

Nomor Urut: 115 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/I/2023

Laporan Tugas Akhir

**RE-DESAIN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU
(TPST) UNIVERSITAS DIPONEGORO, SEMARANG**



Disusun oleh:

Agnes Hinkga Bheda Kusworo

21080119130063

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

**RE-DESAIN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST)
UNIVERSITAS DIPONEGORO, SEMARANG**

Disusun oleh:

Nama : Agnes Hinkga Bheda Kusworo

NIM : 21080119130063

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari :

Tanggal :

Menyetujui,

Penguji I



Dr.Ling., Ir. Sri Sumiyati, S.T., M.Si.,

IPM., ASEAN. Eng.

NIP. 197103301998022001

Penguji II



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

ASEAN. Eng.

NIP. 197208302000031001

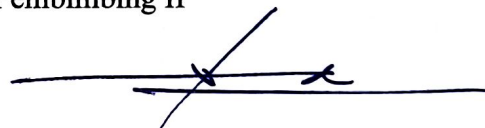
Pembimbing I



Prof. Ir. M. Arief Budiharjo, Ph.D., IPM.

NIP. 197409302001121002

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Syafrudin, CES, M.T., IPM.

NIP. 195811071988031001

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Lingkungan



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

NIP. 197401311999031003

ABSTRAK

Universitas Diponegoro menghasilkan berbagai limbah B3 dan non B3 yang berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan. Namun, daya tampung TPST belum mencukupi dan belum siap untuk pengolahan lebih lanjut, terlihat dari pengolahan yang belum menjangkau semua jenis sampah. Tujuan perencanaan ini adalah untuk mengetahui kondisi eksisting, merencanakan pemeliharaan dan penanganan, serta mengevaluasi estimasi pengurangan dengan desain yang direncanakan. Metode yang digunakan adalah identifikasi limbah B3 dari setiap unit, kemudian menentukan kebutuhan perencanaan. Sedangkan sampah non-B3 dengan metode AHP untuk menentukan pilihan alternatif berdasarkan penilaian kriteria dan indikator yang mengarah pada tujuan perencanaan. Perencanaan desain memiliki estimasi pengurangan limbah hampir mencapai 100%. Direncanakan pembangunan TPS LB3 dengan laboratorium uji B3, dimana limbah B3 akan diserahkan pada jasa pengolah dengan pembiayaan ditekan seminimal mungkin. Sedangkan, pengolahan non-B3 direncanakan dengan gasifikasi dan pirolisis, dimana sampah dapat diatasi secara bersamaan dengan teknologi gasifier-pirolisis.

ABSTRACT

Diponegoro University produces various hazardous and non-hazardous wastes that have the potential to cause environmental pollution. However, the capacity of TPST is not sufficient and is not ready for further processing, as seen from the processing that has not reached all types of waste. The purpose of this planning is to determine the existing conditions, plan maintenance and handling, and evaluate the estimated reduction with the planned design. The method used is the identification of hazardous waste from each unit, then determining planning needs. While non-hazardous waste with the AHP method to determine decisions based on the assessment of criteria and indicators that lead to planning goals. Design planning has an estimated waste reduction of almost 100%. It is planned to build a temporary storage of hazardous waste with a hazardous test laboratory, where hazardous waste will be handed over to processing services with costs minimized. Meanwhile, non-hazardous waste processing is planned with gasification and pyrolysis, where waste can be dealt with simultaneously with gasifier-pyrolysis technology.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Universitas Diponegoro merupakan salah satu perguruan tinggi di Jawa Tengah dengan jumlah mahasiswa, dosen dan karyawan di Kampus Tembalang Tembalang pada tahun 2022 mencapai 58.571 jiwa (Biro Administratif Akademik Undip, 2023). Pertumbuhan penduduk terus meningkat dari 8,59-11,44% sejak 2018 dan mulai konstan dengan presentase pertumbuhan 1,04% pada tahun 2021. Namun, hal itu masih belum cukup menahan beban TPST karena besarnya jumlah sampah yang dihasilkan.

Universitas Diponegoro menghasilkan berbagai jenis sampah, baik itu B3 ataupun non-B3. Limbah B3 berasal dari sektor pendidikan, perkantoran, fasilitas penunjang, dan laboratorium (lampu, baterai, alat-bahan laboratorium, dan lain sebagaimana mengandung B3). Sampah non-B3 organik berasal dari penyapuan jalan (sampah daun, kayu, dan ranting), dan kegiatan domestik (*food waste*). Sedangkan, sampah non-B3 anorganik berasal dari kegiatan kemahasiswaan dan perkantoran. Jika permasalahan ini tidak ditangani dengan baik tentu akan menimbulkan pencemaran yang dapat mengganggu estetika dan membahayakan kesehatan lingkungan dan masyarakat (Damanhuri dan Padmi, 2010). Karena itu, pihak kampus harus dapat mengelola sampah dengan prosedur yang tepat, sesuai dengan kebutuhan, dan berwawasan lingkungan mengingat Universitas Diponegoro adalah peringkat ke-2 di Indonesia dan ke-29 secara global menurut *UI GreenMetric World University Rankings 2022* untuk predikat *green campus and environmental sustainability*.

Universitas Diponegoro memiliki TPST untuk mengelola sampah kampus. Namun, pengelolaannya masih perlu dikembangkan karena kurang efisien. Hal ini dapat terjadi karena dana, kelembagaannya masih sangat baru, tekanan pengelolaan cukup besar tidak diimbangi inovasi pengolahan sehingga pengelolaannya tidak terarah. Terdapat cukup banyak laboratorium kampus tetapi belum memiliki tempat penyimpanan khusus limbah B3. Setiap unit membuang atau menyimpan B3 tidak

dengan standar pengelolaan limbah B3, kemudian diserahkan kepada pihak ketiga. Limbah B3 disimpan di pojok ruangan sehingga sangat beresiko adanya ledakan atau terbakar. Sampah organik diolah menjadi kompos, namun waktu tunggu pengolahan cukup panjang dan pemasarannya kurang baik. Sedangkan, sampah anorganik yang masuk ke TPST dipilah dan dijual pada pihak ketiga tanpa pengolahan, menyisakan sampah tidak layak jual, seperti styrofoam dan plastik. Kembali lagi pada kapasitas TPST yang belum memadai, TPST belum siap untuk pengolahan lanjutan, terlihat dari pengolahan yang belum menjangkau seluruh jenis sampah.

Banyak peneliti yang sudah melakukan penelitian mengenai pengelolaan persampahan dalam kampus, Universitas Diponegoro telah menerapkan inisiatif pengelolaan limbah yang berkelanjutan (pemilahan, pengumpulan, pemindahan, pengolahan pengangkutan) walaupun pelaksanaannya belum maksimal (Arief, 2021). *Malaya University* menerapkan pusat pengomposan internal, pemilahan, dan program pengumpulan beberapa jenis sampah (Sumiani, 2018). Kemudian di *Erciyes University*, terdapat inisiatif individu untuk pengomposan, limbah yang dapat didaur ulang dipisahkan dan dikumpulkan oleh pemerintah kota, sedangkan limbah medis dikelola dan disterilkan (Ibrahim, 2021). Namun, dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya belum ada penelitian yang membahas mengenai pengolahan yang sesuai untuk setiap jenis sampah di dalam fasilitas pengelolaan sampah kampus. Dalam hal ini membicarakan mengenai TPST Universitas Diponegoro. Belum ada evaluasi eksisting dan pemilihan alternatif yang sesuai, hanya dilakukan perencanaan di setiap aspek atau langsung membahas pada pengolahan tertentu.

Berdasarkan pertimbangan diatas, perencanaan ini dilakukan dengan tujuan mendapat rekomendasi yang sesuai dengan kondisi eksisting, diperlukan perancangan kembali (re-desain) TPST dengan mengadakan tempat penyimpanan limbah B3, pengolah sampah anorganik dan organik, agar dapat memaksimalkan pengelolaan sampah dan juga untuk mendorong tercapainya program *zerowaste*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, identifikasi masalah yang mendasari perencanaan pada tugas akhir ini, yaitu:

1. Terdapat potensi dampak dari permasalahan sampah kampus karena banyaknya jumlah mahasiswa, dosen, dan karyawan di Universitas Diponegoro.
2. TPST Universitas Diponegoro sudah melakukan pengelolaan mandiri mulai dari pengangkutan hingga pengolahan sampah, namun pelaksanaan belum berkelanjutan dan masih perlu dimaksimalkan.
3. Sampah yang terkumpul di TPST belum terkelola seluruhnya oleh pihak kampus, beberapa jenis sampah masih diserahkan kepada pihak ketiga tanpa adanya pengolahan. Selain itu, residu yang diangkut menuju TPA masih cukup besar.

1.3 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang menjadi latar belakang perencanaan ini, yaitu:

1. Bagaimana kondisi eksisting pengelolaan persampahan pada TPST Universitas Diponegoro?
2. Bagaimana perencanaan penyimpanan limbah B3 sementara dan alternatif pengolahan sampah non-B3?
3. Bagaimana estimasi pengurangan limbah yang masuk ke TPST dengan adanya re-desain?

1.4 Perumusan Tujuan

Tujuan dari perencanaan ini, yaitu:

1. Menganalisis kondisi eksisting pengelolaan persampahan pada TPST Universitas Diponegoro.
2. Merencanakan penyimpanan sementara limbah B3 dan alternatif pengolahan sampah non-B3.
3. Menganalisis estimasi pengurangan limbah yang masuk ke TPST dengan adanya re-desain.

1.5 Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dalam tugas akhir ini, yaitu:

1. Perencanaan dilakukan di TPST Universitas Diponegoro.
2. Gambaran timbulan sampah dan data jumlah mahasiswa, dosen, serta karyawan tahun 2018-2022.
3. Sampah yang akan diidentifikasi bersumber dari Kampus Tembalang berupa sampah kegiatan kampus, perkantoran, fasilitas penunjang, dan laboratorium.
4. Sampah yang akan diidentifikasi bersumber dari Kampus Tembalang berupa limbah B3 dan non-B3 (organik dan anorganik).
5. Tugas akhir ini hanya terbatas pada re-desain TPST Universitas Diponegoro dengan perencanaan pembangunan penyimpanan limbah B3 sementara dan pengolahan sampah non-B3.

1.6 Perumusan Manfaat

Perencanaan ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu:

1. Bagi Perencana
Menambah ilmu dan wawasan mengenai pengelolaan sampah dan sarana untuk mengaplikasikan ilmu selama perkuliahan.
2. Bagi IPTEK
Sebagai masukan, pertimbangan, dan referensi *plan and design* dalam mengatasi masalah pengelolaan dan pengolahan persampahan kampus.
3. Bagi Institusi
Mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan memperbaiki estetika kampus sehingga lingkungan menjadi lebih sehat dan bersih.
4. Bagi Pemerintah
Sebagai pertimbangan perencanaan TPST bagi pemerintah daerah atau pusat agar dapat mengurangi masalah persampahan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Sillahudin, et al. 2018. Evaluasi dan Inventarisasi Pengelolaan Limbah B3 di UPT Balai Yasa PT. KAI Yogyakarta, No. 30.
- Al Baani, Fathur. 2014. Pirolisis Cerdas: Mengubah Sampah Plastik Menjadi Sumber Bahan Bakar. Semarang; Universitas Diponegoro.
- Anggono, W., et al. 2017. Biomass Briquette Investigation from Pterocarpus Indicus Leaves Waste as an Alternative Renewable Energy. IOP Publishing Ltd.
- Aswadi, M., Hendra, 2011. Perencanaan Pengelolaan Sampah di Perumahan Tavanjuka 13(2). Palu; Majalah Ilmiah Mektek.
- Aufa, et al. 2021. Perencanaan Bank Sampah Universitas Diponegoro. Semarang; Universitas Diponegoro.
- Ayuningtyas, T. 2010. Kajian Sistem Pengelolaan Sampah di Kecamatan Bubutan, Kota Surabaya. Surabaya; Institut Teknologi Sepuluh November.
- Bagus, Trisaksono. 2002. Pengelolaan dan Pemanfaatan Sampah Menggunakan Teknologi Incenerator. Jurnal Teknologi Lingkungan, Vol. 3, No. 1
- Damanhuri, E. dan Padi, T. 2010. Diktat Kuliah TI-3104 Pengelolaan Sampah. Bandung: Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung (ITB)
- Dharma A. G., et al. 2020. Perencanaan Pengelolaan Persampahan. Semarang; Universitas Diponegoro.
- Direktorat Pengembangan PLP. 2011. Materi Bidang Sampah I Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikian Bidang PLP. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- H. Kusdiantoro, et al. 2014. Redesain Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3 di Perusahaan Kapal Hal. 194–198.
- Hashim, I. R. S., et al. (Eds), Malaysia Research University Network Bulletin (pp. 27). Kuala Lumpur; UKM Cetak.
- Hermansyah. 2017. Rancang Bangun Insinerator Dua Tahap (Solusi Mengatasi Polusi Udara pada Pembakaran Sampah). Makassar; Universitas Islam Negeri Alauddin.

- Hidayat, Ade. 2013. Karakterisasi Proses Gasifikasi Biomassa pada Reaktor Downdraft Sistem Batch dengan Variasi Air-Fuel Ratio (AFR) dan Ukuran Biomassa. Yogyakarta; Academia.
- Ibrahim. 2021. Waste Management Practices in Sustainable Campuses: The Case of Erciyes University. Kayseri, Turki; Erciyes University
- Indonesia. 2002. Standar Nasional Indonesia 19-2454-2002 Tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan. Badan Standardisasi Nasional.
- Indonesia. 2008. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah. Pemerintah Indonesia.
- Indonesia. 2010. Peraturan Kementerian Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2010 Tentang Pedoman Pengelolaan Sampah. Kementerian Dalam Negeri.
- Indonesia. 2013. Peraturan Menteri Nomor 3 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Kementerian PUPR
- Indonesia. 2018. Standar Nasional Indonesia 8632: 2018 Tentang Tata Cara Perencanaan Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan. Badan Standarisasi Nasional.
- Indonesia. 2019. Pedoman Penyusunan Program Kedaruratan Pengelolaan B3 dan/ atau Limbah B3. Kementerian LHK; Direktorat Pemulihan Kontaminasi dan Tanggap Darurat Limbah B3 Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah dan Bahan Beracun Berbahaya.
- Indonesia. 2020. Peraturan Menteri Nomor 12 Tahun 2020 Tentang Penyimpanan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Kementerian LHK
- Indonesia. 2020. Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2020 Tentang Pengelolaan Sampah Spesifik. Pemerintah Indonesia.
- Indonesia. 2021. Peraturan Menteri Nomor 6 Tahun 2021 Tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun. Kementerian LHK
- Indonesia. 2021. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Pemerintah Indonesia.

- Joseph, K. 2006. Stakeholder Participation for Sustainable Waste Management. Habitat International.
- Kusworo, Agnes. 2022. Evaluasi Penerapan TPS 3R di Kabupaten Temanggung. Semarang; Universitas Diponegoro.
- Marlena, et al. 2020. Evaluasi Kinerja Aset Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) di Kabupaten Sidoarjo. Surabaya; Institut Teknologi Sepuluh November.
- Meirinawati, et al. 2018. Conf. Proc. Strategy Management of Hazardous and Toxic Waste Processing by PT. Artama Sentosa Indonesia (Study of Transporting and Collecting Hazardous and Toxic Waste). ICSS 2018; Atlantis Press.
- Miftahun. 2014. Analisis Penilaian Daya Saing Produk Oil Pastel dengan Menggunakan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) di PT. Sumari Karya Global. Universitas Mercubuana
- Nasrun. 2016. Studi Awal Produksi Bahan Bakar dari Proses Pirolisis Kantong Plastik Bekas. Aceh; Universitas Malikussaleh.
- Pahlevi, Reza, F. 2022. Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) di Kulon Progo, D.I.Yogyakarta. Yogyakarta; Universitas Islam Indonesia
- Pandebesie, Ellina S. 2005. Teknik Pengelolaan Sampah. Surabaya; Institut Teknologi Sepuluh November.
- Prihandoko, D., et al. 2019. Conf. Proc. Alternative of Waste Treatment Technology Based on Economic Development and Waste Composition in TPST Piyungan, Yogyakarta. ICSAS 2019; AIP Conference Proceedings.
- Rachmawati, Q., Herumurti, W. 2015. Pengolahan Sampah Secara Pirolisis dengan Variasi Rasio Komposisi Sampah dan Jenis Plastik. Surabaya; Institut Teknologi Sepuluh November.
- Ratna, D. A. P. 2017. Pengaruh Kadar Air terhadap Proses Pengomposan Sampah Organik dengan Metode Takakura. Universitas Mercubuana.
- Reed, T. B., Das, A. 1998. Handbook of Biomass Downdraft Gasifier Engine Systems (Golden). Co: Solar Energi Research Institute.

- Rozan, M. N. 2021. Redesain Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Sampurno Kelurahan Kalisampurno, Sidoarjo Menjadi Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Recycle (TPS 3R). Yogyakarta; AKPRIND
- Sahwan, F.L., 2010. Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Urgensi dan Implementasinya. Jakarta: Pusat Teknologi Lingkungan.
- Setyono, A., et al. 2022. Eksergi Jurnal Teknik Energi. Semarang; Politeknik Negeri Semarang.
- Setyono, A. 2021. Zero Waste Indonesia; Peluang, Tantangan, dan Optimalisasi Waste to Energy. Semarang; Politeknik Negeri Semarang
- Sudiro, et al. 2018. Model Pengelolaan Sampah Permukiman di Kelurahan Tunjung Sekar Kota Malang. Institut Teknologi Nasional Malang
- Sunipar, R. S. N. 2021. Perencanaan Pengelolaan Sampah Spesifik Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) Padat Sektor Permukiman Wilayah Pelayanan TPA Supit Urang Kota Malang. Semarang; Universitas Diponegoro.
- Susilawati, et al. 2019. Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Menjadi Pupuk Organik Menggunakan Komposter di Lingkungan Desa Montong Baan Selatan, Kecamatan Sikur, Kabupaten Lombok Timur. Mataram; Universitas Mataram
- Tchbanoglous. 2002. Handbook of Solid Waste Management, 2nd Edition. The Mcgraw-Hill Companies, Inc
- Universitas Diponegoro. Surat Edaran Nomor 27/UN7.P/SE/2019 Tentang Pengelolaan Sampah di Universitas Diponegoro. Semarang; Universitas Diponegoro.
- Vivi, L., Rahmatul. 2017. Thesis. Strategi Peningkatan Operasional TPST di Kabupaten Sidoarjo
- Wahyudi, I. 2001. Pemanfaatan Blotong Menjadi Bahan Bakar Cair dan Arang dengan Proses Pirolisis. FTSP UPN Veteran Jatim.
- Winahyu, D., et al. 2019. Strategi Pengelolaan Sampah pada Tempat Pembuangan Akhir Bantargebang, Bekasi. Jurnal Manajemen Pembangunan Daerah.
- Yusoff, S. (2018). Towards a Sustainable Campus - Zero Waste Campaign at The University of Malaya. Malaysia; University of Malaya.