

PERANCANGAN SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH PADA SATUAN PELAYANAN PEMENUHAN GIZI (SPPG)

PELITA ADELIA PUTRI MANURUNG



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

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



PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Perancangan Sistem Pengelolaan Limbah Pada Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tugas akhir ini.

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

Bogor, Juli 2026

Pelita Adelia Putri Manurung
F3401221003

ABSTRAK

PELITA ADELIA PUTRI MANURUNG. Perancangan Sistem Pengelolaan Limbah Pada Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG). Dibimbing oleh TAJUDDIN BANTACUT dan MUSLICH.

Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG) berkapasitas 3.000 porsi/hari berpotensi menghasilkan limbah organik dan limbah cair dalam jumlah besar sehingga memerlukan sistem pengelolaan yang sesuai dengan karakteristik dan kapasitas timbulannya. Penelitian ini bertujuan merancang sistem pengelolaan limbah pada SPPG menggunakan pendekatan *capacity-based design*, dengan kapasitas pelayanan sebagai parameter utama penentuan spesifikasi fasilitas pengolahan limbah organik menggunakan *Black Soldier Fly* (BSF) dan limbah cair menggunakan IPAL biofilter anaerob-aerob. Tahapan perancangan meliputi eksplorasi, pendefinisian masalah, ideasi, pengembangan desain, dan verifikasi expert judgment. Hasil perancangan menunjukkan timbulan limbah organik 348 kg/hari diolah melalui 18 unit biopond seluas 89 m², sedangkan debit air limbah 45 m³/hari dengan debit desain 54 m³/hari diolah melalui IPAL bervolume total 14,63 m³. Verifikasi expert judgment menunjukkan tingkat kesesuaian rancangan sebesar 84%, sehingga rancangan dinilai layak dan bersifat skalabel terhadap perubahan kapasitas pelayanan SPPG.

Kata kunci: *Black Soldier Fly*, *capacity-based design*, Instalasi Pengolahan Air Limbah biofilter anaerob-aerob, kapasitas pelayanan, pengelolaan limbah.

ABSTRACT

PELITA ADELIA PUTRI MANURUNG. Waste Management System Design for a Nutrition Fulfillment Service Unit. Supervised by TAJUDDIN BANTACUT and MUSLICH.

A Nutrition Fulfillment Service Unit (SPPG) with a capacity of 3,000 meals/day has the potential to generate substantial organic and liquid waste, requiring a management system suited to its waste characteristics and generation capacity. This study aimed to design a waste management system for an SPPG using a capacity-based design approach, with service capacity as the primary parameter for determining the specifications of an organic waste facility using Black Soldier Fly (BSF) and a liquid waste facility using an anaerobic-aerobic biofilter WWTP. The design stages consisted of exploration, problem definition, ideation, design development, and verification through expert judgment. The design produced an organic waste generation of 348 kg/day, processed through 18 biopond units covering 89 m², while a wastewater discharge of 45 m³/day and a design discharge of 54 m³/day were treated through a WWTP with a total volume of 14.63 m³. Expert judgment verification indicated a design compliance level of 84%, showing the design is feasible and scalable to changes in SPPG service capacity.

Keywords: anaerobic-aerobic biofilter treatment system, Black Soldier Fly, capacity-based design, service capacity, waste management, wastewater treatment plant



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

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

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

PERANCANGAN SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH PADA SATUAN PELAYANAN PEMENUHAN GIZI (SPPG)

PELITA ADELIA PUTRI MANURUNG

Tugas akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada
Program Studi Sarjana Teknik Industri Pertanian

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

Tim Penguji pada Ujian Tugas Akhir:
1. Dr. Ir. Mulyorini Rahayuningsih, M.Si.
2. Prof. Dr. Ir. Khaswar Syamsu, M.Sc.St.



Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Pengelolaan Limbah Pada Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG)
Nama : Pelita Adelia Putri Manurung
NIM : F3401221003

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Tajuddin Bantacut, M.Sc.

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Muslich, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Ono Suparno, S.TP.,MT.
NIP. 197212031997021001

Tanggal Ujian:
(03 Agustus 2026)

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini yang dilaksanakan sejak bulan Februari sampai bulan Juni 2026 dengan judul “Perancangan Sistem Pengelolaan Limbah Pada Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG)” sebagai bagian dari Proyek Desain Utama Agroindustri (PRODUTA). Penyelesaian karya ilmiah ini tidak terlepas dari banyak bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Muslich, M.Si, Prof. Dr. Ir. Tajuddin Bantacut, M.Si, dan Prof. Dr. Ir. Khaswar Syamsu, M.Sc.St. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama pelaksanaan dan penyusunan laporan PRODUTA.
2. Papa, Mama, Abang Ogi, Abang Putra, Kakak Maria, Vania, saudara, dan keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan selama dukungan doa dan semangatnya kepada penulis selama pelaksanaan dan penyusunan laporan PRODUTA.
3. Anggota kelompok 35 Produta yang berisikan Rifandra Darmawan dan Faiz Maulana Firmansyah yang kebersamaan dan saling memberi dukungan selama pelaksanaan dan penyusunan laporan PRODUTA.
4. Nasywa, Hana, Clarissa, Devva, Anisa, Waliyah, Attafarid, Fahreza, dan Bian selaku tempat penulis berkeluh kesah dan menuangkan pikiran. Terima kasih sudah menerima penulis apa adanya dan selalu mendukung penulis dalam setiap langkah yang dipijak.
5. Seluruh teman TINITI 59 yang memberikan dukungan dan saran dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan PRODUTA.
6. Seluruh pihak yang memiliki kontribusi selama pengerjaan proyek dan laporan yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Oleh karena itu, Kami sangat menerima saran dan perbaikan untuk laporan ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Pelita Adelia Putri Manurung



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG)	3
2.2 Limbah Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG)	3
2.3 Air Limbah Domestik	5
2.4 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik	6
2.5 Sampah Organik	8
2.6 <i>Black Soldier Fly</i> (BSF)	9
III TAHAPAN DESAIN	11
3.1 Lokasi dan Waktu	11
3.2 Prosedur Kerja	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Eksplorasi Permasalahan	15
4.2 Pendefinisian Masalah	15
4.3 Pengembangan Konsep Fasilitas Pengolahan Limbah	17
4.4 Perancangan Teknis Fasilitas Pengolahan Limbah	21
4.5 Verifikasi Rancangan Sistem Pengolahan Limbah melalui <i>Expert Judgement</i>	37
V SIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Simpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	44
RIWAYAT HIDUP	56



DAFTAR TABEL

1	Jenis dan karakteristik limbah Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG)	5
2	Standar baku mutu air limbah domestik	6
3	Kriteria penilaian	13
4	Aspek pembatas desain	17
5	Ringkasan hasil neraca massa menu representatif	22
6	Identifikasi sumber timbulan limbah organik berdasarkan neraca massa menu representatif	22
7	Komponen timbulan limbah organik dan nilai benchmark sebagai dasar perancangan	23
8	Rekapitulasi hasil perancangan fasilitas pengolahan limbah organik	28
9	Simulasi perubahan spesifikasi fasilitas pengolahan limbah organik berdasarkan kapasitas pelayanan	30
10	Simulasi perubahan spesifikasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)	30
11	Estimasi hasil budidaya BSF	32
12	Pertimbangan pemilihan unit pengolahan IPAL	33
13	Hasil perhitungan volume unit pengolahan IPAL	35
14	Dimensi unit pengolahan Instalasi Pengolaha Air Limbah (IPAL)	35
15	Rekapitulasi hasil perancangan IPAL	37
16	Hasil <i>expert judgment</i> terhadap rancangan fasilitas pengolahan limbah	38

DAFTAR GAMBAR

1	Siklus hidup larva BSF	9
2	Diagram alir tahapan desain keteknikan	11
3	Konsep proses pengolahan limbah organik menggunakan budidaya maggot BSF	18
4	Konsep proses pengolahan limbah cair menggunakan IPAL biofilter anaerob-aerob	20
5	Denah fasilitas pengolahan limbah organik	28
6	Rancangan detail dan potongan memanjang Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)	36

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Data benchmark dan kriteria desain	45
2	Lampiran 2 Perhitungan Fasilitas Pengolahan Limbah Organik	46
3	Lampiran 3 Perhitungan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)	48
4	Lampiran 4 Simulasi Perubahan Spesifikasi Fasilitas Pengolahan Limbah Organik Berdasarkan Kapasitas Pelayanan	50
5	Lampiran 5 Simulasi Perubahan Spesifikasi IPAL Berdasarkan Kapasitas Pelayanan	50
6	Lampiran 6 Gambar Teknik Fasilitas Pengolahan Limbah Organik	51
7	Lampiran 7 Gambar Teknik Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)	53
8	Lampiran 8 Visualisasi 3D Fasilitas Pengolahan Limbah	54