

No Urut : 102 A/ UN7.F3.6.8.TL/DL/XI/2022

**Laporan Tugas Akhir**

***REDESIGN* PENGELOLAAN SAMPAH DI PT PLN  
NUSANTARA POWER UP GRESIK**



**Disusun Oleh:**

**Sylvia Nidya Inandi**

**21080119120017**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui Laporan Tugas Akhir *Redesign* Pengelolaan Sampah di PT PLN Nusantara Power UP Gresik oleh:

Nama : Sylvia Nidya Inandi

NIM : 21080119120017

Telah disetujui dan disahkan pada,

Hari : RABU

Tanggal : 21 JUNI 2023

Menyetujui,

Penguji I



Prof. Dr. Ir. Syafrudin,

CES, M.T., IPM

NIP.195811071988031001

Penguji II



Ir. Pertiwi Andarani, S.T.,

M.T., M.Eng., IPP

NIP.198704202014012001

Pembimbing I



Dr. Ir. Badrus Zaman, S.T.,

M.T., IPM., ASEAN Eng.

NIP.197208302000031001

Pembimbing II



Dr. Ling., Sri Sumiyati, S.T.,

M.Si., IPM., ASEAN.Eng.

NIP.197103301998022001

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc.

NIP. 197401311999031003

## ABSTRAK

Berbagai aktivitas dilakukan oleh kegiatan rumah tangga maupun industri yang memproduksi bermacam barang dari sumber daya yang ada. Selain menghasilkan barang, aktivitas tersebut juga menghasilkan bahan buangan yang sudah tidak dibutuhkan kembali dan akhirnya dibuang ke lingkungan sebagai sampah. Hingga saat ini permasalahan pengelolaan sampah menjadi hal yang banyak dihadapi di beberapa industri. Peningkatan jumlah produksi mengakibatkan semakin tinggi volume dan beragamnya jenis sampah yang ditimbulkan tiap proses produksi. Perencanaan Pengolahan Sampah di PT PLN Nusantara Power UP Gresik bertujuan untuk: (1) merencanakan sistem pengelolaan sampah organik dengan metode Black Soldier Fly (BSF) dan (2) mengoptimalkan bank sampah binaan PT PLN Nusantara Power UP Gresik. Rancangan sistem pengelolaan sampah organik dengan metode Black Soldier Fly (BSF) meliputi pemilahan sampah, pengangkutan sampah, perancangan 6 biopond dengan setiap biopond berisi 2 layero berdimensi 2 x 1,5 x 0,1 m, perancangan kandang BSF dengan dimensi 1,5 m x 2 m x 3 m, perancangan rak pupa sebanyak 2 unit dengan masing-masing unit berisi 10 box dan tiap box berdimensi 1 m x 1 m x 1,2 m. Optimalisasi bank sampah binaan PT PLN Nusantara Power UP Gresik meliputi pemilahan, pengumpulan, penimbangan, pencatatan, dan penjualan. Selanjutnya dilakukan pemantauan, evaluasi serta pendampingan. Terakhir, bank sampah dapat melakukan pengembangan seperti unit usaha, penyediaan smart drop box, pengembangan mini biopond black soldier fly, dan pengembangan website bank sampah.

**Kata Kunci** : *Black Soldier Fly Plan*, bank sampah

## ABSTRACT

Various activities are carried out by households and industries that produce various goods from existing resources. In addition to producing goods, these activities also produce waste materials that are no longer needed and are eventually disposed of into the environment as waste. Until now, many industries have faced the waste management problem. The increase in the number of production results in a higher volume and variety of types of waste generated in each production process. Waste Management Planning at PT PLN Nusantara Power UP Gresik aims to: (1) plan an organic waste management system using the Black Soldier Fly (BSF) method and (2) optimize the waste bank built by PT PLN Nusantara Power UP Gresik. The design of the organic waste management system using the Black Soldier Fly (BSF) method includes sorting waste, transporting the waste, designing 6 bioponds with each biopond containing 2 laversos with dimensions of 2 x 1.5x 0.1 m, designing BSF cages with dimensions of 1.5 m x 2 m x 3 m, designing pupae racks as many as 2 units with each unit containing 10 boxes and each box with dimensions of 1 m x 1 m x 1.2m. Optimization of the waste bank assisted by PT PLN Nusantara Power UP Gresik includes sorting, collecting, weighing, recording, and selling. Furthermore, monitoring, evaluation, and assistance are carried out. Finally, waste banks can develop such business units, providing smart drop boxes, developing mini biopond black soldier fly, and developing waste bank websites.

**Keyword** : *Black Soldier Fly Plan*, waste bank

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Berbagai aktivitas dilakukan oleh kegiatan rumah tangga maupun industri yang memproduksi barang lain dari sumber daya yang ada. Selain menghasilkan barang, aktivitas tersebut juga menghasilkan bahan buangan yang sudah tidak dibutuhkan kembali dan akhirnya dibuang ke lingkungan sebagai sampah. Menurut Undang-undang No 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah mengartikan bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Adanya Undang-undang tersebut bertujuan agar pengelolaan sampah dapat mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan. Hingga saat ini permasalahan pengelolaan sampah menjadi hal yang banyak dihadapi di beberapa industri. Peningkatan jumlah produksi mengakibatkan semakin tinggi volume dan beragamnya jenis sampah yang ditimbulkan tiap proses produksi.

PT PLN Nusantara Power UP Gresik yaitu salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang energi terutama pembangkitan listrik. Dalam produksinya, PT PLN Nusantara Power UP Gresik menghasilkan sampah organik sebanyak 126,18 ton pada tahun 2017-2021 dan sampah anorganik sebanyak 1.075,99 ton pada tahun 2017-2021. Pengelolaan sampah organik khususnya sisa makanan belum menjadi fokus utama PT PLN Nusantara Power UP Gresik dalam mengelola sampah sehingga sampah sisa makanan langsung disalurkan ke TPA Ngipik dan berpotensi menambah timbunan yang ada di TPA tersebut. Sampah organik daun diolah di rumah kompos dengan metode *open windrow*. Sedangkan pengelolaan sampah anorganik khususnya plastik dan kardus langsung disalurkan ke bank sampah. Selain itu, untuk mendukung Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024 yakni peningkatan akses sampah yang terkelola dengan baik menjadi 100% di perkotaan yaitu dengan 80% penanganan dan 20% pengurangan serta mencapai target pembangunan berkelanjutan yakni pengelolaan sampah yang

berkelanjutan merupakan salah satu bentuk tanggung jawab atas konsumsi dan produksi yang telah dilakukan sehingga diharapkan pengelolaan sampah baik organik maupun anorganik dapat dimaksimalkan sehingga tidak ada lagi sampah yang langsung dibuang dari PT PLN Nusantara Power UP Gresik tanpa proses pemanfaatan dan pengolahan.

Menanggapi kondisi tersebut, salah satu solusi yang diajukan untuk pengelolaan sampah organik adalah dengan perencanaan *Black Soldier Fly* (BSF). BSF telah diteliti dapat mengurangi sampah organik dengan memanfaatkan fase larva yang mengekstrak energi dan nutrien dari sampah sayuran, sisa makanan, bangkai hewan, dan kotoran sebagai bahan makanannya (Popa dan Green, 2012). Larva BSF mampu mengurangi hingga 80% jumlah sampah organik yang diberikan (Diener, 2010). Keuntungan menggunakan BSF, yakni mereduksi jumlah sampah organik, tidak berperan sebagai vektor penyakit, memiliki protein cukup tinggi yakni berkisar 40-50%, memiliki rentang hidup cukup lama ( $\pm 4$  minggu), dan dapat diproduksi dengan teknologi yang sederhana (Fahmi, 2018). Hasil dari BSF, yakni saat fase larva, bekas pupa, dan lalat dapat dijadikan sebagai pakan ternak, seperti ayam dan lele. Residu juga bisa dimanfaatkan sebagai pupuk. Sebelumnya, PT PLN Nusantara Power UP Gresik pernah membuat BSF namun tidak berjalan sesuai dengan apa yang direncanakan.

Tidak hanya pengolahan sampah organik, diperlukan pula pengelolaan sampah anorganik dengan mengoptimalkan bank sampah binaan PT PLN Nusantara Power UP Gresik. PT PLN Nusantara Power UP Gresik memiliki 43 bank sampah yang tersebar di berbagai kelurahan. Setiap minggunya terdapat monitoring dari pihak Corporate Social Responsibility (CSR) PT PLN Nusantara Power UP Gresik. Bank sampah ini menerima sampah anorganik berupa kardus, plastik, kaleng, dan kertas. Alur penabungan di bank sampah binaan, yakni pihak bank sampah akan memberikan karung ke setiap penabung lalu penabung akan menyetorkan sampah yang telah dikumpulkan yang kemudian akan dicatat di buku penabung bank sampah. Beberapa bank sampah ini belum berjalan secara optimal karena penimbangan sampah belum rutin dilakukan setiap bulan.

Diharapkan dengan penerapan BSF dan optimalisasi bank sampah ini mampu mengurangi timbulan sampah organik dan anorganik yang ada di industri dan mendukung program PROPER emas yang telah diraih PT PLN Nusantara Power UP Gresik.

### **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka identifikasi masalah dari tugas akhir adalah sebagai berikut :

1. Setiap tahun ada peningkatan sampah baik sampah organik dan anorganik
2. Pengelolaan sampah organik PT PLN Nusantara Power UP Gresik masih belum optimal karena bersifat sukarela
3. Rancangan BSF pernah diimplementasikan namun belum berhasil
4. Bank sampah binaan PT PLN Nusantara Power UP Gresik masih belum optimal

### **1.3. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah, maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancangan sistem pengelolaan sampah organik dengan metode *Black Soldier Fly* (BSF)?
2. Bagaimana optimalisasi bank sampah binaan PT PLN Nusantara Power UP Gresik?

### **1.4. Rumusan Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dirumuskan tujuan sebagai berikut:

1. Merencanakan sistem pengelolaan sampah organik dengan metode *Black Soldier Fly* (BSF).
2. Mengoptimalkan bank sampah binaan PT PLN Nusantara Power UP Gresik.

### **1.5. Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah pada tugas akhir ini dilakukan agar perencanaan yang dibahas bisa berfokus pada bahasan tertentu sehingga tidak keluar dari ranah

bahasan. Adapun pembatasan masalah pada perencanaan ini dibagi kedalam tiga ruang lingkup sebagai berikut :

1. Ruang Lingkup Kajian

Perencanaan pengelolaan sampah organik dan anorganik di PT PLN

Nusantara Power UP Gresik berfokus untuk mengkaji hal-hal berikut :

- a. Kondisi eksisting lokasi PT PLN Nusantara Power UP Gresik.
- b. Pengolahan sampah organik menggunakan metode Larva Black Soldier Fly (BSF).
- c. Optimalisasi bank sampah binaan PT PLN Nusantara Power UP Gresik.
- d. Pengembangan sistem pengelolaan sampah direncanakan hingga tahun 2034.

2. Ruang Lingkup Perencanaan

Ruang lingkup perencanaan pengelolaan sampah PT PLN Nusantara Power UP Gresik meliputi sampah organik dan anorganik yang dihasilkan dari kegiatan proses produksi PT PLN Nusantara Power UP Gresik.

3. Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup kegiatan perencanaan pengelolaan sampah organik PT PLN Nusantara Power UP Gresik sebagai berikut :

- a. Mengumpulkan data primer dan sekunder melalui metode observasi secara langsung, wawancara dan diskusi, serta studi literatur.
- b. Mengolah data yang dikumpulkan sehingga dapat ditentukan kondisi eksisting, permasalahan, potensi, perencanaan BSF, dan optimalisasi bank sampah.
- c. Menghitung estimasi Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan untuk pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan perencanaan BSF, dan optimalisasi bank sampah.

### **1.6. Rumusan Manfaat**

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari perencanaan pengelolaan sampah organik PT PLN Nusantara Power UP Gresik sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan



- a. Terbentuk kerjasama antara Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro dengan PT PLN Nusantara Power UP Gresik.
  - b. Hasil perencanaan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk membangun *Black Soldier Fly* (BSF) dan optimalisasi bank sampah.
2. Bagi Penulis
- a. Sebagai sarana untuk mengaplikasikan ilmu dan praktik yang didapatkan selama mengikuti masa pendidikan di Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro.
  - b. Sebagai sarana untuk mengembangkan wawasan, sikap, keterampilan, dan kemampuan profesi melalui penerapan ilmu, praktik dan observasi.
  - c. Memenuhi syarat mata kuliah tugas akhir dan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan di Program Studi Teknik Lingkungan.
3. Bagi IPTEK
- a. Menjadi referensi *plan and design* mengenai perencanaan pengelolaan sampah dengan metode *Black Soldier Fly* (BSF) dan optimalisasi bank sampah.
4. Bagi Masyarakat
- a. Memberikan ilmu dan wawasan terkait pengelolaan sampah organik dan anorganik.
  - b. Sebagai bahan rujukan terkait strategi perencanaan pengelolaan sampah organik dan anorganik di lingkungan masyarakat.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Adibroto, Tusy A., Sri Wahyono dan Sri Bebasari. 2004. *Penerapan Teknologi Pengelolaan Sampah Perkotaan Menuju Pembangunan Berwawasan Lingkungan*. Makalah Seminar Nasional Pengelolaan Sampah Perkotaan. Makassar.
- Alvarez, L. 2014. *A Dissertation: The Role of Black Soldier Fly, Hermetia illucens (L) (Diptera: Stratiomyidae) in Sustainable Management in Northern Climates*. University of Windsor. Ontario.
- Aryenti. 2011. *Peningkatan Peranserta Masyarakat melalui Gerakan Menabung pada Bank Sampah di Kelurahan Babakan Surabaya, Kiaracandong, Bandung*. Jurnal pemukiman, Vol. 6 (1).
- Astuti, A. P., Tri, E., Maharani, W. 2020. *Pengaruh Variasi Gula Terhadap Produksi Ekoenzim Menggunakan Limbah Buah Dan Sayur*. 470–479
- Badan Standarisasi Nasional. 1994. Standar Nasional Indonesia Nomor SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. Standar Nasional Indonesia Nomor SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. Standar Nasional Indonesia Nomor SNI 3242-2008 tentang Pengelolaan Sampah di Permukiman.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. Standar Nasional Indonesia Nomor SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik.
- Bebasari S. 2004. *Pengelolaan Sampah Pemukiman Berbasis Masyarakat di dalam Pelatihan Teknologi Pengolahan Sampah Kota secara Terpadu menuju Zero Waste Jakarta*. Disertasi, Institut Pertanian Bogor.
- Damanhuri, E. 2010. *Diktat Pengelolaan Sampah*. Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung (ITB). Bandung

- Darmasetiawan, Martin. 2004. *Sampah dan Sistem Pengelolaannya*. Ekamitra Engineering. Bandung.
- Diener, S., Solano, N.M.S., Gutierrez, F.R., Zurbrugg, C., Tockner, K. 2011. *Biological Treatment of Municipal Organic Waste using Black Soldier Fly Larvae*. Waste Biomass Valor, 2:357-363.
- Direktorat PLP, Ditjen Cipta Karya, Departemen PU. 2011. *Persampahan, Petunjuk Perencanaan Taknis dan Managemen*. Jakarta.
- Dortmans B.M.A dkk. 2017. *Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Soldier Fly (BSF)*. Eawag – Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology. Switzerland.
- Fahmi MR. 2018. *Maggot Pakan Ikan Protein Tinggi dan Biomesin Pengolah Sampah Organik*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Furnanda, Riska. 2012. *Partisipasi Ibu Rumah Tangga dalam mewujudkan program Medan Green n Clean (MdGC) Melalui Pengelolaan Bank Sampah di Lingkungan II Kelurahan Tanjung Gusta Kecamatan Medan Helvetia Kota Medan (Skripsi)*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- George Ritzer dan Douglas J. Goodman. 2008 . *Teori Sosiologi Moderen*. Kencana Prenada Media Grup. Jakarta
- Hasanudin, dkk. 2015. *Teknologi Tepat Guna Pupuk Kompos Input Ganda Metode Indore*. UNIB Press. Bengkulu.
- 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 Development. Perancis.
- Holmes, L.A., Vanlaerhoven, S.L., Tomberlin, J.K. 2012. *Relative Humidity Effects on the Life History of Hermetia illucens (Diptera: Stratiomyidae)*. Environmental Entomology, 41(4): 971-978.
- Inckel, M., P. de Semet, T. Tersmette, T. Veldkamp. 2005. *Preparation and use of compost*. Agrodok 8. Wageningen. Agromisa Foundation.
- Jaehwan Kim et al. 2011. *Preparation and Characterization of Bacterial Cellulose/ Chitosan Composite for Potential Biomedical Application*. Jurnal Polymer Research 18. 739-744.

- Jiang, T., Schuchardt, F., Li, G., Guo, R., & Zhao, Y. 2011. *Effect of C/N ratio, aeration rate and moisture content on ammonia and greenhouse gas emission during the composting*. Journal of Environmental Sciences, 23(10): 1754-1760.
- Kementrian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan. *Jenis-jenis Metode Pembuatan Kompos*. <https://ditjenbun.pertanian.go.id/>. 5 Desember 2022.
- Mahar Rani, Justika dan Fitrianiingsih, Yulisa. 2021. *Pemanfaatan Limbah Jerami Padi, Sampah Sayur dan Serbuk Gergaji sebagai Pupuk Kompos dengan Metode Berkeley dan Menggunakan Variasi Aktivator*. Jurnal Rekayasa Lingkungan Tropis, Vol 2 (1): 191-200.
- Meena, Amrit Lal dkk. 2021. *Aerobic composting versus Anaerobic composting: Comparison and differences*. Food and Scientific Reports, Vol 2 (1): 23-26.
- Murdowo, Djoko dkk. 2020. *Perancangan Fasilitas Pengolahan Sampah Organik dengan Metode Lalat Black Soldier Fly (BSF)*. Abdimas Berdaya: Jurnal Pengabdian Masyarakat, Vol 3 (2): 82-91.
- Murtadho, Djuli dan Said Gumbira. 1987. *Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Padat*. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Notoatmodjo, S. 2011. *Kesehatan Masyarakat*. Rineka Cipta. Jakarta
- Popa, R. dan Green, T. 2012. *DipTerra LCC e-Book 'Black Soldier Fly Application'*. DipTerra LCC.
- Rachmawati, dkk. 2010. *Perkembangan dan Kandungan Nutrisi Larva Hermentia illucens (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada bungkil kelapa sawit*. Jurnal Entomol Indonesia Vol 7(1).
- Republik Indonesia. 2012. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah. Sekretariat Negara Jakarta.
- Risse, Mark dan Britt Faucette. 2009. *Food Waste Composting*. Food Waste Composting, Institutional and Industrial Applications.
- Siringoringo, Hotniar. 2005. *Pemograman Linear: Seri Teknik Riset Operasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sucipto. 2012. *Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah*. Yogyakarta.

- Surat Keputusan Standar Nasional Indonesia T-13-1990-F. 1990. Tata Cara Pengelolaan Teknik Sampah Perkotaan, Departemen Pekerjaan Umum, Yayasan LPMB. Bandung.
- Sutanto. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta
- Suton, Masson dan Skylar Barr. 2021. *Food Biotechnology*. ED-Tech Press; First Edition. English.
- Syahara, Tjut Afrieda dkk. 2021. *Optimalisasi Peran Bank Sampah Ngudi Peni Guna Meningkatkan Kebersihan Lingkungan*. Community Empowerment Vol 6 (7): 1225-1235.
- Tchobanoglous, G. dan Kreith, F. 2002. *Handbook of Solid Waste Management*. McGraw-Hill. New York.
- Unilever Green and Clean. 2013. *Buku Panduan Sistem Bank Sampah*. Yayasan Unilever Indonesia. Jakarta.
- Wahyono, dkk. 2003. *Mengolah Sampah menjadi Kompos*. Pusat pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan BPPT. Jakarta.
- Wardhana, April Hari. 2016. *Black Soldier Fly (Hermetia illucens) sebagai Sumber Protein Alternatif untuk Pakan Ternak*. Wartazoa Vol 26 (2).
- Yuwono, D. 2008. *Kompos*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.