dimana:

$$\mathbf{D = \frac{W-R}{W}} \quad 2.2$$

dimana: WRI = indeks reduksi sampah (%/ hari)

D = Tingkat degradasi Sampah (-)

t = Waktu yang diperlukan untuk mendegradasi sampah (hari)

W = Jumlah Sampah sebelum terdegradasi (mg)

R = Jumlah Residu (mg)

## 2.9 Kompos Organik

Kompos organik merupakan partikel tanah yang berwarna kehitaman dengan ukuran yang lebih kecil dari partikel tanah biasanya sehingga lebih cocok untuk pertumbuhan tanaman. Kompos organik dapat meningkatkan kesuburan tanah, struktur tanah, kapasitas menahan air, sifat fisika dan kimia, pH tanah, aktivitas mikroba dan juga produksi tanaman (Muhammad & Khattak, 2009). Manfaat kompos organik untuk tanah disajikan pada Tabel 2.3.

**Tabel 2. 3 Manfaat Kompos Organik Untuk Tanah**

<b>Aspek</b>	<b>Manfaat</b>
Fisika	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ukuran Partikel yang kecil akan memberikan ruang bagi infiltrasi air dan pertukaran udara</li><li>- Meningkatkan struktur tanah dalam menjaga keseimbangan fisika-kimia-mikrobiologis di dalam tanah</li><li>- Meningkatkan nutrisi di dalam tanah</li></ul>
Kimia	<ul style="list-style-type: none"><li>- Stabilisasi dan mineralisasi bahan organik</li><li>- Pengurangan pestisida dalam tanah dengan membentuk ikatan dengan molekul organik kompos</li><li>- Meningkatkan kesuburan tanah dengan bahan organik</li></ul>
Mikrobiologi	<ul style="list-style-type: none"><li>- Memberikan pasokan mikroorganisme dalam pembentukan tanah dan pergerakan unsur hara</li><li>- Bioremediasi oleh mikroorganisme terhadap degradasi agen toksik</li><li>- Mikroorganisme bermanfaat untuk mengendalikan pathogen dalam tanah.</li></ul>

(Sumber: Sanchez, 2017 dalam (Nirmala & Purwaningrum, 2020))

Tingkat kematangan kompos organik dapat dilihat dari beberapa metode dan variable. Secara fisik, kompos organik matang dapat dilihat dari warna, bau, dan rasa. Kompos organik yang sudah berubah warna menjadi coklat tua, tidak berbau amonia, berbau tanah, struktur granular, dan suhu stabil, maka kematangan kompos organik sudah tercapai (Nirmala & Purwaningrum, 2020)). Secara kimia, variable yang menentukan kematangan kompos organik adalah rasio C/N, Nitrat dan ammonium, suhu dan laju respirasi, pH, kapasitas tukar kation anion dan derajat humifikasi. Dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Tingkat Rasio C/N

Rasio C/N dinilai sebagai indikator paling objektif untuk menilai kematangan dan kualitas kompos organik. Rasio C/N yang optimum adalah 10-20, pada kondisi tersebut terjadi mineralisasi nitrogen. Apabila rasio C/N pada kompos organik masih diatas 25 maka kompos tidak dapat diterima oleh tanaman dan akan terjadi imobilisasi, sedangkan kompos organik yang memiliki rasio C/N di bawah 25 harus dievaluasi dengan indikator kematangan kompos organik lainnya.

b. Nitrat dan amonium

Nitrat dan amonium menjadi salah satu indikator penting pada kematangan kompos organik. Konsentrasi nitrat yang disarankan adalah 100 ppm dan tidak lebih dari 300 ppm. Amonium harus kurang dari 100 ppm dan rasio ammonium dan nitrat dalam kompos organik harus kurang dari 1:1.

c. Stabilitas

Kompos organik dikatakan stabil apabila sudah tidak ada peningkatan suhu dan respirasi dari kompos organik. Kompos organik yang tidak stabil cenderung rendah unsur hara.

d. Variabel lainnya.

Menentukan kematangan kompos organik yaitu EC (<2.0 mmo), pH (6,0-7,5) dan kualitas kompos organik ditunjukkan oleh tidak adanya kontaminan fisik seperti plastik, biji gulma, logam berat dan residu pestisida.

Standar kompos organik yang baik bagi lingkungan di Indonesia telah diatur dalam SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi kompos dari sampah organik Domestik. Kompos adalah bahan yang diaplikasikan dengan membutuhkan peralatan khusus untuk menangani material dalam jumlah besar. Penggunaan kompos di Australia diantara 5 dan 20 ton per hektar, penggunaan 20 ton per hektar adalah tingkat maksimum yang diizinkan oleh NASAA (Asosiasi Nasional untuk Pertanian Berkelanjutan, Australia).

## **2.10 Kebijakan Mengenai Pengolahan Sampah Di Sumber**

Pemerintah Republik Indonesia mengeluarkan Kebijakan dan Strategi Nasional (Jakstranas) untuk melakukan Pengolahan sampah disumber. tidak dapat dipungkiri bahwa perlu adanya kebijakan Peraturan dalam segi pemerintah untuk dapat menstimulus pengolahan sampah disumber. Berikut kebijakan pemerintah yang dikeluarkan dari tertinggi sampah terendah:

1. Peraturan Presiden Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
2. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.10 tahun 2018 tentang Pedoman Penyusunan Kebijakan dan Strategu Daerah Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
3. Peraturan Gubernur Provinsi Jawa Timur Nomor 106 Tahun 2018 tentang Kebijakan dan Strategi Daerah Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.

4. Peraturan Bupati Sidoarjo Nomor 100 Tahun 2018 tentang Kebijakan dan Strategi Kabupaten Sidoarjo dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
5. Peraturan Bupati Sidoarjo Nomor 71 Tahun 2019 tentang Pengurangan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.

### 2.11 Integrasi Keilmuan Dalam Pengolahan Sampah Organik

Permasalahan sampah diketahui tidak dapat dihindari setiap tahunnya. sampah yang tiap harinya meningkat tidak dapat diimbangi dengan pengolahan sampah yang tepat dan benar. Permasalahan tersebut jika tidak lekas ditangani maka akan terakumulasi dan dapat menyebabkan permasalahan lain seperti banjir, menurunnya kualitas air, hingga pemanasan global. Islam telah menjelaskan dalam beberapa surat Al-Qur'an. Salah satunya ialah surah Al-Qashash ayat 77 dan juga pendapat imam Ghazali yang ditulis dalam buku Ihya'ulumiddin.

وَابْتَغِ فِيمَا آتَاكَ اللَّهُ الدَّارَ الْآخِرَةَ وَلَا تَنْسَ نَصِيبَكَ مِنَ الدُّنْيَا وَأَحْسِنَ كَمَا أَحْسَنَ اللَّهُ إِلَيْكَ  
وَلَا تَبْغِ الْفَسَادَ فِي الْأَرْضِ ۚ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُسْهِدِينَ

Artinya “Dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan”. (QS. Al-Qashash [28]:77)

QS. Al -Qashash (28): Ayat 77 diatas ditafsirkan oleh kementrian agama RI, Allah SWT. menerangkan terdapat empat macam nasihat dan petunjuk yang ditujukan kepada karun terhadap kaumnya. Dimana salah satu nasihatnya ialah setiap orang dilarang berbuat kerusakan diatas bumi dan melakukan kejahatan kepada sesama makhluk, karena Allah tidak menyukai orang-orang melakukan kerusakan. Berpijak pada penjelasan ini maka dapat dilihat bahwa melakukan tindakan yang dapat menimbulkan kerusakan dapat membahayakan pihak lain dan lingkungan.

Pendapat para ulama terkait masalah pengelolaan sampah, antara lain pendapat Imam Zakaria al-Anshari dalam Asna al-Mathalib Syarh Raudlatu al-Thalibin, juz 19 halaman 140 yang menukil pendapat Imam Al Ghazali:

( تَنْبِيْهٌ ) ، قَالَ الْغَزَالِيُّ فِي الْاِحْيَاءِ لَوْ اغْتَسَلَ فِي الْحَمَّامِ وَتَرَكَ  
الصَّابُونَ وَالسُّدْرَ الْمُزْلَقَيْنِ بِأَرْضِ الْحَمَّامِ فَزَلِقَ بِهِ إِنْسَانٌ فَتَلَفَ أَوْ  
تَلَفَ مِنْهُ عُضْوٌ، وَكَانَ فِي مَوْضِعٍ لَا يَظْهَرُ بِحَيْثُ يَتَعَدَّرُ الْاِحْتِرَازُ  
مِنْهُ فَالضَّمَانُ مُتَرَدِّدٌ بَيْنَ التَّارِكِ وَالْحَمَّامِيِّ إِذْ عَلَى الْحَمَّامِيِّ تَنْظِيفُ  
الْحَمَّامِ

Artinya “Imam Ghazali dalam kitab Ihya’ulumiddin berpendapat, jika seseorang mandi di kamar mandi dan meninggalkan bekas sabun yang menyebabkan licinnya lantai, lantas menyebabkan seseorang tergelincir dan mati atau anggota tubuhnya cedera, sementara hal itu tidak nampak, maka kewajiban menanggung akibat tersebut dibebankan kepada orang yang meninggalkan bekas serta penjaga, mengingat kewajiban penjaga untuk membersihkan kamar mandi”.

Sebagaimana yang disinggung pada tafsir diatas, dapat dilakukan pengandaian bahwa orang yang meninggalkan bekas sabun dan membahayakan orang lain maka orang yang melakukan harus bertanggung jawab. Apalagi dengan membuang sampah tanpa adanya tindakan pengurangan atau tanpa adanya pengelolaan yang dapat menyebabkan timbulnya dampak negatif dan menyisakan persoalan lingkungan. Maka upaya pengurangan sampah adalah kewajiban manusia agar dapat terkelola dengan baik dan benar agar tidak mencemari lingkungan.

## 2.12 Penelitian Terdahulu

No	Penulis (Tahun) Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Edza Aria Wikurendra (2020) <i>Utilization of Black Soldier Fly (Hermetia Illucens) As a Problem Solve of Organic Waste</i>	Penelitian dilakukan dengan menggunakan larva Black Soldier Fly ( <i>Hermetia Illucens</i> ) dengan usia 7 hari. Larva sebanyak 200 ekor ditempatkan dalam wadah plastik dengan volume 1 L. Tingkat penyisihan sampah sayuran, sampah buah-buahan, dan sampah makanan masing-masing 52 %; 51 %; 55 % pada frekuensi feeding sekali dalam empat hari.	Rasio C/N rhasil dekomposisi sampah sayuran, sampah buah-buahan, dan sampah makanan adalah masing-masing 8,8; 10,1; dan 11,9 pada frekuensi feeding 4 hari sekali. Kadar air pada residu sampah sayuran, sampah buah-buahan, dan sampah makanan adalah masing masing 72,1 %; 74,7 %; dan 79,2 % pada pada frekuensi feeding 4 hari sekali. Nilai pH dari residu sampah sayuran, sampah buah-buahan, dan sampah makanan adalah 5,54; 4,21; dan 4,18 untuk frekuensi feeding sekali dalam empat hari, dan 5,47; 5,00; dan 4,16 sekali dalam sehari.  Saran penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh tingkat keasaman makanan terhadap tingkat kematian larva sehingga dapat diketahui kadar pH optimum bagi pertumbuhan larva Black Soldier Fly ( <i>Hermetia Illucens</i> ).
2.	Priscilia Dana Mentari ( (2020) <i>Decomposition Characteristics of Organic Solid Waste from Traditional Market by Black Soldier Fly Larvae (Hermetia illucens L.)</i>	Kegiatan penelitian meliputi pengujian system instalasi proses dekomposisi sampah, uji kadar protein larva dan analissi kualitas hasil dekomposisi.	Prosentase pengurangan sampah organik menggunakan Larva BSF adalah 43-63%. Dengan daya konsumsi sampah organik rata-rata 21 – 67 mg/larva/hari. Dalam hal berat, teridentifikasi dalam sampel agregat dengan transformasi mencapai 4.5 gr/20 individuals. Proses dekomposisi terbaik larva bsf adalah dalam bentuk agregat. Kandungan protein pada BSF 36,39% tercapai dalam 12 hari umur larva.
3.	Yongki Putra (2020) <i>Efektifitas Penguraian Sampah Organik Menggunakan Maggot (BSF) di Pasar Rau Trade Center</i>	Penelitian dibagi menjadi 3 sampel yaitu sampah sayuran, sampah daging dan sampah sebelum di urai, dengan menggunakan maggot berusia 7 hari. Untuk mengetahui pengaruh jenis media pertumbuhan maggot, dengan Analisa komposisi proksimat maggot melalui uji laboratorium.	Hasil analisis setiap campuran perlakuan media diketahui memiliki pengaruh terhadap kadar air, protein, dan lemak maggot. Pada Media campuran daging ayam hasilnya tidak memiliki nilai yang signifikan terlihat perbedaannya dengan media campuran sayuran berdasarkan hitung statistic anova, besarnya nilai sig. maggot pengurai daging ayam dengan kadar air (65.67), protein (10.40) dan lemak (15.14). sedangkan nilai sig. maggot pengurai sayur dengan kadar air (72.29), protein (7,45) dan lemak (10.58). dengan hasil ini media sampah sayuran dan daging disinyalir tidak baik dijadikan media pakan magot, namun media daging memiliki hasil lebih baik dari pada media sayuran.
4.	Nurcholis Salman (2020) <i>Pengaruh dan Efektivitas Maggot sebagai proses Alternatif Penguraian Sampah</i>	Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen. Dengan desain penelitian yang digunakan <i>Posttest Only Control Design</i> . Kedua objek kelompok dilakukan pemilihan	Hasil penelitian diketahui menunjukkan total sampah organik yang terurai bervariasi pada tiap sampel yaitu total sampah rata – rata sebanyak 8122.1 gr, 1859.7 gr, 1320.3 gr dan 1683.3 gr. Persentase sampah menunjukkan

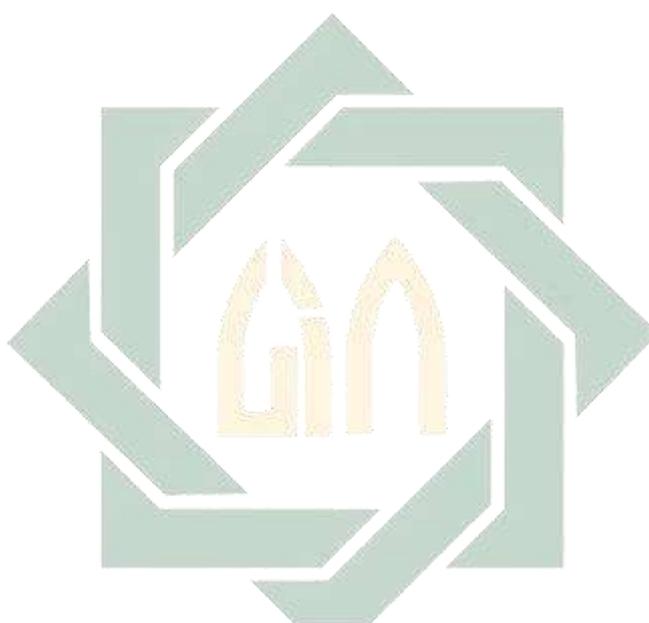
No	Penulis (Tahun) Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
	<i>Organik Kota di Indonesia.</i>	secara random, kelompok yang pertama diberi perlakuan (X) dan kelompok lain tidak diberi perlakuan [16] Kelompok yang diberi perlakuan disebut dengan kelompok eksperimen. Namun kelompok lainnya yang tidak diberi perlakuan disebut dengan kelompok kontrol.	74,6% untuk sampel tanpa dihaluskan dan 87,1% untuk sampel yang dihaluskan.
5.	Wita Nirmala (2020) <i>Pengolahan Sampah Organik Pasar Dengan Memanfaatkan Larva Black Soldier Fly (BSF)</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengolahan sampah organik pasar memanfaatkan larva BSF menjadi kompos organik, dengan mengetahui faktor yang mempengaruhi proses peningkatan berat larva BSF, persentase reduksi sampah, kualitas kompos yang dihasilkan, kualitas kadar protein larva, dan rancangan anggaran biaya pada pengolahan sampah. Penelitian ini terdiri dari dua perlakuan, yaitu komposisi bahan (100% sayuran, 100% buah-buahan, 80% sayuran 20% buah-buahan) dan ukuran bahan (dicacah dan tidak dicacah)	Hasil penelitian memperlihatkan bahwa selama 15 hari, larva BSF mengalami peningkatan berat sebesar 87,5 gr pada variasi 100% buah-buahan dicacah dan dapat mereduksi sampah hingga 94% pada variasi 100% sayuran dengan rentang pH 7,15-7,90, suhu 30,0-32,6 C dan kelembapan 68-79%. Hasil kompos organik dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004, kandungan C-Organik dengan rentang 39,08-55,42%, N dengan rentang 2,297-3,744%, P dengan rentang 1,054-3,412% dan K dengan rentang 4,746-9,744% sudah memenuhi standar yang telah ditetapkan.
6.	Sri Mutiar (2020) <i>Pengolahan Sampah Organik Dengan Larva Black Soldier Fly (Hermetia Illucens)</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas hasil dekomposisi pengolahan sampah organik pasar dengan menggunakan Larva BSF. Penelitian ini pengujian system instalasi proses dekomposisi sampah, uji kadar protein larva dan analisis kualitas hasil dekomposisi. Dengan menggunakan satu perlakuan yakni sampah pasar yang di cacah dalam ukuran kurang dari 5 cm.	Larva BSF diketahui dapat mengurai sampah organik dan digunakan sebagai pakan yang memenuhi nutrient berupa Protein, lemak dan mineral. Berdasarkan hasil analisis pupuk kompos sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004 pupuk organik hasil dekomposisi memiliki nilai dengan kandungan N : 1,04% , P :2,25%, K : 1,55 dan C/N 14,14%.
7.	Sri Widyastuti (2021) <i>Pengolahan Sampah Organik Pasar Dengan Menggunakan Media Larva Black Soldier Flies (BSF)</i>	Penelitian Eksperimental dengan 4 treatment dan 1 kontrol. Untuk menguji jenis mikroorganisme dalam pengomposan sampah pasar. Treatment I penjemuran sampah pasar 2 hari dilanjut dengan proses pengomposan kompos starter dan 20 gr telur maggot. Treatment 2 penjemuran sampah 2 hari dan dilanjut	Hasil karakteristik kompos sampah pasar yang diolah dengan menggunakan larva black soldier fly, menunjukkan bahwa treatment penjemuran selama 2 hari lebih baik dibandingkan dengan penjemuran selama 3 hari. Beberapa parameter yang di uji seperti C/N rasio, suhu dan kelembapan belum memenuhi baku mutu sesuai SNI 19-7030-2004. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. Hanya pH yang memenuhi baku mutu sesuai SNI 19-7030-

No	Penulis (Tahun) Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
		<p>dengan pengomposan dengan 20 gr telur maggot.</p> <p>Treatment ke 3 penjemuran sampah selama 3 hari dan dilanjutkan dengan proses pengomposan kompos starter dan 40 gr telur maggot.</p> <p>Treatment ke 4 Penjemuran sampah 3 hari dan dilanjutkan dengan pengomposan dengan 40 gr telur maggot.</p> <p>Kontrol adalah penjemuran sampah selama 1 hari.</p> <p>Parameter yang diteliti pada penelitian ini adalah C/N rasio, kondisi fisik kompos (pH, suhu dan kelembaban), kecepatan pengomposan dan jenis mikroba pengurai.</p>	<p>2004. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik</p>
8.	<p>Abdul Kahar (2020) <i>Bioconversion of municipal Organic Waste Using Black Soldier Fly Larvae into Compost and Liquid Organic Fertilzer</i></p>	<p>Perlakuan yang digunakan yaitu menggunakan media pertumbuhan berupa dedak selama 5 hari dari keadaan telur kemudian masing2 larva di timbang sebesar 15gr yang kemudian dimasukkan ke dalam sampah padat sebesar 15 kg yang dibesarkan selama 15 hari.</p>	<p>Produk biokonversi sampah organik menggunakan larva BSF menghasilkan Larva BSF, Kompos dan POC. Larva BSF dapat mereduksi sampah organik sebesar 47,75%. Dengan kemampuan mengkonsumsi larva sebesar 26,1508 gr sampah/ gram maggot. Kandungan protein pada maggot sebesar 41.8%, lemak kasar sebesar 14,63% dan kadar abu sebesar 9,12%.</p>
9.	<p>E.M Nyakeri (2019) <i>An Optimal Feeding Strategy for Black Soldier Fly Larvae Biomass Production and Faecal Sludge Reduction</i></p>	<p>Studi saat ini meneliti potensi penerapan teknologi BSF dalam meningkatkan value lumpur feses (FS), sampah organik umum di permukiman informal perkotaan di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah. mengevaluasi tingkat pemberian pakan yang berbeda (100, 150, 200 dan 250 mg / larva / hari), daur hidup pemberian pakan yang berbeda dan suplementasi dengan bahan baku limbah lainnya (sisa makanan, FR; limbah pembuat bir, BW; dan kulit pisang, BP) pada Laju pertumbuhan / hasil larva BSF (BSFL) dan efisiensi pengurangan FS.</p>	<p>Suplementasi FS dengan sampah organik lainnya dapat digunakan untuk meningkatkan kesesuaiannya sebagai substrat untuk produksi BSF dan bioremediasi dari lingkungan. Produksi biomassa yang lebih tinggi diperoleh pada tingkat suplementasi 30% diikuti oleh 50%. Selanjutnya, periode pematangan BSF, diperoleh laju biokonversi, pengurangan substrat dan kandungan nutrisi baik sebanding atau lebih tinggi daripada FS murni sebagai bahan baku, dan oleh karena itu, mendukung suplementasi bahan baku untuk mencapai kinerja yang lebih baik. Meskipun laju pertumbuhan larva berbanding lurus dengan laju umpan, tetapi berbanding terbalik dengan efisiensi pengurangan substrat, ada jumlah ambang feeding rate yang diperlukan untuk kinerja yang optimal. Mempertimbangkan kebutuhan untuk menyeimbangkan antara pengurangan limbah substrat primer (FS) dan produksi biomassa prapupa, studi ini merekomendasikan penggunaan FS dan co-substrat pada rasio 70:30 dengan laju pemberian pakan 200 mg / 1 / g.</p>

No	Penulis (Tahun) Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
			Studi ini merekomendasikan penggunaan substrat yang teridentifikasi untuk digunakan dalam pertanian BSFL sebagai sarana tidak hanya untuk memasok alternatif protein yang sangat dibutuhkan tetapi juga untuk pengelolaan sampah organik.
10.	Lena Monita (2017) <i>Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (Hermetia Illucens)</i>	Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok 1 faktor dengan 3 perlakuan yang berbeda diantaranya yaitu Perlakuan A terdiri dari 300 kg sampah organik restoran + 6% silase ikan, Perlakuan B 300 kg sampah organik restoran + 6% darah sapi dan Perlakuan C 300 kg sampah organik restoran tanpa dilakukan penambahan. Pengambilan sampel setiap 2 hari sekali dengan mengambil larva secara acak dan ditimbang sebanyak 1 g.	Larva BSF dapat mendekomposisi sampah organik dalam kurun waktu 10-11 hari, selain larva BSF sebagai produk utama yang dihasilkan. Dimana terdapat kandungan protein larva sebesar 31,44%-33,88% dengan lemak sebesar 30,07%-34,39%. Hal tersebut dapat digunakan sebagai alternative pakan ikan dan hewan ternak non rumen. Penambahan pakan silase ikan dan darah sapi pada larva BSF dapat memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan larva, meskipun belum dapat menghasilkan bobot yang optimal pada dosis yang diberikan dalam penelitian ini.  Peneliti memberikan saran berupa mengkaji lebih detail terkait takaran telur yang dibutuhkan dengan jumlah sampah organik sebagai dosis pakan. serta dosis pakan tambahan untuk mendapatkan hasil produksi larva, prepupa dan telur BSF yang paling efektif dalam penerapan skala produksi.
11.	D. Sarpong (2019) <i>Biodegradation by Composting of Municipal Organic Solid Waste in Organic Fertilizer Using The Black Soldier Fly (Hermetia Illucens) (Diptera: Stratiomyidae) Larvae</i>	Penelitian ini mendegradasi sampah dengan variasi pakan sampah (2, 2.5, 3, 3.5, dan 4 kg) dengan feeding rate 71,89,105,125,143 mg/larva/hari dan perlakuan kontrol 2 kg. pakan sampah dari campuran heterogen sampah organik dari pasar, restoran, dan rumah tangga. Masing-masing reaktor menerima jumlah larva sebesar 2000 ekor yang berusia 5-6 hari. kemudian hasil akhir kompos dievaluasi berdasarkan kadar NPK dan C/N rasio untuk menganalisis konsentrasi unsur hara pada residu kompos. Dan mengevaluasi tingkat racun pada kompos hasil dekomposisi dengan kadar yang diuji adalah As, Cd, Fe, PB, dan Ni.	Hasil analisis menunjukkan terdapat kadar nitrogen sebesar 41,2%, Fosfor sebesar 32,4% dan kalium sebesar 77,1%. Ditemukan bahwa mendegradasi lebih dari setengah dari total substrat dalam kurang dari 2 minggu. Hasil penelitian menunjukkan penurunan konsentrasi logam berat setelah pengkomposan menggunakan larva BSF.  Hasil penelitian ini menunjukkan jika konsentrasi NPK meningkat secara signifikan diantara kelompok perlakuan. Dan studi lebih lanjut menunjukkan jika kadar logam berat hasil dekomposisi dapat diterima daam standar badan pengaturan lokal maupun internasional.
12.	S.N Rindhe (2019) <i>Black Soldier Fly: A New Vista for Waste</i>	Metode penelitian yang digunakan mereview dari berbagai sumber jurnal dan	Larva BSF memiliki kemampuan untuk mengubah produk limbah organik dari yang bernilai rendah menjadi bahan pakan yang memiliki nilai tinggi sehingga dapat

No	Penulis (Tahun) Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
	<i>Management and Animal Feed</i>	menulis kembali berdasarkan sudut pandang penulis.	membatasi kebutuhan tepung ikan dan minyak ikan dalam industri akuakultur.
13.	Tao Liu (2019) <i>Performance of black soldier fly larvae (Diptera: Stratiomyidae) for manure composting and production of cleaner compost</i>	Tiga Jenis Bahan (Cm) (PM) (COM) ditempatkan dalam wadah plastic dengan jumlah bahan 7 KG dan Larva seberat 1,2 kg. terdapat sampel yang dengan dan tanpa BSFL total 6 sampel. Media tanpa perlakuan BSFL disebut kelompok kontrol. aktu pengambilan sampel dan pencampuran adalah 0, 1, 3, 5, 7, dan 9 hari. Pada hari ke 9, larva pertama ditemukan prapupa di dalam wadah, kemudian larva dipisahkan dari pengomposan, dan percobaan diakhiri. Keenam kompos itu dibalik setiap hari. Sampel berupa substrat residu (sekitar 200 g) dikumpulkan dari setiap wadah, dan diawetkan sebagai dua bagian: satu sampel disimpan pada suhu 4 ° C, dan satu lagi pada suhu -20 ° C. menggunakan analisis statistika ANOVA one Way.	BSFL yang ditambahkan dalam kotoran ternak meningkatkan total nutrisi dan nilai GI ( <i>Germination Index</i> ), serta memperoleh pupuk yang lebih stabil dibandingkan dengan kelompok kontrol. Sedangkan penerapan BSFL pada substrat CM memiliki laju peningkatan hara total tertinggi, GI ( <i>Germination Index</i> ) yang lebih rendah kurang dari 50%, yang mengindikasikan adanya risiko bila diterapkan pada pertumbuhan tanaman. Sedangkan BSFL yang ditambahkan ke dalam kotoran ternak dapat meningkatkan nilai GI ( <i>Germination Index</i> ), dan peningkatan kadar maksimum terdapat pada sistem BSFL / COM. Proses BSFL akan menjadi metode baru dalam daur ulang sampah organik.
14.	Danny Yusufiana Rofi (2021) <i>Modifikasi Pakan Larva Black Soldier Fly (Hermetia illucens) sebagai Upaya Percepatan Reduksi Sampah Buah dan Sayuran</i>	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persentase kemampuan reduksi sampah pada magot, biokonversi pakan terhadap maggot itu sendiri, dan tingkat keberhasilan hidup dari 4 treatment diantaranya sampah sayuran, sampah sayuran yang dilakukan pengukusan, buah dan buah yang dilakukan fermentasi.	Hasil penelitian menjelaskan bahwa persentase reduksi BSF dari limbah sayuran sebesar 42,29%, sayuran dikukus 42,92%, buah 33,75% dan buah difermentasi 46,25%. Sedangkan konversi pakan yang dapat dicerna limbah sayuran sebesar 25%, sayuran dikukus 26%, buah 11% dan buah difermentasi 56%. Dan tingkat keberhasilan hidup larva BSF pada limbah sayuran sebesar 78,5%, sayuran dikukus 80,5%, buah 85,75% dan buah difermentasi 81,37%
15.	Dennis Beesigamukama (2021) <i>Low-Cost Technology for Recycling Agro-Industrial Waste into Nutrient-Rich Organic Fertilizer Using Black Soldier Fly</i>	Dalam penelitian ini, biji-bijian yang limbah pembuatan bir dengan rasio karbon terhadap nitrogen (C / N) 11 (kontrol) diubah dengan serbuk gergaji untuk mendapatkan substrat dengan rasio C / N sebesar 15, 20, 25 dan 30. Pengaruh rasio C / N substrat pada hasil larva BSF, degradasi sampah, Efisiensi biomassa, kematangan kompos dan tingkat hara pupuk frass dievaluasi. Substrat yang diubah dengan serbuk gergaji tidak secara signifikan mempengaruhi efisiensi	Hasil dari penelitian ini adalah hasil dari larva dan kandungan kompos memiliki kandungan nutrisi, dengan media substrat rasio C/N 15 merupakan yang paling cocok dalam memproduksi larva BSF. Penggunaan Larva BSF dalam fase pengomposan mempercepat masa kematangan kompos menjadi lima minggu dibandingkan dengan lebih dari 3 bulan dengan pengomposan konvensional. Germination Index dan rasio C/N pada penelitian ini menunjukkan bahwa semua kompos yang dihasilkan dari substrat dengan rasio c/n 15-30 bebas dari zat fitotoksik dan cocok untuk diaplikasikan sebagai pupuk organik. layak diintegrasikan di negara-negara berpenghasilan rendah di Afrika Sub-Sahara, dimana produksi pertanian sangat

No	Penulis (Tahun) Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
		degradasi limbah dan laju konversi biomassa larva BSF.	dipengaruhi oleh pakan ternak yang mahal dan pupuk mineral yang tidak terjangkau.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu**

Penelitian sampling timbulan densitas dan kemampuan reduksi Black Soldier Fly (BSF) dilakukan di wilayah Pasar Krian Lama, Kabupaten Sidoarjo. yang berlangsung pada bulan Agustus 2022 hingga September 2022.

#### **3.2 Tahapan Penelitian**

Tahap penelitian dijelaskan secara umum sebagai berikut:

a. Identifikasi Masalah

Melakukan identifikasi tentang masalah yang berkaitan dengan pengolahan sampah organik pasar.

b. Studi Pustaka

Mempelajari dan mengumpulkan informasi sebagai data pendukung dalam penelitian pemanfaatan larva BSF dalam mengolah sampah organik Pasar Krian Lama di Sidoarjo. Studi pustaka memuat informasi terkait perlakuan, kejadian, analisis, dan pembahasan yang mendukung penelitian yang akan dilakukan. Studi pustaka dilakukan dari jurnal ilmiah, buku teks, laporan tugas akhir, dan sumber lain yang valid dan legal yang memiliki hubungan pengelolaan sampah organik pasar dengan memanfaatkan larva BSF untuk mereduksi sampah organik pasar khususnya sampah sayuran dan buah-buahan. Studi pustaka dilakukan dari awal pembuatan proposal tugas akhir hingga sampai pada penyelesaian laporan tugas akhir.

c. Observasi Lapangan

Melakukan pencarian sumber data dan perijinan kepada pihak-pihak berwenang untuk melakukan penelitian di wilayah yang telah ditentukan.

d. Percobaan Penelitian

Penelitian diambil dari bahan yang tersedia di TPS pasar Krian Lama dan perlakuan yang dilihat dari literatur yang telah diperoleh.

e. Mengumpulkan Data

Pengumpulan data meliputi tahap pengambilan sampah organik pasar, analisis karakteristik sampah, komposisi sampah, tahap pengomposan, pemisahan larva BSF dan sampah, penimbangan larva BSF dan berat sampah, dan analisis kualitas kompos organik dan kandungan protein pada larva BSF.

f. Pengolahan Data

Pengolahan data terdiri dari tabulasi, perhitungan dan pemberian kode variabel pada penelitian ini.

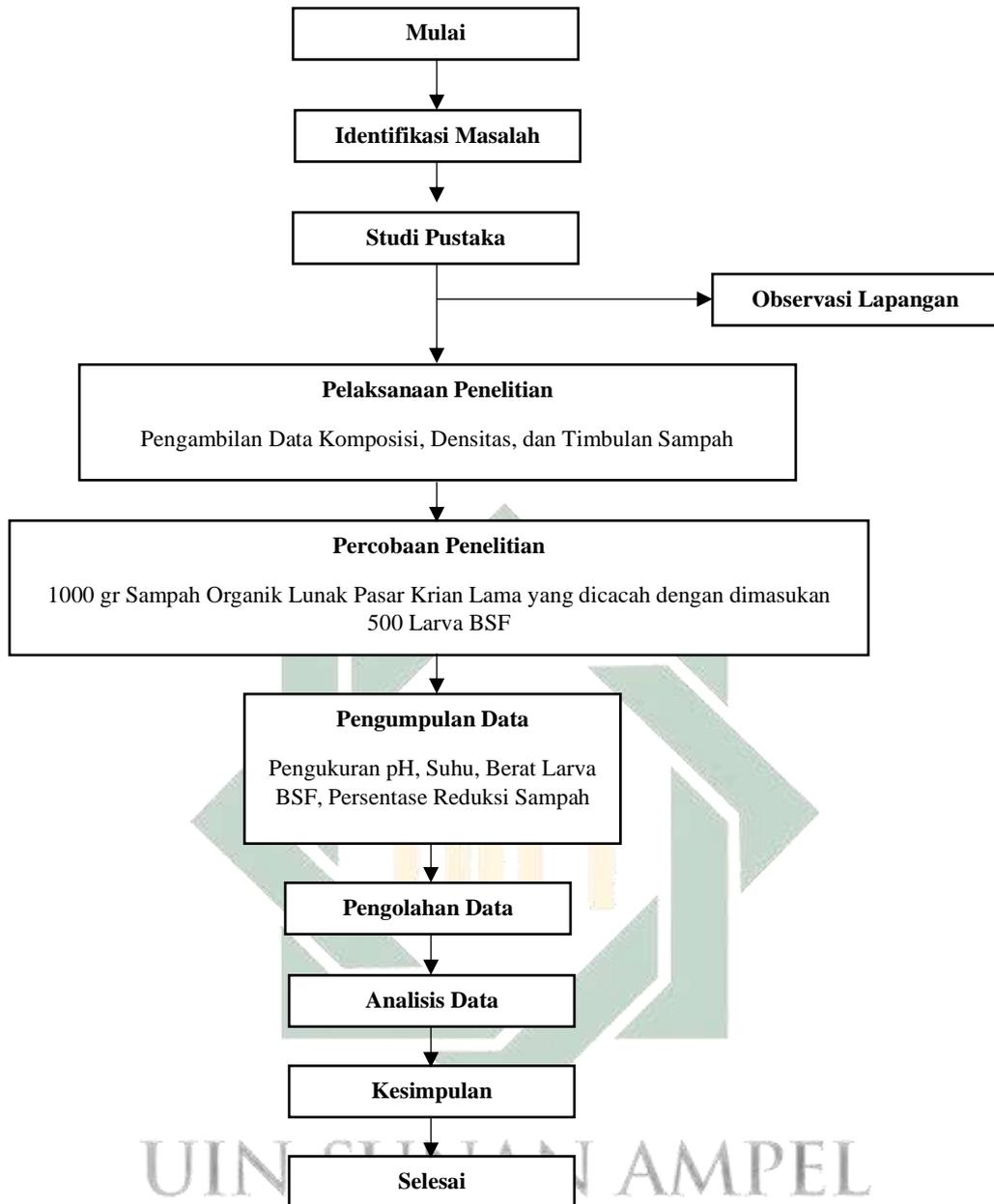
g. Analisis Data

Menganalisis hasil pengolahan data berdasarkan hasil penelitian dan teori telah diperoleh.

h. Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan analisis data dan berkaitan dengan tujuan penelitian apabila diperlukan penelitian lanjutan atau adanya kesalahan pada proses penelitian maka peneliti akan memberikan saran.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A



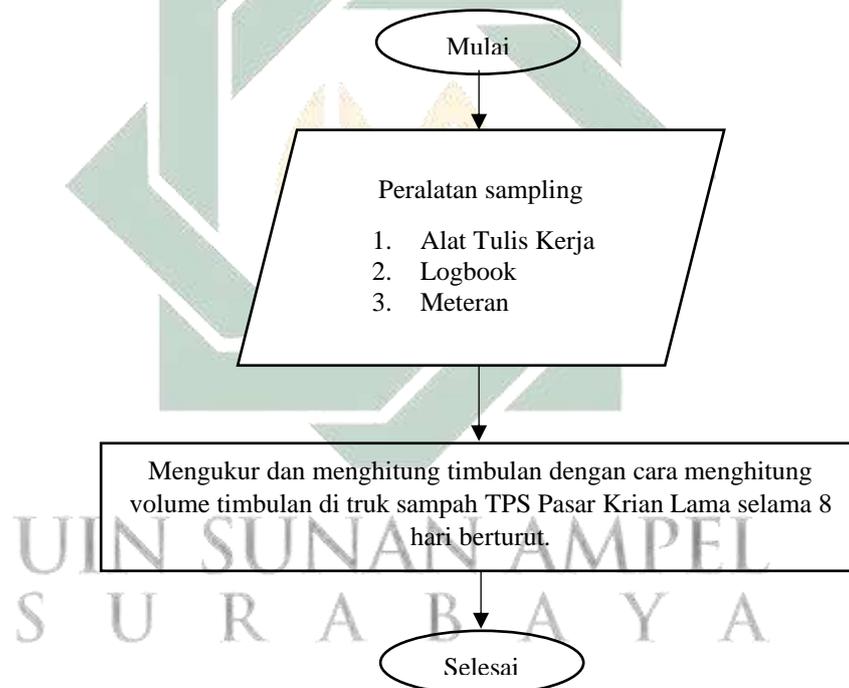
**Gambar 3. 1 Alur Penelitian**

### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental yang terdiri sebagai berikut.

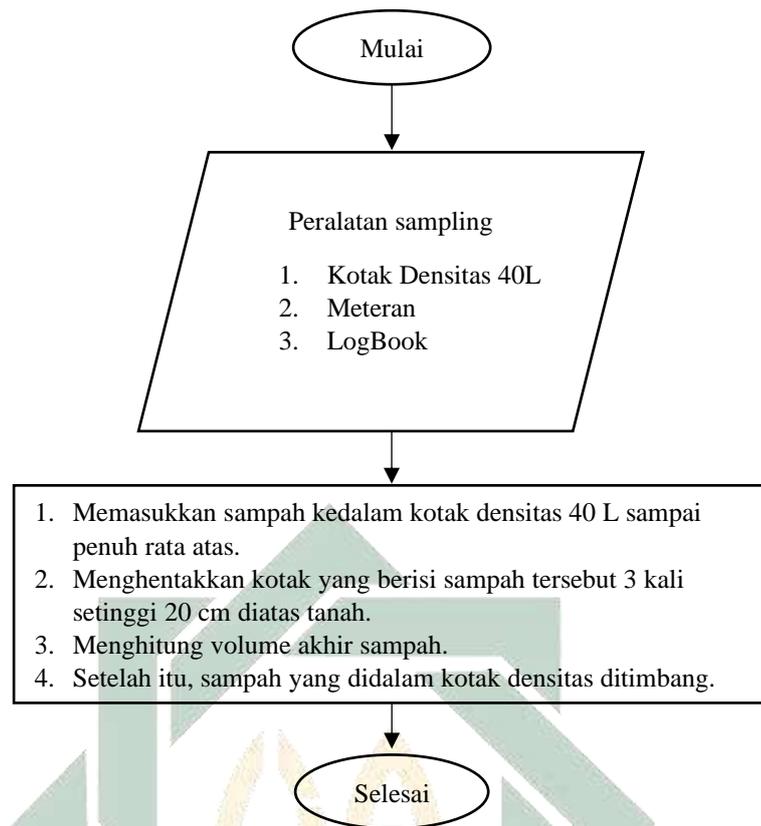
#### 3.3.1 Analisis Timbulan Sampah Organik Pasar

Data timbulan sampah didapatkan dari sampling sampel sampah yang dilakukan selama 8 hari berturut-turut dari tanggal 24 Agustus 2022 – 31 Agustus 2022 dengan acuan sampling sampah mengacu pada SNI-19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Timbulan sampah dinyatakan dalam satuan volume, dengan mencatat volume sampah yang masuk ke TPS Pasar Krian Lama. Pelaksanaan pengambilan dan pengukuran contoh sampah di TPS pasar Krian lama sebagai berikut:



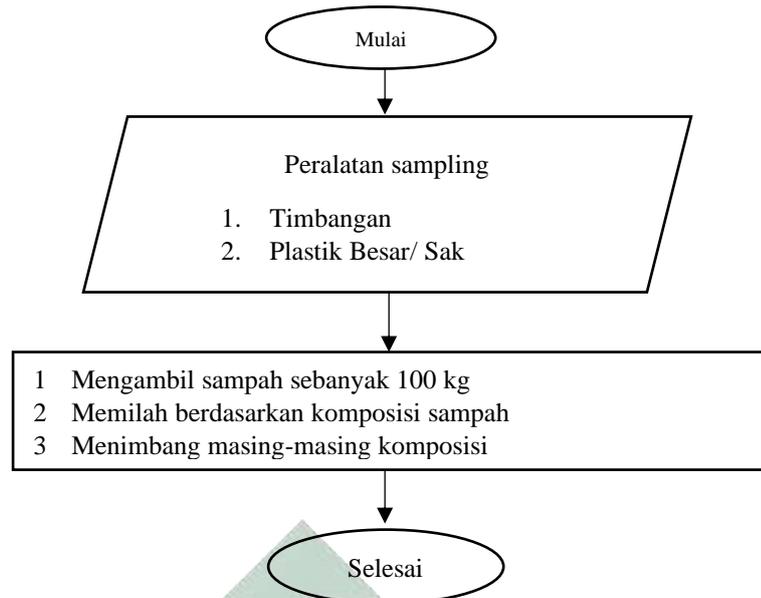
**Gambar 3. 2 Alur Sampling Timbulan**

Densitas sampah didapatkan dengan melakukan sampling sampel sampah selama 8 hari berturut-turut dari tanggal 24 Agustus 2022 – 31 Agustus 2022 dengan mengacu pada SNI-19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi sampah Perkotaan. Berikut alur dalam penelitian densitas sampah.



**Gambar 3. 3 Alur Sampling Densitas**

Komposisi sampah didapatkan dari sampling sampel sampah yang dilakukan selama 10 hari berturut-turut dari tanggal 24 Agustus 2022 – 31 Agustus 2022 dengan mengacu pada SNI-19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Komposisi sampah ditentukan dengan cara memilah sampah berdasarkan jenisnya yaitu sampah organik dan sampah non organik dengan mengetahui persentase jumlah setiap jenisnya. Kemudian semua data tersebut dilakukan pencatatan pada *logbook* seperti yang terlampir pada lampiran 1



Gambar 3. 4 Alur Sampling Komposisi

### 3.3.2 Persiapan Penelitian

Kemudian melakukan studi penelitian untuk pengolahan sampah organik lunak menggunakan BSF (Black Soldier Fly) sebagai metode pengomposan diantaranya adalah:

#### A. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang diperlukan pada penelitian kali ini dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

No	Nama Alat / Bahan	Spesifikasi	Qty
1.	Sarung tangan	-	1
2.	Pinset	-	1
3.	Termometer Tanah	NSI-224	1
4.	pH Meter	-	1
5.	Timbangan Digital	Sf-400	1
6.	Bak	Ø 23 cm	6
7.	Alat Ukur Kelembapan tanah	-	1
8.	Kain kasa	40 x 40 cm	6
9.	Kotak plastic	-	2
10.	Alat pengukur volume berupa kotak	20 x 20 x 100 cm	1
11.	Sekop	-	1

## B. Tahapan Kerja

Tahapan Preparasi dalam penelitian kali ini sebagai berikut:

a. Sampling Sampah

Melakukan sampling sampah dan mengambil contoh sampel sampah di hari ke 4 dan ke 8 yang akan di lakukan uji coba pengomposan menggunakan metode BSF.

b. Persiapan alat

Mempersiapkan bak plastik dengan diameter 0,23 m dengan sejumlah 6 buah dengan penutup kain guna terjadi pertukaran udara.

c. Pembiakan Larva Black Soldier Fly

Pembiakan Larva Black Soldier Fly dimulai dari Agustus 2022. Pembiakan BSF dilakukan dengan menyediakan reaktor tempat pertumbuhan telur dan reaktor tempat pertumbuhan Larva Black Soldier Fly. Sebagai media tempat telur disediakan PVC yang memiliki ruang rongga. Telur yang sudah diletakkan oleh Black Soldier Fly dewasa di media tersebut kemudian ditempatkan di wadah kotak berbahan plastik yang berisi ampas kelapa dan diberi tanda berdasarkan waktu pengumpulannya. Media telur diperiksa setiap hari, untuk mengecek bilamana telur sudah menetas, sehingga dapat diketahui umur larva tiap reaktor. Setelah Larva Black Soldier Fly berumur 6 hari, larva dipindahkan ke reaktor penelitian.

d. Penimbangan dan pembagian larva BSF

Larva Black Soldier Fly yang sudah berumur 6 hari dilakukan perhitungan sebanyak 500 larva dan dilakukan penimbangan. Kemudian dimasukan kedalam reaktor yang diberi sesuai dengan variabel yang kemudian ditutup dengan kain kasa dan dibiarkan selama 12 hari.

e. Proses Pengomposan

Pada penelitian ini Proses pengomposan terjadi dengan melakukan perlakuan sampah seberat 1000 gr dengan media Larva Black Soldier Fly sebanyak 500 ekor yang di letakan kedalam reaktor dalam 1 kali fase pengomposan (12 hari). Menurut (Nyakeri dkk.,

2019) strategi pemberian pakan dengan laju pemberian pakan sebesar 100-200 mg/larva/hari dapat digunakan sebagai produksi masal Larva Black Soldier Fly. Sehingga dengan total sampah yang diberikan diatas dapat diperkirakan bahwa proses pengomposan dengan degradasi Larva BSF dapat tercukupi hingga 12 hari.

f. Pengukuran parameter

Parameter harian pH, suhu, sedangkan untuk berat larva dilakukan pengukuran setiap 3 hari sekali dengan 10% dari total populasi larva dalam 1 reaktor. Menurut Ducharmen (1995) dalam (Diener dkk., 2011a) representatif berat total larva di tiap reaktor dapat dilakukan dengan pengukuran berat larva terhadap 10% jumlah larva total. Pengukuran berat sampah dilakukan diawal proses dan di akhir proses pengomposan dengan media Larva Black Soldier Fly.

### 3.3.3 Rancang Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan metode skala percobaan. Proses pembiakan larva dari mulai menetas hingga larva dimasukkan ke dalam reaktor, dan proses pengomposan berlangsung selama 12 hari. Proses pengomposan diberhentikan pada hari ke-20 dikarenakan 50% Larva Black Soldier Fly mulai keluar dari reaktor dan mencari tempat yang kering yang menandakan larva BSF memasuki fase prepupa (Diener dkk., 2011a). Penelitian ini terdiri dari perlakuan kombinasi variasi jenis sampah sayur dan buah menggunakan kondisi eksisting dengan dilakukan percobaan selama 3 kali secara paralel menggunakan sampel sampah hari keempat dan hari keenam. Tujuan mengkombinasikan jenis sampah adalah untuk mengetahui pengolahan sampah organik di pasar sesuai dengan kondisi eksisting sampah pasar tanpa adanya formulasi variasi pakan yang khusus. Pemberian pakan dilakukan 1 kali pada hari pertama saat larva mulai di tebar di reaktor. Rancangan percobaan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.3

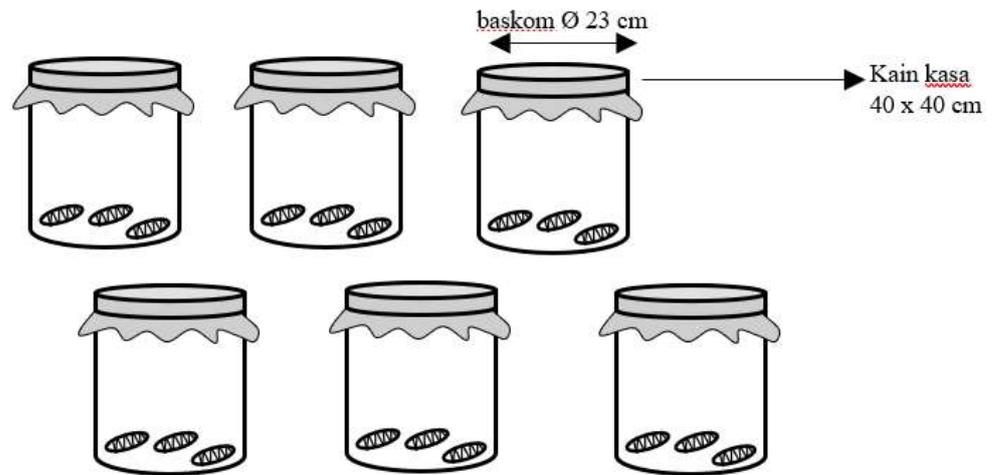
**Tabel 3. 2 Skema Rancangan Percobaan**

<b>Percobaan</b>	<b>A1 (Sampah Organik Pasar D-4)</b>	<b>B1 (Sampah Organik Pasar D-8)</b>
	1000 gr sampah; 500 larva BSF	1000 gr sampah; 500 larva BSF

Keterangan:

**1 A:** Perlakuan dengan komposisi sampah eksisting timbulan ke 4

**1 B:** Perlakuan dengan komposisi sampah eksisting timbulan ke 8



**Gambar 3.1 Reaktor Penelitian**

### 3.3.4 Analisis Parameter

Parameter yang diukur dalam penelitian ini diantaranya ialah:

**Tabel 3. 3 Parameter Penelitian**

No	Parameter	Satuan	Keterangan
1.	pH	-	Pengukuran dengan pH meter
2.	Suhu	°C	Pengukuran dengan Thermometer

Analisis Karakteristik sampah dilakukan dengan analisis karakteristik fisika. Analisis karakteristik fisika sampah berupa Pengukuran pH, Suhu sampah organik pasar dilakukan setiap hari selama proses pengomposan berjalan.

### 3.3.5 Analisis Data dan Pembahasan

Pengumpulan data dilakukan setiap hari dalam suatu *log book*, guna mencatat setiap perlakuan dan perubahan yang diperoleh berdasarkan kontrol rutin setiap harinya. Data dari *log book* ini dipergunakan sebagai bahan untuk mengolah data mengenai tingkat reduksi sampah yang dilakukan oleh larva BSF. Penggunaan logbook bertujuan menghindari kesalahan dalam pengumpulan data yang akan berpengaruh dalam hasil akhir penelitian.

Perhitungan reduksi sampah dilakukan pada tiap reaktor, reduksi didapatkan dengan cara menghitung persentase berat sampah organik awal dan berat setelah proses pengomposan berakhir. Dengan rumus sebagai berikut:

$$\mathbf{WRI = \frac{D}{t} \times 100} \quad 3.1$$

$$\mathbf{D = \frac{W-R}{W}} \quad 3.2$$

dimana:	WRI	= indeks reduksi sampah	(%/ hari)
	D	= Tingkat degradasi Sampah	(-)
	T	= Waktu yang diperlukan untuk mendegradasi sampah	(hari)
	W	= Jumlah Sampah sebelum terdegradasi	(mg)
	R	= Jumlah Residu	(mg)

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

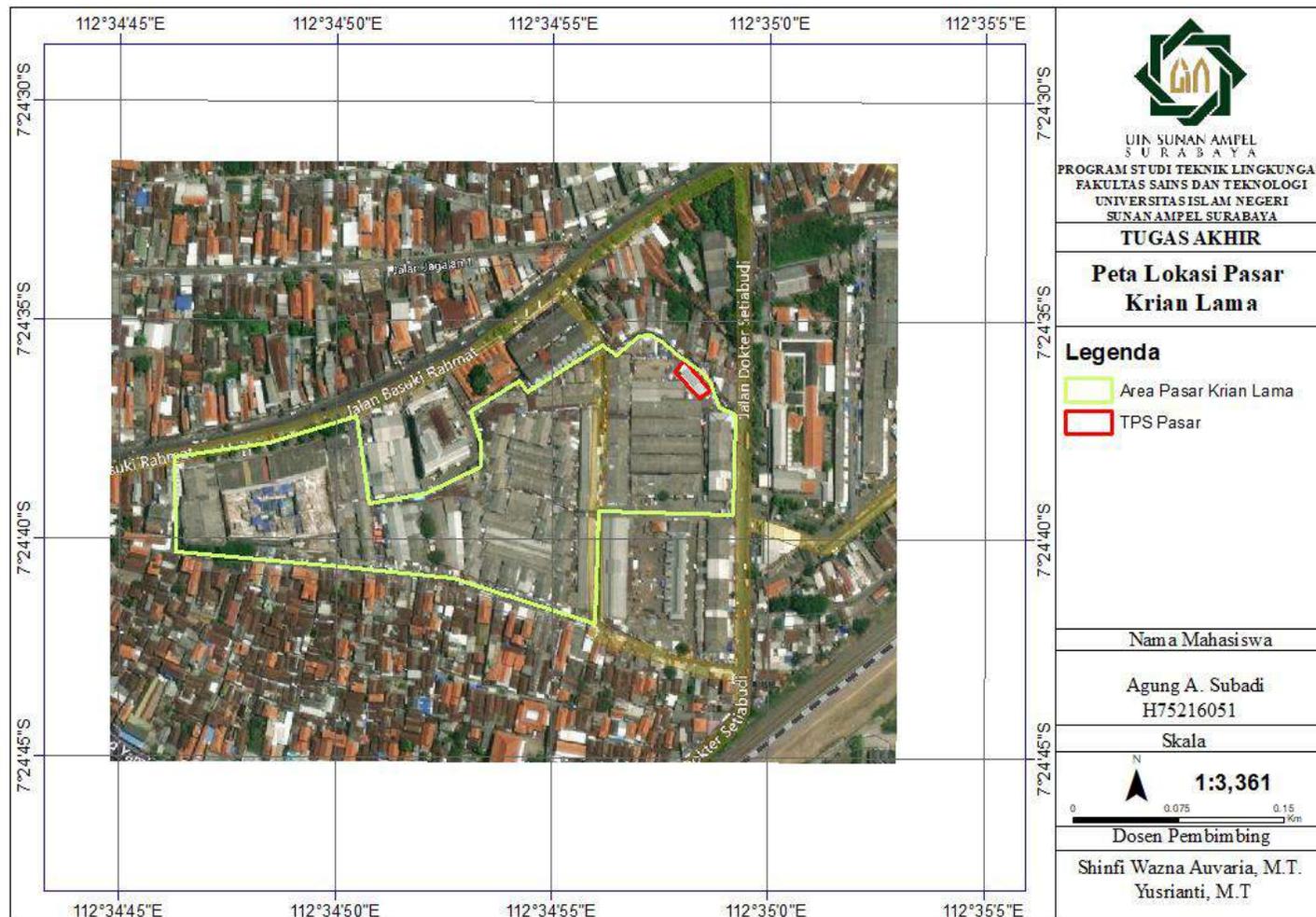
### 4.1 Gambaran Umum

Pasar Krian lama merupakan salah satu Pasar Besar di Kabupaten Sidoarjo dengan luas 30.115 m<sup>2</sup>. Pasar Krian lama dalam wilayah tugas Dinas Perindustrian dan Perdagangan (Disperindag) Kabupaten Sidoarjo. Saat ini timbulan sampah di TPS Pasar Krian lama saat ini mencapai 19,898 m<sup>3</sup>/hari dengan didominasi oleh sampah organik. Timbulan sampah yang dihasilkan pada TPS Pasar Krian Lama ini bersumber dari 503 Ruko, 1.016 Los (merupakan kios tanpa sekat), dan 421 lapak pedagang yang ada dipinggiran jalan dalam pasar. Sampah yang terdapat pada pasar krian lama ini setiap harinya dikumpulkan ke TPS Pasar Krian Lama yang berukuran 163,4 m<sup>2</sup> sebelum dibuang ke TPA Jabon Sidoarjo. Adapun batas administrasi Pasar Krian Lama sebagai berikut:

- a) Batas Utara : Jl. Basuki Rahmat
- b) Batas Selatan : Krajan Timur Desa Jagalan
- c) Batas Barat : Krajan Barat Desa Jagalan
- d) Batas Timur : Jl. Setiabudi

Berikut peta lokasi Pasar Krian Lama dengan batasan pasar untuk mengetahui batasan Pasar Krian lama dapat dilihat dari **Gambar 4.1**.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A



**Gambar 4. 1 Peta Lokasi Pasar Krian Lama**

## 4.2 Timbulan Sampah Pasar Krian Lama

Pengambilan sampel timbulan dan densitas sampah pada Pasar Krian Lama dilakukan di TPS Pasar Krian Lama yang berlokasi di dalam pasar krian lama tepat di belakang terminal Krian. Dalam menentukan nilai densitas ini dilakukan dengan cara menggunakan kotak densitas 40L, berat sampah pada kotak densitas dibagi dengan tinggi sampah dalam kotak densitas yang telah dilakukan penghentakan sebanyak 3 kali pada ketinggian 20 cm sesuai dengan *standart operational prosedure* (SOP) yang ada pada SNI-19-3964-1994. Yang kemudian dilakukan percobaan pengambilan sampel selama 3 kali dalam kurun waktu 8 hari berturut-turut untuk mendapatkan data densitas sampah harian rata-rata. Adapun Hasil penimbangan dan pengukuran densitas harian sampah Pasar Krian Lama ditabulasi pada **Gambar 4.3** dengan contoh perhitungan sebagai berikut.



**Gambar 4. 2 Pengukuran Densitas Sampah**

Volume Bak (Vbak)	= P x L x T
	= 20 cm x 20 cm x 100 cm
	= 40.000 cm <sup>3</sup>
	= 40 dm <sup>3</sup> /L
Berat Bak (Wbak)	= 2,635 kg
Wbak+sampah	= 7,535 kg

$$\begin{aligned} \text{Berat Sampah (W}_{\text{sampah}}) &= (\text{W}_{\text{bak+sampah}}) - \text{W}_{\text{bak}} \\ &= 7,535 - 2,635 \\ &= 4,9 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Sampah (V}_{\text{sampah}}) &= P \times L \times T_{\text{sampah}} \\ &= 20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 76 \text{ cm} \\ &= 30.400 \text{ cm}^3 \\ &= 0,030 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Densitas Sampah} &= \frac{\text{Berat Sampah}}{\text{Volume Sampah}} \\ &= \frac{4,9 \text{ kg}}{0,030 \text{ m}^3} \\ &= 161,184 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Tabel 4.1 menunjukkan hasil tabulasi pengambilan sampel sampah densitas pada hari pertama.

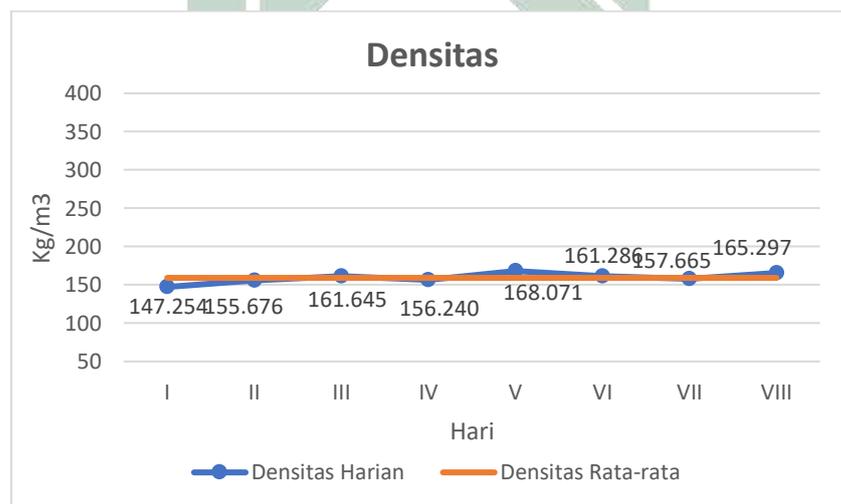
**Tabel 4. 1 Hasil sampling densitas dalam 1 hari**

Percobaan	Gambar pengukuran berat dan tinggi setelah penghentakan	Hasil Sampling Densitas kg/m <sup>3</sup>
1		121,964
2		161,184

Percobaan	Gambar pengukuran berat dan tinggi setelah penghentakan	Hasil Sampling Densitas kg/m <sup>3</sup>
3		158,615
<b>Rata2 densitas hari 1</b>		147,254

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

Sehinga tabulasi densitas yang didapatkan pada 8 hari berturut-turut dapat disajikan pada Gambar 4.3.



**Gambar 4. 3** Densitas Sampah Pasar Krian Lama

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

Dari data diatas dapat diketahui nilai rata-rata densitas sampah pasar krian lama selama 8 hari berturut turut sebesar 159,142 kg/m<sup>3</sup>. Densitas pada pasar terpantau rendah dibanding dengan uji densitas pasar yang dilakukan (Wahyudin dkk., 2020) dimana melakukan uji densitas pada pasar dasan agung Kota mataram dengan nilai densitas 190,16 kg/m<sup>3</sup>.

Pada timbulan sampah dilakukan dengan cara mengukur volume sampah yang berada pada gerobak sampah yang akan diangkut ke atas truk

sampah, kemudian dilakukan pengalihan dari jumlah ritasi yang dilakukan oleh setiap gerobaknya dan dilakukan pengalihan dengan nilai densitas yang telah diketahui pada pengukuran densitas. Timbulan sampah yang dihasilkan di Pasar Krian Lama, Kecamatan Krian diperoleh hasil dengan jumlah timbulan seperti pada **Tabel 4.2**.

**Tabel 4. 2 Timbulan Sampah di Pasar Krian Lama**

Sampling	Hari dan Tanggal	Total Sampah (Kg)
I	Rabu, 24 Agustus 2022	2,984.17
II	Kamis, 25 Agustus 2022	2,873.68
III	Jumat, 26 Agustus 2022	2,708.56
IV	Sabtu, 27 Agustus 2022	2,960.32
V	Ahad, 28 Agustus 2022	3,000.10
VI	Senin, 29 Agustus 2022	3,146.93
VII	Selasa, 30 Agustus 2022	3,652.04
VIII	Rabu, 31 Agustus 2022	3,710
Rata-rata Timbulan 8 hari		3,166

Sumber: hasil analisis penulis, 2022

Timbulan sampah yang dihasilkan pada TPS Pasar Krian Lama ini bersumber dari 503 Ruko, 1.016 Los (merupakan kios tanpa sekat), dan 421 lapak pedagang yang ada dipinggiran jalan dalam pasar. Setiap harinya Petugas TPS pasar krian melakukan pengangkutan dari wilayah pasar krian sehari sekali dengan jam pengangkutan dari pasar pukul 12 siang hingga pukul 5 sore untuk dikumpulkan menuju TPS pasar krian lama dan dilanjutkan pukul 5 pagi hingga pukul 8 pagi. Pengangkutan menuju TPA juga dilakukan pada setiap hari dengan perkiraan berangkat pukul 9 hingga pukul 12 siang. Pengambilan data sampling ini dilakukan pada siang hari yakni pada pukul 12 siang hingga pukul 5 sore.

Hasil pengambilan sampel data dilapangan dapat diketahui bahwa timbulan sampah yang dihasilkan pada hari pertama penelitian yang kemudian diangkat menuju TPA Jabon sebesar 2.930,03 kg dengan nilai

densitas sebesar  $147.254 \text{ kg/m}^3$ . kemudian timbulan sampah pada hari kedua diketahui sebesar  $3.097,60 \text{ kg}$  dengan nilai densitas  $155.676 \text{ kg/m}^3$ . dihari penelitian ketiga timbulan sampah yang dikirim menuju TPA Jabon diketahui sebesar  $3.216,36 \text{ kg}$  dengan nilai densitas pada hari tersebut sebesar  $161,645 \text{ kg/m}^3$ . Hari penelitian keempat diketahui timbulan sampah yang dihasilkan pada pasar krian yang ditampung dalam TPS pasar kemudian diangkut menuju TPA Jabon sebesar  $3,108.82 \text{ kg}$  dengan nilai densitas yang didapatkan sebesar  $156.240 \text{ kg/m}^3$ . Pada hari penelitian kelima didapatkan bahwa timbulan sampah yang dihasilkan oleh pasar krian lama yang di kumpulkan pada TPS pasar sebesar  $3.344,23 \text{ kg}$  dan nilai densitas yang didapatkan pada timbulan sampah tersebut sebesar  $168,071 \text{ kg/m}^3$ .

Pada hari keenam sampling data timbulan sampah TPS Pasar Krian Lama diketahui bahwa timbulan sampah yang dihasilkan oleh pasar krian lama sebesar  $3.209,24 \text{ kg}$  dengan nilai densitas yang didapatkan pada hari keenam pengambilan sampel sebesar  $161.286 \text{ kg/m}^3$ . Pada hari ketujuh pengambilan sampling data didapatkan bahwa sampah yang dihasilkan oleh pasar krian lama dan diangkut menuju TPA sebesar  $3.137,19 \text{ kg}$ . dengan nilai densitas sampah yang pada hari ketujuh pengambilan sampel didapatkan sebesar  $157.665 \text{ kg/m}^3$ . Pada hari kedelapan sampling data timbulan sampah didapatkan bahwa sampah yang dihasilkan oleh pasar krian lama dan diangkut menuju TPA sebesar  $3.289 \text{ kg}$  dengan nilai densitas sampah yang dihasilkan pada hari kedelapan pengambilan sampel didapatkan sebesar  $165,297 \text{ kg/m}^3$ . Timbulan sampah krian lama terpantau merupakan timbulan sampah pasar.

### **4.3 Komposisi Sampah Pasar**

Analisis mengenai komposisi sampah yang terdapat pada pasar krian lama di Kecamatan Krian dilakukan dengan melakukan pemilahan sampah, pengambilan data pengukuran komposisi sampah di lakukan di TPS pasar dengan menentukan gerobak sampah yang akan di ambil sampahnya. Sampel sampah diambil dari beberapa unit gerobak sampah. Sebelum

dibungkus ke dalam kotak densitas 40L sampah ditimbang dan dicatat beratnya menggunakan neraca massa dengan akumulasi sampah total sebanyak 100 Kg menggunakan neraca digital. Sampah yang selanjutnya dilakukan pengujian densitas dan dilakukan pemilahan berdasarkan jenis sampah yang telah ditentukan. Penentuan komposisi sampah menggunakan SIPSAN (Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional) yang termodifikasi mengikuti jenis sampah yang terdapat di eksisting. Sampah yang telah dipilah kemudian dilakukan pengukuran berat menggunakan neraca dan dilakukan pencatatan terhadap berat masing-masing jenis sampah. Gambar 4.4 memuat dari kondisi eksisting dalam melakukan sampling pemilahan dan pengukuran komposisi sampah di Pasar Krian Lama.



**Gambar 4. 4 Pelaksanaan Pemilahan Sampah Pasar Krian Lama**

Pemilahan sampah dilakukan dengan membagi sampah menjadi beberapa jenis diantaranya plastik, sayuran, sisa makanan, sisa daging, Buah-buahan, Sampah Kebun (ranting Pohon), sabut kelapa, kertas non kardus, kardus, besek dan bambu klobot (Kulit Jagung) dan Kain.

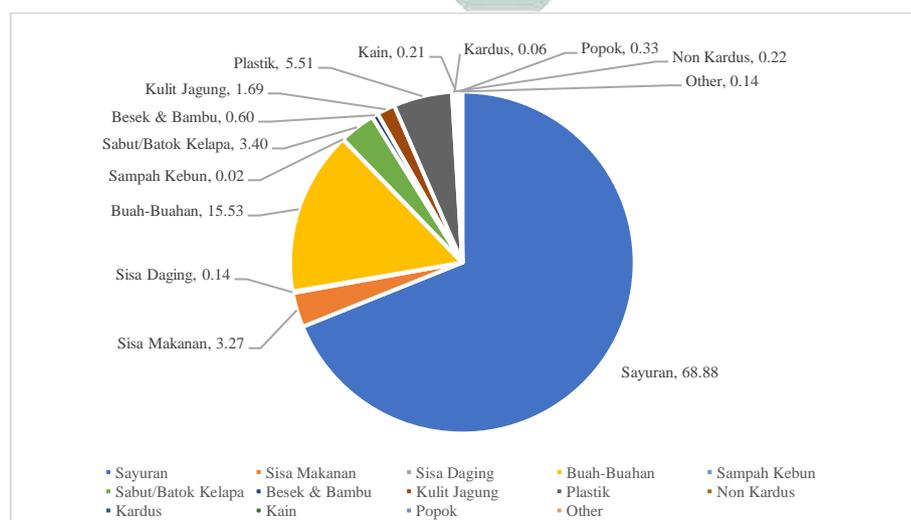
Perhitungan komposisi dari sampah yang didapatkan dilakukan dengan membandingkan berat setiap jenis sampah dengan berat total sampah yang dihasilkan. Komposisi sampah dinyatakan dengan menggunakan satuan persentase. sehingga didapatkan persentase komposisi sampah yang terdapat pada pasar krian lama dalam 8 Hari (Tabel 4.3). Perhitungan komposisi sampah dilakukan di lahan kosong yang terdapat pada TPS Pasar Krian Lama.

**Tabel 4. 3 Hasil Sampling Komposisi Sampah 8 Hari**

No.	Jenis Komposisi Sampah	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	Hari 8	Rata-Rata (%)	Berat Rata Rata
		(%)									
Sampah Organik											
1	Sayuran	68.16	70.09	65.04	67.38	67.12	67.26	73.41	72.56	68.88	2181.04
2	Sisa Makanan	4.35	3.41	2.41	3.70	4.89	3.88	1.70	1.83	3.27	103.58
3	Sisa Daging	0.00	0.00	0.05	0.00	0.59	0.43	0.00	0.01	0.14	4.33
4	Buah-Buahan	12.27	12.58	16.14	16.62	15.70	14.81	17.60	18.50	15.53	491.69
5	Sampah Kebun	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.02	0.53
6	Sabut/Batok Kelapa	3.44	4.20	5.53	4.22	4.60	3.45	1.65	0.10	3.40	107.62
7	Besek & Bambu	0.60	0.44	0.78	0.86	0.46	1.00	0.57	0.10	0.60	19.01
8	Kulit Jagung	4.14	1.87	2.49	0.86	0.57	2.51	0.56	0.55	1.69	53.66
Sampah Non-Organik											
9	Plastik	5.04	6.57	7.32	5.87	5.16	4.02	4.51	5.61	5.51	174.60
10	Non Kardus	0.34	0.38	0.12	0.12	0.25	0.33	0.00	0.22	0.22	7.00
11	Kardus	0.00	0.25	0.00	0.10	0.00	0.12	0.00	0.00	0.06	1.89
12	Kain	0.45	0.12	0.11	0.25	0.12	0.61	0.00	0.01	0.21	6.66
13	Popok	1.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.00	0.49	0.33	10.60
14	Other	0.00	0.10	0.00	0.00	0.40	0.61	0.00	0.00	0.14	4.35
Total										100.00	

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

Diagram dari hasil persentase komposisi sampah di TPS Pasar Krian Lama disajikan pada Gambar 4.5.



**Gambar 4. 5 Komposisi sampah pasar Krian Lama Kecamatan Krian**

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

Rata-rata komposisi sampah Pasar Krian Lama Kecamatan Krian terdiri atas sampah organik diantaranya yakni sampah Sayuran sebesar 68,88%, Sisa Makanan sebesar 3,27%, Buah-buahan sebesar 15,53%, Sampah Kebun sebesar 0,02%, Sabut Kelapa 3,40 %, Besek Bambu sebesar 0,60%, dan Kulit Jagung Sebesar 1,69%. dan sampah Non organik diantaranya sampah Plastik 5,51%, Kertas non kardus 0,22%, Kardus 0.06%, Kain 0,21%, Popok 0,33% dan sampah lainnya sebesar 0,14%. Komposisi sampah terbesar yang terdapat pada pasar krian lama adalah sampah yang organik karena merupakan sisa kebutuhan dasar masyarakat yang selalu dikonsumsi di setiap harinya. pada penelitian yang dilakukan oleh wicaksono (2019) di pasar Kota Bandung didapatkan bahwa komposisi dari timbulan sampah pasar sederhana menunjukkan dominasi komposisi yang sama yaitu sampah organik sebesar 84%. Jika dilihat pada penelitian ini, maka diketahui bahwa dominasi sampah organik pada timbulan sampah pasar tidak dapat dihindarkan. dengan setiap harinya timbulan sampah dikirim menuju TPA tanpa adanya pengurangan menandakan bahwa pemilihan teknologi pengolahan sampah pasar khususnya Pasar Krian Lama tidak dapat dilakukan secara asal. Berdasarkan komposisi yang didapatkan, maka hasil pengukuran timbulan sampah yang terdapat pada pasar Krian lama yang dihasilkan di pasar setiap harinya khususnya sampah sayur dan buah sebesar (Tabel 4.4).

**Tabel 4. 4 Timbulan sampah organik lunak di Pasar Krian Lama**

<b>Jenis Sampah</b>	<b>Jumlah Timbulan sampah (kg/hari)</b>
Sayur	2181,04
Buah	491,69
Sisa Makanan	103,58
<b>Jumlah</b>	<b>2776,31</b>

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

Timbulan Sampah organik ini setiap harinya dilakukan pengangkutan menuju TPA Jabon Tanpa adanya reduksi sama sekali. Sedangkan berdasarkan Laporan Jakstrada Kabupaten Sidoarjo pada tahun

2020 Umur TPA Jabon TPA telah Mengalami Overload dari kapasitas yang dapat di tampung oleh TPA tersebut. TPA telah mengalami perluasan namun untuk memperpanjang umur TPA perlu adanya langkah penting yang dilakukan untuk mengurangi secara signifikan jumlah sampah yang masuk ke TPA. Pengurangan ini perlu dilakukan dengan mendesentralisasi proses pengolahan sampah, dimana semua sampah yang terkumpul, perlu diolah sedekat mungkin dengan sumbernya. alih-alih bertumpu pada satu pusat yaitu fasilitas pengolahan yang ada di TPA Sanitary Landfill. Hal ini akan mengurangi beban TPA, TPA Jabon dan meningkatkan efektivitas investasi sarana-sarana pengolahan di hulu yang sudah dibangun dan diadakan oleh DLH Kabupaten Sidoarjo.

Merujuk pada Peraturan Bupati Sidoarjo Nomor 100 Tahun 2018 tentang Kebijakan dan Strategi Kabupaten Sidoarjo dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga disebutkan bahwa adanya target pengurangan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga di Kabupaten Sidoarjo Tabel 4.5.

**Tabel 4. 5 Pengurangan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga Kabupaten Sidoarjo**

Indikator	Tahun							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Target Pengurangan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga Kabupaten Sidoarjo (%)	7 %	10 %	13 %	24 %	26 %	27 %	28 %	30 %

Sumber: PerBup Sidoarjo No 100 Tahun 2018.

Pada tahun 2019 Bupati Sidoarjo telah mengeluarkan Peraturan Bupati Nomor 71 Tahun 2019 Tentang Pengurangan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga dimana pada pasal 6 dalam peraturan tersebut membahas terkait kewajiban pembatasan timbulan yang dilakukan oleh unit usaha salah satunya pada pasar. Dan dalam pasal 10 menjelaskan bahwa daur ulang sampah diwajibkan oleh seluruh penanggung jawab usaha salah satunya dalam Skala Pasar sehingga perlu

adanya kegiatan pengolahan bahan yang dapat mudah diurai oleh proses alam (organik) melalui metode pengomposan.

Pengolahan sampah menjadi kompos merupakan upaya yang turut membantu program pemerintah mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke TPA. Dan jika dikaitkan dengan permasalahan timbulan sampah organik lunak yang dihasilkan oleh pasar krian lama diketahui dengan persentase sampah organik lunak sebesar 84.89% pada setiap harinya, maka salah satu pengomposan yang dapat dilakukan pada TPS Pasar Krian Lama ialah dengan komposisi sampah tersebut dengan melakukan Pengomposan Metode BSF. Karena keunggulan yang sangat diperlukan dalam pengomposan adalah cepatnya kemampuan dalam mengurai material (sampah), dan lalat tentara hitam (Black Soldier Fly) memiliki kemampuan yang sangat baik dalam penguraian material bahan organik (Jatmiko 2021).

#### **4.4 Hasil pengukuran pH, suhu pada sampah Organik dengan metode Olahan Magot**

Setelah melakukan pengujian densitas dan komposisi, sampel sampah pada hari 4 dan ke 8.

##### **4.4.1 Pengukuran PH**

Nilai pH diukur selama berlangsungnya proses pengomposan. Adapun perubahan pH yang terjadi selama terjadinya proses pengomposan sampah organik yang terdapat pada pasar krian lama dengan menggunakan metode BSF pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan 4.7.

**Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran pH pada Sampel Timbulan Sampah Hari ke 4**

<b>pH Sampel sampah hari ke 4</b>					<b>Ph Rata Rata</b>
<b>Hari Tanggal</b>	<b>Hari</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>27-Aug-22</b>	<b>1</b>	7	6.9	7	<b>6.97</b>
<b>28-Aug-22</b>	<b>2</b>	6.8	6.8	6.7	<b>6.77</b>
<b>29-Aug-22</b>	<b>3</b>	7.2	6.9	6.4	<b>6.83</b>
<b>30-Aug-22</b>	<b>4</b>	7.6	7.8	7.7	<b>7.70</b>
<b>31-Aug-22</b>	<b>5</b>	7.7	7.8	7.6	<b>7.70</b>
<b>1-Sep-22</b>	<b>6</b>	7.7	7.9	7.4	<b>7.67</b>
<b>2-Sep-22</b>	<b>7</b>	7.4	7.6	7.3	<b>7.43</b>

pH Sampel sampah hari ke 4					Ph Rata Rata
Hari Tanggal	Hari	1	2	3	
3-Sep-22	8	7.4	7.4	7.5	7.43
4-Sep-22	9	7.5	7.3	7.5	7.43
5-Sep-22	10	7.5	7.5	7.5	7.50
6-Sep-22	11	6.9	6.7	6.9	6.83
7-Sep-22	12	6.4	6.8	6.3	6.50

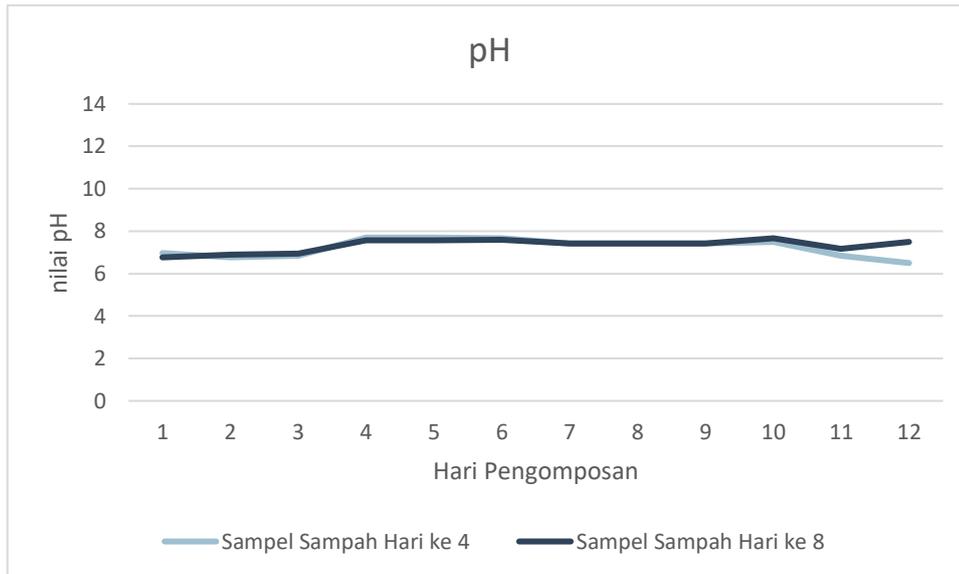
Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

**Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran pH pada Sampel Timbulan Sampah Hari ke 8**

pH Sampel sampah hari ke 8					Ph Rata Rata
Hari Tanggal	Hari	1	2	3	
31-Aug-22	1	6.8	6.8	6.7	6.77
1-Sep-22	2	7	6.9	6.8	6.90
2-Sep-22	3	7.2	6.8	6.8	6.93
3-Sep-22	4	7.6	7.4	7.7	7.57
4-Sep-22	5	7.7	7.4	7.6	7.57
5-Sep-22	6	7.7	7.7	7.4	7.60
6-Sep-22	7	7.4	7.6	7.3	7.43
7-Sep-22	8	7.4	7.4	7.5	7.43
8-Sep-22	9	7.5	7.3	7.5	7.43
9-Sep-22	10	7.5	8	7.5	7.67
10-Sep-22	11	7	7.5	7	7.17
11-Sep-22	12	7.6	7.5	7.4	7.50

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

sehingga nilai rata pH yang didapatkan pada pengukuran sampel timbulan sampah yang dilakukan proses pengomposan dengan metode BSF (Black Soldier Fly) tertanda pada Gambar 4.6.



**Gambar 4. 6 Hasil Pengukuran pH Sampel Hari ke 4 dan 8**

(Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022)

Selama Proses pengomposan pada sampah organik Pasar Krian Lama, didapatkan nilai pH pada sampah organik pasar mengalami fluktuasi yang menandakan bahwa proses pengomposan berjalan. Nilai pH pada percobaan Sampel sampah hari ke 4 maupun Sampel sampah hari ke 8.

Kondisi awal pengomposan pH pada sampah organik lunak pasar krian lama dengan sampel sampah pada hari ke 4 dalam kisar pH 6 – 7. Pengomposan awal pada Sampel sampah hari ke 4 mengalami fase hidrolisis molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana. Setelah hari ke 3 proses pengomposan dengan BSF, terjadi penurunan nilai pH hingga pada hari ke 10. Penurunan pH terjadi disebabkan adanya pembentukan asam organik seperti asam asetat, hidrogen, dan karbon dioksida pada fase asetogenesis dan asidogenesis selama rentang waktu proses pengomposan. Setelah hari ke 10 nilai pH pada sampah organik kembali menuju nilai stabil dalam rentang nilai 7. Larva BSF dapat hidup dalam rentang pH 4 hingga pH 9,5 dimana mortalitas pada larva tidak dipengaruhi oleh pH (Meneguz dkk., 2018).

#### 4.4.2 Pengukuran Suhu

Pengukuran Suhu diukur selama berlangsungnya proses pengomposan. Pengukuran dilakukan setiap hari selama 12 hari. Adapun perubahan suhu yang terjadi selama terjadinya proses pengomposan sampah organik menggunakan metode BSF (Black Soldier Fly) pada pasar krian lama dengan menggunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan 4.9.

**Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran Suhu Sampel Timbulan Sampah Hari ke 4**

Suhu sampel sampah hari ke 4					Rata - Rata
Hari Tanggal	Hari	1	2	3	
27-Aug-22	1	34	34	33	33.7
28-Aug-22	2	31	32	30	31.0
29-Aug-22	3	32	33	31	32.0
30-Aug-22	4	31	30	31	30.7
31-Aug-22	5	31	31	31	31.0
1-Sep-22	6	32	32	31	31.7
2-Sep-22	7	31	31	31	31.0
3-Sep-22	8	31.5	30.5	31.2	31.7
4-Sep-22	9	31.6	30.5	31.5	31.0
5-Sep-22	10	31.2	30.5	30.8	30.7
6-Sep-22	11	32	31	30	31.0
7-Sep-22	12	32	32	31	31.7

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

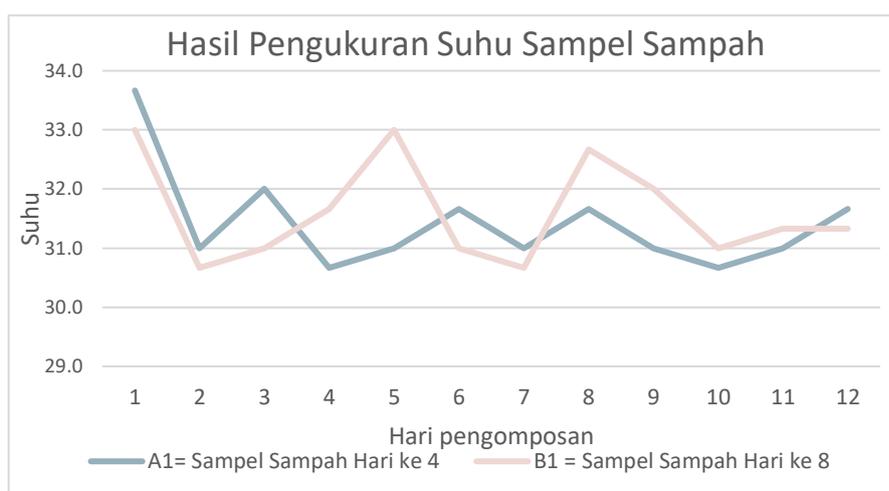
**Tabel 4. 9 Hasil Pengukuran Suhu Sampel Timbulan Sampah Hari ke 8**

Suhu sampel sampah hari ke 8					Rata - Rata
Hari Tanggal	Hari	1	2	3	
31-Aug-22	1	33	33	33	33.0
1-Sep-22	2	31	30	31	30.7
2-Sep-22	3	30	31	32	31.0
3-Sep-22	4	32	31	32	31.7
4-Sep-22	5	34	32	33	33.0
5-Sep-22	6	31	31	31	31.0
6-Sep-22	7	30	31	31	30.7
7-Sep-22	8	34	32	32	32.7
8-Sep-22	9	33	32	31	32.0
9-Sep-22	10	31	31	31	31.0
10-Sep-22	11	33	30	31	31.3

Suhu sampel sampah hari ke 8					Rata - Rata
Hari Tanggal	Hari	1	2	3	
11-Sep-22	12	32	31	31	31.3

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

sehingga nilai rata2 pengukuran suhu yang didapatkan pada pengukuran sampel timbulan sampah yang dilakukan proses pengomposan dengan metode BSF (Black Soldier Fly) tertanda pada Gambar 4.7.



**Gambar 4. 7 Rata-Rata Hasil Pengukuran Suhu Sampel Hari ke 4 dan 8**

(Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022)

Suhu pada pengomposan sampel sampah hari ke 4 menunjukkan suhu minimal, maksimal dan rata-rata secara berturut-turut di dapatkan diantaranya 30 °C, 34 °C, dan 31,4 °C. sedangkan pada pengomposan sampel sampah pada hari ke 8 menunjukkan suhu minimal, maksimal, dan rata-rata secara berturut-turut 30 °C, 34 °C, dan 31,6 °C. hasil pengukuran diatas menunjukkan bahwa keadaan suhu didalam reaktor sesuai dengan suhu optimum untuk pertumbuhan larva BSF yaitu diantara suhu 30°C - 36°C (Popa & Green, 2012). Larva BSF dapat tumbuh lebih cepat pada suhu optimum dibandingkan dengan suhu yang minimum (Putra & Ariesmayana, 2020).

#### 4.5 Peningkatan Berat Larva BSF

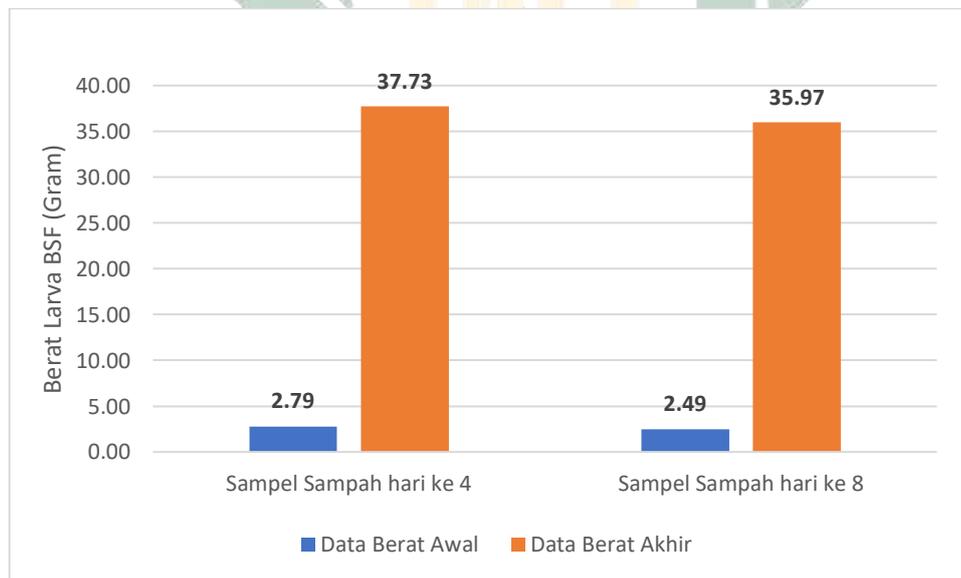
Peningkatan berat larva Black Soldier Fly (BSF) dihitung setiap 3 hari sekali dari total hari penelitian selama 12 hari. perhitungan berta

dilakukan sebanyak 4 kali dari hari ke 1 hingga hari ke 12. Pengukuran peningkatan berat larva Black Soldier Fly dilakukan dengan melakukan penimbangan pada 10% dari total larva bsf yang ada. Menurut Ducharmen (1995) dalam (Diener dkk., 2011a) representatif berat total larva di tiap reaktor dapat dilakukan dengan melakukan pengukuran berat larva terhadap 10% jumlah larva total. Adapun hasil peningkatan berat larva bsf ditampilkan dalam bentuk Tabel 4.10.

**Tabel 4. 10 Tabel peningkatan berat larva BSF**

Data Awal (Berat Larva)		3 hari pertama	3 Hari Kedua	3 Hari ketiga	Data Akhir	Satuan
		I	II	III		
Sampel Sampah hari ke 4	2.79	6.77	10.37	31.93	37.73	gram
Sampel Sampah hari ke 8	2.49	5.27	9.43	32.60	35.97	gram

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022



**Gambar 4. 8 Data Peningkatan Berat Larva BSF pada Sampel Sampah**

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

Berdasarkan hasil pengukuran peningkatan berat larva Black Soldier Fly (BSF) didapati bahwa larva dapat dilihat bahwa sampah pasar krian lama pada sampel sampah hari ke 4 dan hari ke 8 tidak mengalami

perbedaan peningkatan berat larva Black Soldier Fly (BSF) yang cukup signifikan. Pada sampel sampah hari ke 4 didapatkan bahwa berat sampel larva Black Soldier Fly (BSF) awal sebesar 2,79 gr. kemudian mengalami peningkatan berat larva menjadi 37,73 gr setelah masuk kedalam reaktor sampah selama 12 hari. sedangkan pada sampel sampah hari ke 8 didapatkan berat awal sampel sampah larva Black Soldier Fly (BSF) sebesar 2,49 gr yang kemudian mengalami peningkatan pada hari ke 12 menjadi sebesar 35,97 gr setelah pengolahan kedalam reaktor.

Peningkatan berat larva Black Soldier Fly (BSF) relative tinggi hal ini dikarenakan tekstur sampah dilakukan pencacahan untuk mencapai tekstur sampah yang lebih kecil, sehingga sampah dapat dicerna oleh larva BSF. Sesuai menurut (Damanhuri & Padmi, 2016) dengan semakin kecil ukuran sampah maka akan semakin luas permukaan dan semakin baik kontak antara organisme dan materi organik.

#### 4.6 Hasil Reduksi Sampah Organik Pasar

Nilai reduksi sampah organik pasar digunakan sebagai sarana menghitung nilai WRI. Nilai WRI didapatkan dengan cara menghitung persentase berat sampah organik awal dan berat setelah proses pengomposan berakhir. Tingginya nilai WRI berbanding lurus dengan tingkat konsumsi pakan sehingga semakin besar nilai WRI maka didapati tingkat konsumsi pakan larva Black Soldier Fly tinggi berlaku sebaliknya. Dalam memulai penentuan nilai WRI (Rumus 3.1) maka terlebih dahulu mendapatkan nilai penurunan sampah organik setelah di komposkan. Berikut Perhitungan WRI

$$\text{WRI} = \frac{D}{t} \times 100 \quad 3.3$$

$$\text{WRI} = \frac{\frac{w-R}{w}}{t} \times 100$$

$$\text{WRI} = \frac{\frac{(1016-243)}{1016}}{12} \times 100$$

$$\text{WRI} = \frac{0,76}{12} \times 100$$

$$\text{WRI} = 6,34 \% / \text{hari}$$

Adapun nilai reduksi sampah organik lunak menggunakan Larva Black Soldier Fly (BSF) diketahui pada Tabel 4.11 dan 4.12

**Tabel 4. 11 Waste Reduction Index Sampel Sampah Hari ke 4**

Sampel sampah hari 4								
Sampel	sampah awal (gram) (W)	Residu (gram) (R)	Hari Degradasi (t)	D	WRI	Satuan	Total Reduksinya	Satuan
1	1016	243	12	0.76	6.34	% /hari	76.08	%
2	1018	248	12	0.76	6.30		75.64	
3	1025	233	12	0.77	6.44		77.27	
Rata Rata WRI sampel sampah hari ke 4							76.33	%

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

**Tabel 4. 12 Waste Reduction Index Sampel Sampah Hari ke 8**

Sampel sampah hari 8								
Sampel	sampah awal (gram) (W)	Residu (gram) (R)	Hari Degradasi (t)	D	WRI	Satuan	Total Reduksinya	Satuan
1	1040	312	12	0.70	6.34	% /hari	70.00	%
2	1033	274	12	0.73	6.30		73.48	
3	1008	205	12	0.80	6.44		79.66	
Rata – rata WRI sampel sampah hari ke 8							74.38	%

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, disajikan pada Tabel diatas didapatkan bahwa nilai WRI rata rata pada sampel sampah hari ke 4 sebesar 76.33%, dan nilai WRI pada Sampel sampah hari ke 8 sebesar 74.38%. sehingga didapatkan bahwa nilai rata rata total reduksi yang dihasilkan dari pengolahan sebesar 75,35 %. Nilai WRI pada hasil percobaan ini berada diatas nilai WRI yang dilakukan oleh (Nursaid dkk., 2019) dengan nilai sebesar 68,17% dimana menggunakan sampah buah. Diener (Diener dkk., 2011b), menjelaskan bahwa nilai WRI yang tinggi memberi makna tingginya kemampuan reduksi yang dilakukan oleh larva terhadap sampah, sehingga dari WRI hasil percobaan yang dilakukan, didapatkan bahwa kemampuan larva dalam mengurai sampah setiap harinya sebesar 128 mg/larva/hari.

#### **4.7 Rencana Pengolahan Sampah Organik dengan menggunakan Larva BSF**

Berdasarkan PERPRES No 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, Daerah perlu menetapkan target dan strategi pengelolaan sampah melalui penyusunan JAKSTRADA. Kabupaten Sidoarjo melakukan evaluasi terhadap kinerja pengelolaan sampahnya pada tahun 2018, yang dilaporkan dalam Penyusunan Rencana Aksi JAKSTRADA di Kabupaten Sidoarjo 2019. Sebagaimana disebutkan dalam Peraturan Bupati Sidoarjo no 100 Tahun 2018 target indikator di dalam JAKSTRADA adalah terjadi pengurangan sampah 30% dan penanganan 70% dari timbulan sampah pada tahun 2025. Berdasarkan informasi tersebut, mencoba mengestimasi capaian JAKSTRADA Kabupaten Sidoarjo dari observasi lapangan dan informasi terbaru yang didapatkan pada saat penyusunan laporan ini. Maka direncanakan Peningkatan pada waste diversion, melalui pemilahan dan pengolahan sampah organik. Capaian target pengelolaan sampah Kabupaten Sidoarjo yang merujuk pada JAKSTRADA disajikan pada Tabel 4.13.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

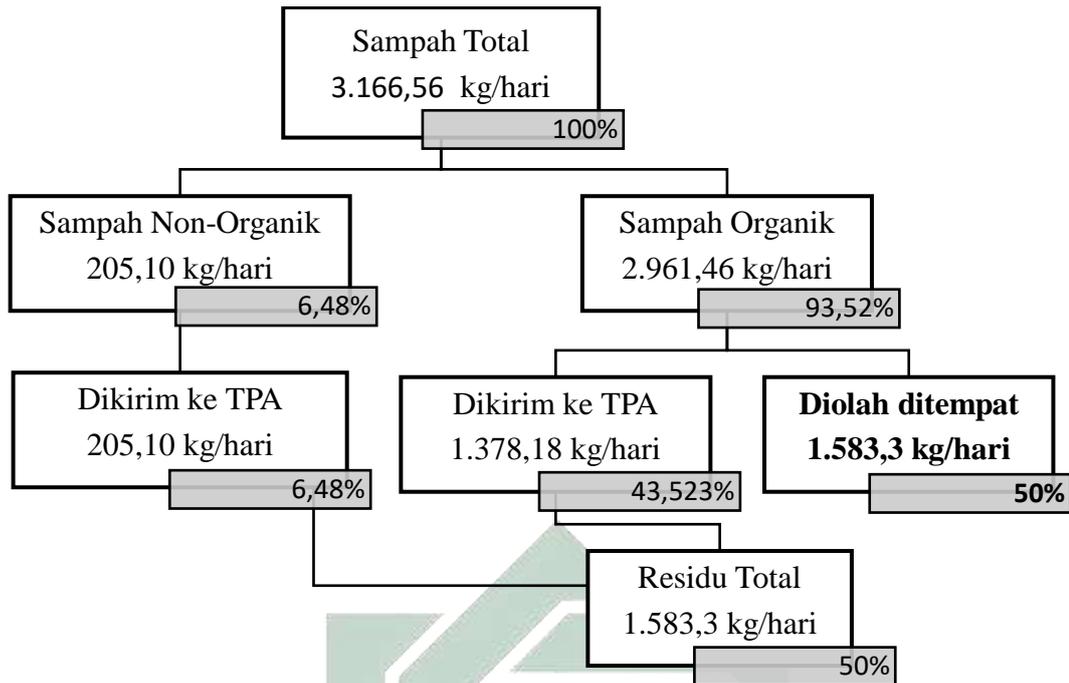
**Tabel 4. 13 Target Perencanaan Pengolahan Sampah Organik**

Indikator	Tahun													
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Target Pengurangan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga Kabupaten Sidoarjo (%)	13 %	24 %	26 %	27 %	28 %	30 %	*)	*)	*)	*)	*)	*)	*)	*)
Kondisi Eksisting TPS Pasar	0%	0%	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Target Perencanaan Pengolahan Sampah Organik	-	-	-	30%	30%	30%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%

\*) belum ditetapkan dalam peraturan

Sumber: PerBup Sidoarjo No 100 Tahun 2018.

Dalam Tabel 4.13 diatas dapat diketahui material sampah organik yang direncanakan diolah sebesar 50% dari total timbulan sampah sebesar 3.289 kg/hari. Dengan desentralisasi pengolahan sampah organik yang terdapat pada Pasar Krian Lama diharapkan dapat meringankan beban pengolahan sampah yang dikirim menuju TPA SLF Jabon. Karena pada TPA SLF (Sanitary Landfill) Jabon terdapat fasilitas pengolahan pengomposan sampah dengan kapasitas pengolahan sampah organik sebesar 15 TPD untuk menampung sampah organik se-Sidoarjo. Adapun diagram analisis hasil *scenario* yang direncanakan pada **Gambar 4.9** dibawah ini.



**Gambar 4.9** Diagram Analisis Hasil Skenario perencanaan

Pada Analisis rencana pengolahan sampah (Gambar 4.9) ini akan dibahas tentang bagaimana mengolah sampah organik menjadi produk yang mempunyai nilai ekonomis dimana dengan rencana pengolahan sampah organik menggunakan Larva BSF. Diketahui bahwa total sampah yang dihasilkan di Pasar Krian Lama sebesar 3.166,56 kg/hari, sampah tersebut meliputi sampah organik sebesar 2.961,46 kg/hari dan sampah non organik sebesar 205,10 kg/hari. Sampah yang direncanakan untuk diolah ditempat sebesar 1.583,3 kg/hari, dimana sampah tersebut merupakan sampah organik yang berasal dari pasar krian lama dan sisanya sebesar 1.583,3kg/hari akan dikirim ke TPA Jabon. Untuk pengolahan yang akan dilakukan disesuaikan dengan kemampuan larva BSF dalam mereduksi sampah organik yakni sampah organik lunak. Pengoalahan sampah organik berkarakteristik keras pada larva BSF memiliki kemampuan reduksi sampah organik yang relatif rendah (Rofi dkk., 2021).

Komponen yang dijadikan kompos pada sampah di Kawasan Pasar Krian Lama Kecamatan Krian diantaranya, sisa Sayuran, Sisa Buah. Adapun material sampah organik terolah yang akan dijadikan kompos dengan metode BSF dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Berdasarkan hasil penelitian timbulan sampah organik lunak (Sayur, buah dan sisa makanan) yang akan direncanakan untuk dilakukan pengolahan adalah sebesar 1.583,3 kg/hari. Perbandingan yang dapat digunakan untuk merancang kebutuhan larva yang digunakan untuk mengolah sampah adalah sebanyak 10.000 larva BSF dalam wadah berukuran 0,24 m<sup>2</sup> dapat mengolah sampah sebanyak 15 kg selama 12 hari (Dortmans dkk., 2021). Dari hasil penelitian menunjukkan untuk mereduksi sampah organik pasar dengan berat awal sebesar 1 kg diperlukan larva BSF sebanyak 500 larva (Nirmala & Purwaningrum, 2020). Jika dalam skala Pasar Krian Lama akan dilakukan reduksi sampah sebanyak timbulan sampah organik lunak sayur dan buah yang direncanakan pada Pasar Krian Lama yaitu sebesar 1.583,3 kg/hari, maka larva BSF yang diperlukan untuk mereduksi sampah organik Pasar Krian Lama adalah sebagai berikut.

$$\text{Jumlah Larvero} = \frac{\text{Total Sampah Organik Lunak}}{\text{Sampah per larvero}}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Larvero} &= \frac{1.583,3 \frac{\text{kg}}{\text{hari}}}{15 \frac{\text{kg}}{\text{unit}}} = 105,55 \frac{\text{unit}}{\text{hari}} \\ &= 106 \frac{\text{unit}}{\text{hari}} \text{ (pembulatan)} \end{aligned}$$

Larvero yang digunakan merupakan wadah container plastic dengan ukuran 640 x 430 x 180 mm (Gambar 4.10b).



**Gambar 4. 10** (a) Rak (b) Unit Larvero (*Sumber: hanata.co.id*)

Jumlah larva 5-Dol dalam setiap larvero adalah sebanyak 7500 ekor, sehingga larva yang diperlukan dalam mereduksi sampah setiap harinya adalah sebagai berikut.

$$\text{Jumlah Larva}_{5\text{-dol}} = 7500 \frac{\text{ekor}}{\text{larvero}} \times 106_{\text{larvero}} = 795.000 \frac{\text{ekor}}{\text{hari}}$$

Jadwal pemasukan sampah diatur dalam 1 hari pakan dalam kurun waktu 12 hari. maka total larvero yang dibutuhkan dalam melakukan pengolahan sampah selama 12 hari adalah sebanyak:

$$\text{Kebutuhan Larvero 12Hari} = \text{Kebutuhan} \frac{\text{Larvero}}{\text{hari}} \times 12 \text{ hari}$$

$$\text{Kebutuhan Larvero 12 Hari} = 106 \text{ Larvero/hari} \times 12 \text{ hari}$$

$$\text{Kebutuhan Larvero 12 Hari} = 1.272 \text{ Larvero.}$$

Perancangan unit rak larvero disusun dalam suatu rak ventilasi bertingkat dengan tujuan untuk dapat memaksimalkan lahan yang digunakan. Setiap rak terdiri dari 6 susun bertingkat dimana setiap susunnya terdiri dari 6 larvero. sehingga dalam 1 Unit rak larvero berisi 36 larvero seperti pada Gambar 4.10(a). Batasan setiap susunnya menggunakan rak ventilasi dengan dimensi 1,3 x 1,3 x 0,12 m. Adapun desain dari rak ventilasi tersaji dalam Gambar 4.11.



**Gambar 4. 11 Tampilan Rak BSF**

Sumber : (Dortmans dkk., 2021)

$$\text{Kebutuhan Rak per hari} = \frac{\text{Kebutuhan Larvero}}{36 \frac{\text{Larvero}}{\text{Rak}}}$$

$$\text{Kebutuhan Rak per hari} = \frac{106 \text{ Larvero/hari}}{36 \text{ Larvero/Rak}}$$

$$\text{Kebutuhan Rak per hari} = 2,9 \frac{\text{rak}}{\text{hari}} \text{ pembulatan 3 rak/hari}$$

sehingga perkiraan kebutuhan Rak dalam 12 hari siklus pengolahan diperkirakan sebesar.

$$\text{Kebutuhan Rak dalam 12 hari} = \text{Kebutuhan} \frac{\text{rak}}{\text{hari}} \times 12 \text{ hari}$$

$$\text{Kebutuhan Rak dalam 12 hari} = 3 \frac{\text{rak}}{\text{hari}} \times 12 \text{ hari}$$

$$\text{Kebutuhan Rak dalam 12 hari} = 36 \text{ rak}$$

Direncanakan bahwa setiap rak memiliki space sebesar 50 cm untuk proses maintenance harian sehingga didapatkan luas rak sebesar:

$$\text{Luas Unit Rak} + \text{Space} = ((1,3 \text{ m}) \times (1,3 \text{ m} + 0,5\text{m}))$$

$$\text{Luas Unit Rak} + \text{Space} = 2,34 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas untuk Unit 36 Rak} + \text{Space} = 84,24 \text{ m}^2$$

detail dimensi pada unit pengolahan sampah organik menggunakan BSF tercantum pada tabel 4.14 sebagai berikut.

**Tabel 4. 14 Detail Rencana Unit Pengolahan Sampah Organik Lunak Pasar Krian Lama**

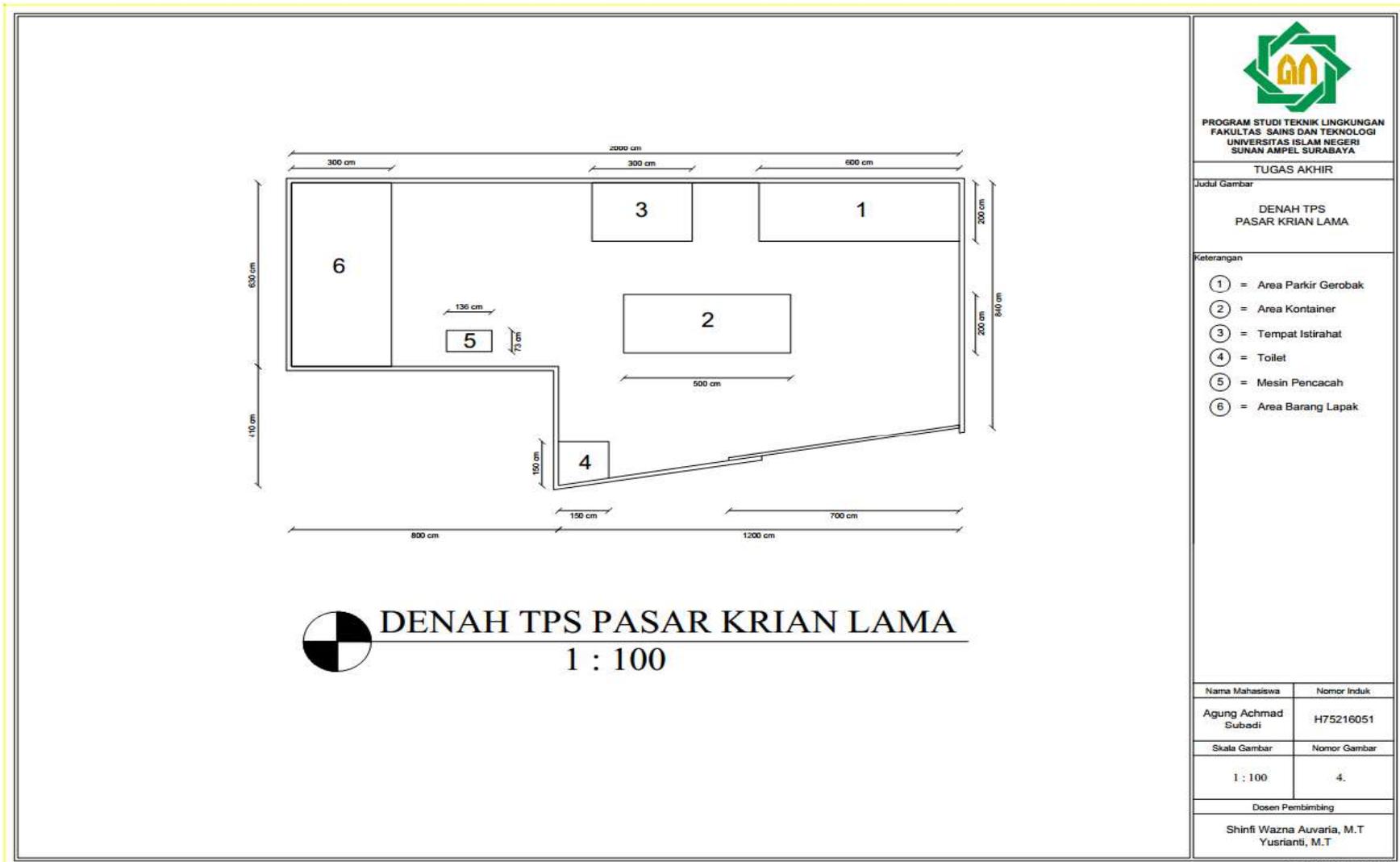
Kriteria		Nilai	Satuan
Sampah organik lunak pasar krian lama		1.583,3	kg/hari
Larvero	Luas	0.24	m <sup>2</sup>
	Larva 5-Dol	7500	ekor
Sampah		15	kg/12 hari
Isi sampah per Larvero		15	kg
Kebutuhan Larvero Perhari		106	unit
Kebutuhan Larva 5 dol per hari		791650	ekor
Ukuran Larvero	Panjang	0.6	m
	Lebar	0.4	m
	Tinggi	0.15	m
Dimensi Rak	Panjang	1.3	m
	Lebar	1.3	m
	Tinggi	1.9	m
Lebar Jalan		0.5	m

<b>Kriteria</b>	<b>Nilai</b>	<b>Satuan</b>
Kebutuhan Rak Per grup Larvero	3	unit
Kebutuhan Total Rak	36	unit
Dimensi unit Pengolahan	2.34	m <sup>2</sup>
Kebutuhan Luas Pengolahan Sampah Organik	84.24	m <sup>2</sup>

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2022

Dari Tabel 4.12, diketahui luas area yang dibutuhkan untuk pengomposan sebesar 84.24 m<sup>2</sup>. Dalam pengolahan ini sampah yang diolah adalah sampah organik lunak seperti sisa makanan, sayuran, dan buah-buahan. Dengan rata-rata sampah organik lunak dari total jenis sampah tersebut sebesar 2.961,46 kg/hari dari total sampah harian sebesar 3.166,56 kg/hari. Jadi, luas unit pengolahan sampah organik untuk mencapai target pengolahan sampah sebesar 50%, seluas 84,24 m<sup>2</sup>. Luas tersebut hanya untuk pengolahan dengan larva BSF dapat menggunakan sampah organik lunak saja. Luas eksisting TPS Pasar Krian Lama sebesar 163,4 m<sup>2</sup>. Dengan luasan yang ada didapatkan bahwa luas tersebut mencukupi dalam menampung pengolahan sampah organik lunak yang dihasilkan oleh aktivitas pasar itu sendiri. Namun dibutuhkan analisis perhitungan luasan area lebih lanjut untuk mengetahui luasan yang dibutuhkan untuk area dalam Tempat Pengolahan Sampah.

Reaktor Rak Pengolahan Sampah Organik yang dirancang untuk skala pasar digunakan mengolah sampah organik lunak pasar mempunyai 36 reaktor yang tersusun secara bertingkat masing-masing dengan ukuran luas sebesar 1,3 m x 1,8 m yang dapat dilihat pada Gambar 4.12, Gambar 4.13, Gambar 4.14, Gambar 4.15, Gambar 4.16





**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUNAN AMPEL SURABAYA**

**TUGAS AKHIR**

Judul Gambar  
**DENAH TPS  
PASAR KRIAN LAMA**

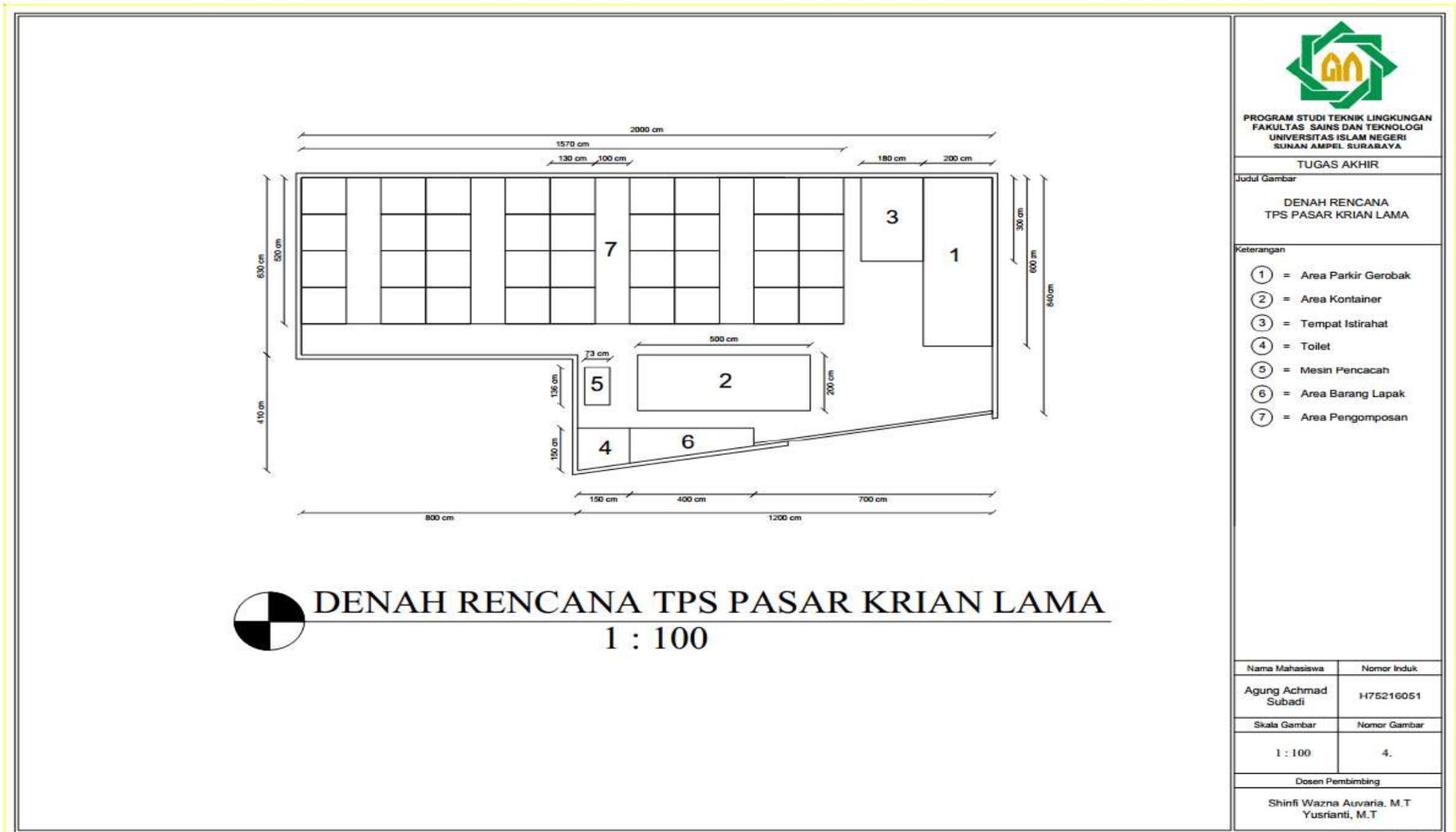
Keterangan

- ① = Area Parkir Gerobak
- ② = Area Kontainer
- ③ = Tempat Istirahat
- ④ = Toilet
- ⑤ = Mesin Pencacah
- ⑥ = Area Barang Lapak

Nama Mahasiswa	Nomor Induk
Agung Achmad Subadi	H75216051
Skala Gambar	Nomor Gambar
1 : 100	4.
Dosen Pembimbing	
Shinfi Wazna Auvaria, M.T Yusrianti, M.T	

FHM TEKNIK LINGKUNGAN UINSA

**Gambar 4. 12 Denah eksisting Pasar Krian Lama**

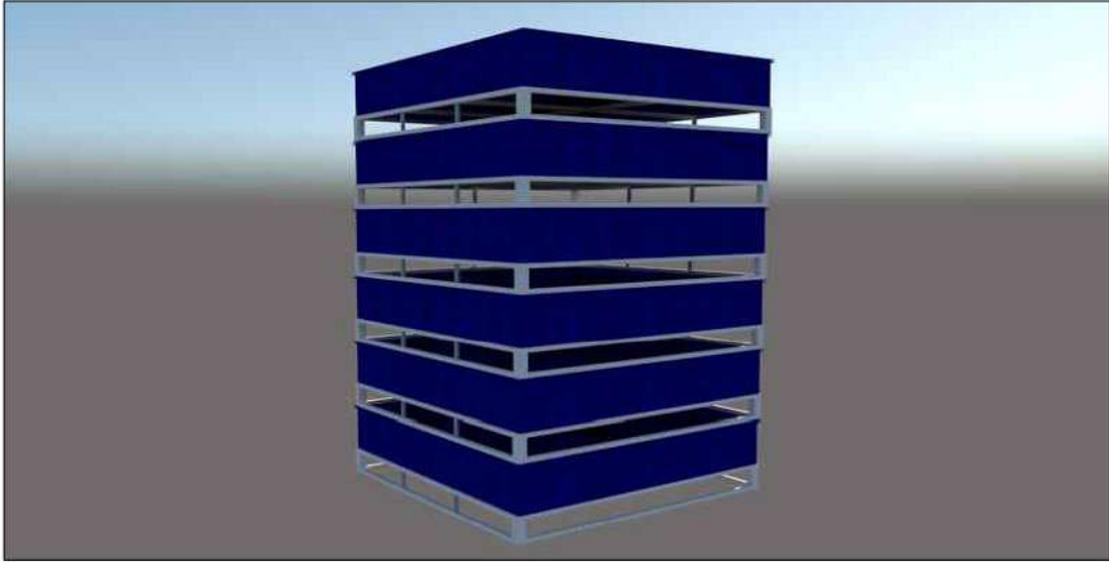


- Keterangan
- ① = Area Parkir Gerobak
  - ② = Area Kontainer
  - ③ = Tempat Istirahat
  - ④ = Toilet
  - ⑤ = Mesin Pencacah
  - ⑥ = Area Barang Lapak
  - ⑦ = Area Pengomposan

Nama Mahasiswa	Nomor Induk
Agung Achmad Subadi	H75216051
Skala Gambar	Nomor Gambar
1 : 100	4.
Dosen Pembimbing	
Shinfi Wazna Auvaria, M.T Yusrianti, M.T	

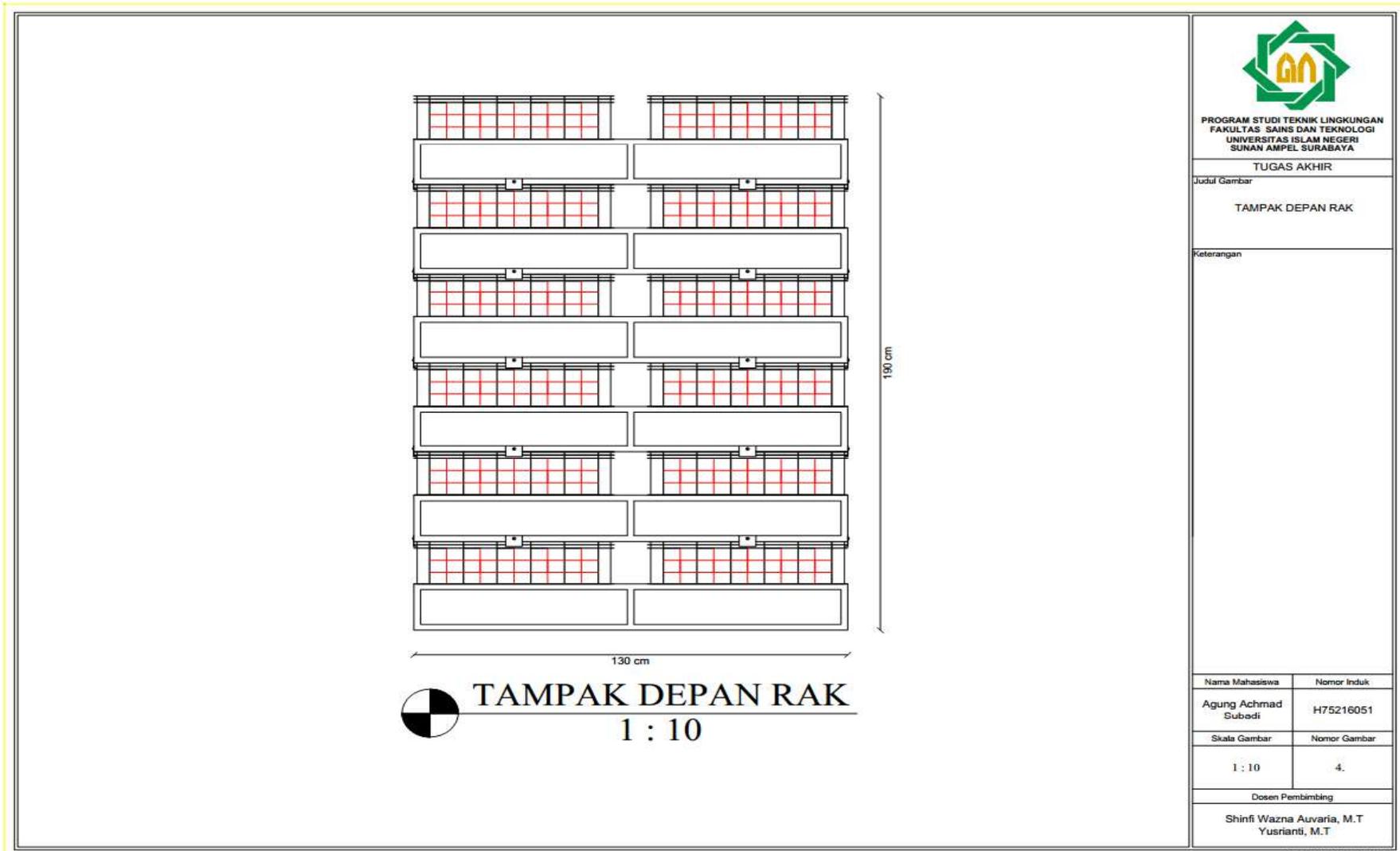
**Gambar 4. 13 Denah Rencana TPS Pasar Krian Lama**

 PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA	
TUGAS AKHIR	
Judul Gambar	
GAMBAR RAK 3D	
Keterangan	
Nama Mahasiswa	Nomor Induk
Agung Achmad Subadi	H75216051
Skala Gambar	Nomor Gambar
1 : 30	4.
Dosen Pembimbing	
Shinfi Wazna Auvaria, M.T Yusrianti, M.T	




**GAMBAR RAK 3D**  
 1 : 30

**Gambar 4. 14 Sketsa 3 Dimensi Reaktor Skala Pasar**



**Gambar 4. 15 Sketsa Tampak Depan Reaktor Skala Pasar**



#### 4.8 Perkiraan Produk Larva BSF dan Kompos yang dihasilkan

Dalam skala percobaan yang telah dilakukan maka dapat diketahui bahwa:

- a) 1 Kg sampah organik Pasar Krian Lama tereduksi sebesar 75,35 %.
- b) 1 Kg sampah organik Pasar Krian Lama menghasilkan kasgot cair sebesar 252,5 gram.
- c) 500 Larva BSF Berat Awal sebesar 0,64 gram/ekor.
- d) 500 Larva BSF hasil pengomposan selama 12 hari memiliki berat 36,85 gram.
- e) Jumlah larva perhari sebesar 791.650 ekor
- f) Massa Telur Larva sebesar 0,000025/ekor (Dortmans dkk., 2021)
- g) Persentase keberhasilan telur sebesar 70% (Dortmans dkk., 2021)

Berat Telur Larva yang dibutuhkan untuk dikembang biakan untuk menjadi larva 5 DOL (*Days of Larvae*) sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah telur/gr} &= \frac{1 \text{ gr telur larva}}{m \text{ telur}} \times 70\% \\ &= \frac{1 \text{ gr telur larva}}{\frac{0,000025 \text{ gr}}{\text{ekor}}} \times 70\% \\ &= 28000 \text{ ekor/gr} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah larva perhari} = 791650 \text{ ekor}$$

$$\begin{aligned} \text{Telur yg dibutuhkan} &= \frac{791650 \text{ ekor}}{28000 \text{ ekor/gr}} \\ &= 28,273 \text{ gr/hari} \end{aligned}$$

Maka Dapat diketahui hasil kasgot dari proses pengomposan dengan memanfaatkan larva BSF, dan berat akhir larva BSF dalam mereduksi sampah pasar organik lunak yang ditimbulkan Pasar Krian Lama dengan target pengolahan 50% dari timbulan sampah harian yaitu sebesar 1.583,3 kg/hari, diperkirakan sebesar:

$$\frac{\text{Berat Sampah Skala Percobaan}}{\text{Berat Akhir Larva Skala Percobaan}} = \frac{\text{Berat Sampah Skala Perencanaan}}{\text{Berat Akhir Larva Skala Perencanaan}}$$

$$\frac{1 \text{ Kg}}{37,73 \text{ gr}} = \frac{1583,3 \text{ Kg}}{\text{Berat Akhir Larva Skala Perencanaan}}$$

$$\text{Berat Akhir Larva Skala Perencanaan} = \frac{0,03773 \times 1583,3 \text{ Kg}}{1 \text{ Kg}}$$

$$\text{Berat Akhir Larva Skala Perencanaan} = 59,74 \text{ Kg/hari}$$

Maka diperkirakan berat akhir larva BSF dalam 1 bulan sebesar 1.750,34 kg dan kasgot cair sebesar.

$$\frac{\text{Berat Sampah Skala Percobaan}}{\text{Berat Akhir Residu Skala Percobaan}} = \frac{\text{Berat Sampah Skala Perencanaan}}{\text{Berat Akhir Residu Skala Perencanaan}}$$

$$\frac{1 \text{ Kg}}{252 \text{ gr}} = \frac{1583,3 \text{ Kg}}{\text{Berat Akhir Skala Perencanaan}}$$

$$\text{Berat Akhir Larva Skala Perencanaan} = \frac{0,252 \times 1583,3 \text{ Kg}}{1 \text{ Kg}}$$

$$\text{Berat Akhir Larva Skala Perencanaan} = 398,99 \text{ kg/hari}$$

Maka dapat diperkirakan Kasgot yang dihasilkan dalam 1 bulan sebesar 11.993,49 kg. kasgot dapat digunakan untuk pupuk organik tanaman (Ulfa, 2021). Namun tentunya untuk dapat memanfaatkan Kasgot sebagai pupuk perlu memperhatikan kemurnian sampah organik yang diolah, sehingga pemilahan dari sumber sangat diperlukan.

#### 4.9 Analisis Kelayakan Nilai Ekonomi

Nilai Ekonomi yang didapatkan dalam pengoperasian pengolahan sampah organik lunak dengan menggunakan BSF di Pasar Krian Lama yang disesuaikan dengan desain reaktor pengolahan sampah organik pasar krian lama disajikan pada Tabel 4.15, Tabel 4.16, Tabel 4.17

**Tabel 4. 15 Rencana Biaya Investasi Pembuatan Reaktor Pengolahan Sampah Organik Skala Pasar**

Uraian	Spesifikasi	Jumlah	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
6 Bingkai Rak Ventilasi	1,3 x 1,3 x 0,12	36	Unit	Rp1,500,000.00	Rp 54,000,000.00
Kontainer Plastik	0,6x0,4x0,15	1267	Unit	Rp 92,000.00	Rp 116,530,880.00
Mesin Pencacah Sampah Organik	1 ton / Jam	1	Unit	Rp3,750,000.00	Rp 33,750,000.00
Total					Rp 204,280,880.00

Sumber: hasil analisis penulis, 2022

**Tabel 4. 16 Rencana Biaya Operasional dalam 1 Bulan**

Uraian	Spesifikasi	Jumlah	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
Telur BSF		848	gr	Rp 10,000.00	Rp 8,481,900.00
Sampah	Organik Terpilah	1583.30	kg		Rp -
Tenaga Pekerja	Orang	3	hari	Rp 80,000.00	Rp 7,200,000.00
BBM Mesin Pencacah Sampah	Liter	150.00	liter	Rp 18,610.00	Rp 2,791,500.00
Pelumas Mesin Pencacah	Liter	5.00	liter	Rp 66,000.00	Rp 330,000.00
Total					Rp 18,803,400.00
Maintenance (10%)					Rp 1,880,340.00
Total + Maintenance					Rp 20,683,740.00

sumber: hasil analisis penulis, 2022

**Tabel 4. 17 Nilai Ekonomi Hasil Penjualan Pengolahan Sampah Organik Skala Pasar dalam 1 Bulan**

Uraian	Spesifikasi	Hasil	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
Larva BSF	Fresh	1750.34	Kg	Rp 7,500.00	Rp 13,127,536.13
POC Kasgot	-	11,993.49	L	Rp 3,000.00	Rp 35,980,492.50
Total					Rp 49,108,028.63

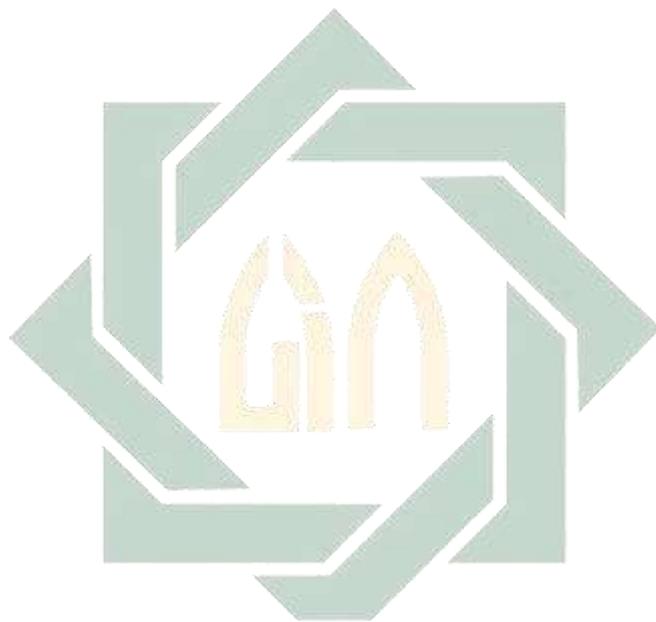
sumber: hasil analisis penulis, 2022

Dari penjabaran Tabel diatas maka didapatkan nilai keuntungan bersih perbulan sebesar:

$$\begin{aligned} \text{Pendapatan} - \text{biaya produksi} &= \text{Rp } 49,108,028.63 - \text{Rp } 20,683,740.00 \\ &= \text{Rp } 28,424,288.63 \end{aligned}$$

Hasil ini menunjukkan bahwa keuntungan bersih yang didapatkan dalam 1 bulan dalam proses pengolahan sampah organik sampah krian lama menggunakan metode BSF Rp 33,426,128.63. Maka dalam proses pengolahan sampah dengan metode BSF dapat ditaksir dalam 5 tahun dengan nilai (*Internal Rate of Return*) IRR sebesar 20% didapatkan bahwa nilai *Net Present Value* (NPV) sebesar – Rp 818,302.84. sehingga menunjukkan setelah berjalan 5 tahun pengolahan sampah organik pada pasar krian lama belum menutup nilai investasi awal. Namun, nilai *Payback Periode* (PP) menunjukkan nilai dengan hasil sebesar 4.09 yang berarti 4 tahun dan *Benefit Cost Ratio* (B/C) menunjukkan nilai 2.62 yang berarti

bahwa perencanaan ini dengan modal sebesar Rp 204,280,880.00 memperoleh hasil penjualan sebesar 2.62 kali dengan kata lain bahwa hasil yang dicapai sebesar 262% dari modal yang dikeluarkan.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah disampaikan pada hasil dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Densitas sampah pada TPS Pasar Krian Lama rata-rata sebesar 159,142 kg/m<sup>3</sup>. Dengan komposisi sampah pada TPS Pasar Krian Lama didominasi oleh sampah sayuran dengan persentase 68,88 %, sampah buah-buahan dengan persentase sebesar 15,53 %, sampah Plastik sebesar 5,51 %, sampah sisa makanan 3,2%, sampah sabut/batok kelapa sebesar 3,40% sampah Sisa Daging sebesar 0,14%, Sampah Kebun sebesar 0,02%, Besek dan Bambu sebesar 0,60%, Kulit Jagung sebesar 1,69%, Sampah popok sebesar 0,33%, Sampah Kain 0,21%, Kardus 0,06%, Non kardus 0,22%, dan lainnya sebesar 0,14%.
2. Luas area unit pengolahan yang dibutuhkan untuk pengomposan sampah organik lunak menggunakan Black Soldier Fly (BSF) untuk pengolahan sampah sebesar 50% dari timbulan sampah harian sebesar 84.24 m<sup>2</sup> (15,7 m x 5,2 m).

### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil pembahasan diatas, diantaranya sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis luas yang dibutuhkan dalam pengolahan sampah organik sampah pasar krian lama, maka didapatkan bahwa luas eksisting TPS pasar sebesar 163,4 m<sup>2</sup> dinilai telah menjangkau target pengolahan sampah organik eksisting sebesar 50% dari total timbulan harian sampah pasar krian lama. sehingga perlu adanya rencana redesign TPS Pasar Krian Lama, mungkin dapat untuk dipertimbangkan adanya penambahan lahan untuk pengelolaan sampah dengan mekanisme *Reduce Reuse* dan *Recycle* pada TPS Pasar Krian Lama.
2. Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya perlu adanya analisis spesies larva yang akan digunakan untuk mengetahui morfologi Larva Black Soldier Fly.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alvarez, L. (2012). *Disertation: Ther Role of Black Soldier Fly, Hermetia Illucens (l.) (diptera: Stratiomyidae) in Sustainable Management in Northem Climates*. [Disertation]. Unversity of Windsor.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Potret Sensus Penduduk 2020 Menuju Satu Data Kependudukan Indonesia*.
- Damanhuri, & Padmi, T. (2016). *Pengolahan Sampah Terpadu*. Institut Teknologi Bandung.
- Diener, S., Zurbrugg, C., Gutierrez, F. R., Nguyen, D. H., & Morel, A. (2011a). *Black Soldier Fly Larvae for Organic Waste Treatment-Prospects and Constraints*.
- Diener, S., Zurbrugg, C., Gutierrez, F. R., Nguyen, D. H., & Morel, A. (2011b). *Black Soldier Fly Larvae for Organic Waste Treatment-Prospects and Constraints*.
- Djuarnani, N., Kristian, & Setiawan. (2005). *Cara Cepat Membuat Kompos*. Agro Media Pustaka.
- Dortmans, B. M. A., Egger, J., Diener, S., & Zurbrügg, C. (Ed.). (2021). *Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Soldier Fly* (Kedua). Eawag - Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.
- EAWAG (Ed.). (2017). *Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Soldier Fly*. Eawag - Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.
- Fahmi, M. R., Hem, S., & Subamia, I. W. (2007b). Potensi Maggot Sebagai Salah Satu Sumber Protein Pakan Ikan. *Dukungan Teknologi Untuk Meningkatkan Produk Pangan Hewani Dalam Rangka Pemenuhan Gizi Masyarakat*. Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia XXVII, Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar, Depok.
- Fathoni, A. K. R., & Soedjono, E. S. (2011a). Perencanaan Tipikal Kompos Untuk Pengolahan Sampah Pasar Tradisional (Studi Kasus di Kota Surabaya). *Jurnal Teknik ITS*. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-15976-3307100090-paperpdf.pdf>

- Fathoni, A. K. R., & Soedjono, E. S. (2011b). *Perencanaan Tipikal Rumah Kompos untuk Pengolahan Sampah Pasar Tradisional (Studi Kasus Di Kota Surabaya)*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Furman, D. P., Young, R. D., & Catts, E. P. (1959). *Hermetia Illucens (Linnaeus) as a Factor in the Natural Control of Musca Domestica Linnaeus*. *Journal of Economic Entomology*, 917–921.
- Gabler, F. (2014). Using Black Soldier Fly for waste recycling and effective *Salmonella* spp. Reduction. *Swedish University of Agricultural Sciences*, 26.
- Gaol, M. L. (2017). Life Cycle Assessment (LCA) Pengelolaan Sampah Pada Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah (Studi Kasus: TPA Jabon, Kabupaten Sidoarjo). *Jurnal Teknik ITS*, 176.
- Guerrero, L. A., Maas, G., & Hogland, W. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management*, 33(1), 220–232. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.008>
- Hakim, A. R., & Prasetya, A. (2017b). Studi Laju Umpan Padaproses Biokonversi Limbah Pengolahan Tunamenggunakan Larva *Hermetia Illucens*. *Himawan T.B.M.*, Vol. 12 No. 2, 179–192.
- Hardoyo, M.C. Tri Atmodjo, Dadang Rosadi, M. Sigit Cahyono, & Amos Lukas. (2018). *Panduan Praktis Membuat Biogas Portabel Skala Rumah Tangga dan Industri* (Nina K., Ed.; Purindraswari, Penerj.). Yogyakarta : Andi.
- Hem, S. (2011). *Final Report: Maggot – Bioconversion Research Program in Indonesia, Concept of New Food Resources Result and Applications 2005-2011*. Institut de Recherche pour le Développement.
- Holmes, L. A., Vanlaerhoven, S. L., & Tomberlin, J. K. (2012). Relative Humidity Effects on the Life History of *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *Entomological Society of America*, Vol.41, No.4, 971–978. <http://dx.doi.org/10.1603/EN12054>
- Kim, W., Bae, S., Park, K., Lee, S., Choi, Y., Han, S., & Koh, Y. (2010). Biochemical characterization of digestive enzymes in the black soldier fly, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 11–14.

- Loo, S. V., & Koppejan, J. (2008). *The Handbook Of Biomass Combustion and Co-firing*. Earthscan in the UK and USA.
- Meneguz, M., Gasco, L., & Tomberlin, J. K. (2018). Impact of pH and feeding system on black soldier fly (*Hermetia illucens*, L; Diptera: Stratiomyidae) larval development. *PLOS ONE*, *13*(8), e0202591. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202591>
- Nguyen, T. T. X., Tomberlin, J. K., & Vanlaerhoven, S. (2015). Ability of Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) Larvae to Recycle Food Waste. *Environmental Entomology*, *44*(2), 406–410. <https://doi.org/10.1093/ee/nvv002>
- Nirmala, W., & Purwaningrum, P. (2020). Pengaruh Komposisi Sampah Pasar Terhadap Kualitas Kompos Organik Dengan Metode Larva Black Soldier Fly (BSF). *Prosiding Seminar Nasional Paakr ke 3 tahun 2020*, *5*.
- Nursaid, A. A., Yuriandala, Y., & Maziya, F. B. (2019). Analisis Laju Penguraian Dan Hasil Kompos Pada Pengolahan Sampah Buah Dengan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*). *Environmental Engineering Department, Faculty of Civil Engineering and Planning, Islamic University of Indonesia*.
- Nyakeri, E. M., Ayieko, M. A., Amimo, F. A., Salum, H., & Ogola, H. J. O. (2019). An optimal feeding strategy for black soldier fly larvae biomass production and faecal sludge reduction. *Journal of Insects as Food and Feed*, *5*(3), 201–213. <https://doi.org/10.3920/JIFF2018.0017>
- Popa, R., & Green, T. R. (2012). Using Black Soldier Fly Larvae for Processing Organic Leachates. *Journal of Economic Entomology*, *105*(2), 374–378. <https://doi.org/10.1603/EC11192>
- Popa, R., & R. Green, T. (2012). Using Black Soldier Fly Larvae for Processing Organic Leachates. *Journal of Economic Entomology*. <http://dx.doi.org/10.1603/EC11192>
- Putra, Y., & Ariessmayana, A. (2020). Efektifitas Penguraian Sampah Organik Menggunakan Maggot (*Bsf*) Di Pasar Rau. *3*(1), 14.
- Rahayu, D. E., & Sukmono, Y. (2013). Kajian Potensi Pemanfaatan Sampah Organik Pasar berdasarkan Karakteristiknya (Studi Kasus Pasar Segiri Kota

- Samarinda). *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 5(2), 77–90.  
<https://doi.org/10.20885/jstl.vol5.iss2.art2>
- Ricci, M., Confalonieri, A., & The International Solid Waste Association. (2016b). *Technical Guidance on The Operation of Organic Waste Treatment Plants*. The International Solid Waste Association.
- Rofi, D. Y., Auvaria, S. W., Nengse, S., Oktorina, S., & Yusrianti, Y. (2021). Modifikasi Pakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai Upaya Percepatan Reduksi Sampah Buah dan Sayuran. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 130–137. <https://doi.org/10.29122/jtl.v22i1.4297>
- Sheppard, D. C., Tomberlin, J. K., Joyce, J. A., Kiser, B. C., & Sumner, S. M. (2002). Rearing Methods for the Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae). *Entomological Society of America*, Vol.39, No.4. <http://dx.doi.org/10.1603/0022-2585-39.4.695>
- Sipayung, P. Y. E. (2015). *Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly (Hermetia Illucens) Sebagai Salah Satu Teknologi Reduksi Sampah di Daerah Perkotaan*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Suthar, S. (2009). Vermicomposting of vegetable-market solid waste using *Eisenia fetida*: Impact of bulking material on earthworm growth and decomposition rate. *Ecological Engineering*, 35(5), 914–920. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2008.12.019>
- Suyanto, E., Soetarto, E., Sumardjo, S., & Hardjomidjojo, H. S. (2015). Model Kebijakan Pengelolaan Sampah Berbasis Partisipasi Green Community Mendukung Kota Hijau. *MIMBAR, Jurnal Sosial dan Pembangunan*, 31(1), 143. <https://doi.org/10.29313/mimbar.v31i1.1295>
- Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002). *Handbook of Solid Waste Management* (Second Edition). McGraw Hill Publishing Company.
- Tchobanoglous, H. T. G. (1993). *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*. McGraw Hill Publishing Company.
- Ulfa, A. R. (2021). Pengaruh Waktu Fermentasi Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Kasgot Terhadap Kandungan Unsur Hara. *Doctoral dissertation, UIN RADEN INTAN LAMPUNG*.

- Waddin, A. K. (2015). *Pengelolaan Sampah Organik Rumah Pemotongan Hewan, Industri Tahu, Peternakan, dan Pasar di kecamatan Krian Kabupaten Sidoarjo*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Waddin, A. K. (2016). Pengelolaan Sampah Organik Rumah Pemotongan Hewan, Industri Tahu, Peternakan, dan Pasar di Kecamatan Krian, Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Teknik ITS*, 5(1).  
<https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i1.14668>
- Wahyudin, W., Fitriah, F., & Azwaruddin, A. (2020). Perencanaan Pengelolaan Sampah Di Pasar Dasan Agung Kota Mataram Dengan Pendekatan Reduce, Reuse Dan Recycle (3R). *Jurnal Serambi Engineering*, 5(2).  
<https://doi.org/10.32672/jse.v5i2.1959>
- Wardana, I. N. G. (2008). *Bahan bakar dan teknologi pembakaran*. malang PT.Danar Wijaya.
- Wicaksono, A. (2019). Identifikasi Teknologi Pengolahan Sampah Pasar Sederhana. *Jurnal Reka Lingkungan*, 7(1), 47–55.  
<https://doi.org/10.26760/rekalingkungan.v7i1.47-55>
- Yu, G., Cheng, P., Chen, Y., Li, Y., Yang, Z., Chen, Y., & Tomberlin, J. K. (2011). Inoculating Poultry Manure with Companion Bacteria Influences Growth and Development of Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) Larvae. *Entomological Society of America*.
- Zhang, J., Huang, L., Tomberlin, J. K., Li, J., Lei, C., Sun, M., Liu, Z., & Yu, Z. (2010). An Artificial Light Source Influences Mating and Oviposition of Black Soldier Flies, *Hermetia illucens*. *Journal of Insect Science*, 10:202.