

## KAJIAN TEKNIS TIMBULAN, KOMPOSISI, DAN KARAKTERISTIK SERTA RENCANA PENGELOLAAN SAMPAH FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO

Yuanita Arindya\*), Wiharyanto Oktiawan\*\*), Badrus Zaman\*\*) )  
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang, Semarang, Indonesia 50275  
email : [yuanitaarindya@gmail.com](mailto:yuanitaarindya@gmail.com)

### Abstrak

Fakultas Teknik (FT) Universitas Diponegoro (Undip) merupakan salah satu fakultas terbesar di Undip yang berada di kawasan kampus Tembalang dengan luas wilayah sebesar 141.161 m<sup>2</sup> dan jumlah warga kampus sebanyak 10.333 jiwa pada tahun 2015. Berdasarkan jenis kegiatan, sumber sampah FT dibagi menjadi 4 area yaitu kuliah, kantor, kantin dan taman. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun desain sistem pengelolaan sampah yang baik dengan sasaran menganalisis timbunan, komposisi, dan karakteristik sampah dan mengevaluasi dan merencanakan sistem pengelolaan sampah FT. Metode pengukuran dan sampling sampah menggunakan SNI 19-3964-1994. Hasil kajian menunjukkan bahwa timbunan sampah rata-rata sesuai kapasitas gedung yang dihasilkan kuliah adalah 327,347 kg/hari atau 5322,78 l/hari dengan komposisi berat sampah dominan adalah 41,54 % kertas, 38, 28 % plastik serta 7,69 % organik. Pada area kantor/ Dekanat dihasilkan 13,044 kg/hari atau 251,75 l/hari dengan komposisi berat sampah dominan adalah kertas 52,07%. Pada area kantin dihasilkan 273,678 kg/hari atau 1662,15 L/hari dengan komposisi berat sampah dominan adalah organik sebesar 77,22 %. Sedangkan sampah dari hasil penyapuan taman dihasilkan 63,89 kg/hari atau 779,83 L/hari dengan komposisi keseluruhan berupa daun-daun. Pada penelitian ini, karakteristik sampah yang diuji antara lain densitas, kadar air, kadar abu dan nilai kalor. Hasil studi akan menjadi dasar dalam perencanaan pewadahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, aspek peran serta warga kampus dan rekomendasi pengolahan sampah pada tahun 2016 hingga 2035. Keseluruhan perencanaan membutuhkan total biaya sebesar Rp 7.148.084.859

**Kata Kunci:** Teknik operasional, aspek peran serta, aspek biaya, pengelolaan sampah Teknik Undip.

### Abstract

**[Technical Study of Generation, Composition, and Characteristic also Waste Management Plan at Faculty of Engineering Diponegoro University Tembalang].** Faculty of Engineering (FE) Diponegoro University is one of biggest faculty in Diponegoro University where located in Tembalang campus with land area close to 141.161 m<sup>2</sup> and the population is 10.333 in 2015. Based on type of activity, the waste generation sources in FE is divided into four types, academic buildigs, office, canteen and garden area. The aim of this study was to build a good waste management system with the goal of analyzing generation, composition, characteristic of solid waste, evaluate and plan waste management system in FE. Measurement and sampling method was based on SNI 19-3964-1994. The result showed that the average generation waste based on capacity building from academic buildings was 327,347 kg/day or 5322,78 litre/day with dominant weight composition was 41,54 % paper, 38,28% plastics and 7,69% organics. Office area, produced 13,044 kg/day or 251,751 litre/day with dominant weight composition was paper 52,07%. Canteen area, produced 273,678 kg/day or 1662,15 litre/day with dominant weight composition was organics 77,22 %. While waste from garden area produced 63,89 kg/day/779,83 litre/day with the whole composition was leafs. In this study, characteristics of waste which were tested including density, water content, ash content dan calorific value. The result would be consider to design storing, collecting, moving, transporting, participation aspect of campus residents and processing facilities recommendation in waste management in 2016 to 2035. Overall planning needs total cost Rp 7.148.084.859

**Keywords:** The technic of operation, participation aspect, cost, waste management at Faculty of Engineering (FE) Diponegoro University.

## PENDAHULUAN

Universitas Diponegoro (Undip) merupakan salah satu kampus besar di Jawa Tengah dengan total luas lahan mencapai 2.000.000 m<sup>2</sup> dengan lokasi kampus utama yaitu di Tembalang seluas 1.352.054 m<sup>2</sup> (BAPSI, 2014). Salah satu dampak dari aktivitas pendidikan salah satunya adalah timbulnya sampah. Sebagai solusi permasalahan sampah, Undip membangun TPST (Tempat Pengolahan Sampah Terpadu) mulai tahun 2014 sebagai salah satu bagian dari sistem pengelolaan sampah terintegrasi yang akan diterapkan guna mengurangi dan mengolah sampah sebelum diangkut menuju Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

Universitas Diponegoro memiliki 11 Fakultas yaitu Fakultas Kedokteran, Teknik, Perikanan dan Ilmu Kelautan, Sains dan Matematika, Ekonomika dan Bisnis, Peternakan dan Pertanian, Hukum, Ilmu Budaya, Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Kesehatan Masyarakat, dan Psikologi yang memiliki aktivitas yang berbeda antara satu dengan yang lain. Perbedaan aktivitas dari setiap fakultas memungkinkan untuk menghasilkan timbulan, komposisi dan karakteristik sampah yang berbeda pula. Oleh karena itu, penting untuk dilakukan penelitian dengan lingkup yang lebih sempit yaitu per fakultas untuk mendukung pelaksanaan sistem pengelolaan sampah terintegrasi di lingkungan kampus Undip.

Fakultas Teknik (FT) sebagai Fakultas terbesar pun tidak lepas dari permasalahan sampah. Dalam Undang - Undang Nomor 8 Tahun 2018 tentang Pengelolaan Sampah mewajibkan pengelola suatu kawasan untuk dapat mengelola sampah dengan benar dan berwawasan lingkungan, penanganan

dengan pemisahan sampah sesuai dengan jenis, jumlah, dan / atau sifat sampah, pengumpulan ke tempat pengolahan sampah terpadu, dan pengolahan dalam bentuk mengubah karakteristik, komposisi, dan jumlah sampah.

Kondisi yang ada sekarang di FT, beberapa jurusan telah menyediakan pewadahan sampah pilah dan sebagian besar lainnya belum menyediakan, tetapi dari beberapa jurusan yang telah menyediakan pewadahan terpilah, belum satupun dari jurusan tersebut menunjukkan keberhasilan pemilahan sampah pada wadah sampah terpilah yang sudah disediakan dan terjadi penumpukan sampah di Tempat Penampungan Sementara (TPS) di jurusan-jurusan. Pengumpulan dan pembuangan sampah yang tidak memadai merupakan faktor utama dalam penyebaran penyakit dan penurunan kualitas lingkungan. TPS yang ada di jurusan-jurusan tidak dijadikan sebagai lokasi pemindahan sampah ke tempat pengolahan sampah terpadu namun sebagai tempat pembakaran sampah. Pembakaran sampah menjadi fenomena yang semakin mudah ditemukan di lingkungan Fakultas Teknik yang mengakibatkan polusi udara, mengganggu pernafasan dan estetika. Selain itu cara pembakaran dirasa tidak efektif, karena sampah organik dapat diolah menjadi kompos dan sampah anorganik yang bernilai ekonomi dapat dijual. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem pengelolaan sampah terintegrasi atau manajemen persampahan yang baik untuk mengatasi permasalahan-permasalahan persampahan yang ada di FT.

Tahap awal untuk kesuksesan sistem pengelolaan sampah, khususnya untuk mengoptimalkan sistem manajemen

persampahan adalah mengetahui tentang karakteristik sampah yang dihasilkan. Manajemen persampahan yang berdasar kepada data komposisi sampah dan kondisi daur ulang sampah di suatu tempat akan jauh lebih sukses dibandingkan dengan mengikuti program pengelolaan sampah dari tempat lain. Sehingga sangat penting untuk mengetahui kondisi lapangan sesungguhnya tentang data karakteristik dan komposisi sampah yang belum dimiliki oleh FT (De Vega *et al.*, 2008).

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji timbulan, komposisi, dan karakteristik, serta rencana pengelolaan sampah di Fakultas Teknik sehingga mempengaruhi hasil dari pembuatan keputusan tentang metode pengelolaan dan pemanfaatan sampah yang sesuai .

## **METODOLOGI PERENCANAAN**

Perencanaan sistem pengelolaan sampah yang dilakukan di Fakultas Teknik Universitas Diponegoro meliputi 3 tahap: (1) persiapan (2) pengumpulan data, (3) analisis data dan perencanaan.

### **1. Persiapan**

Tahap persiapan merupakan tahap awal sebelum dimulainya pengumpulan data dan perencanaan yang dimulai dari tahap administrasi, survei pendahuluan, penentuan metode sampling, persiapan peralatan.

### **2. Pengumpulan Data**

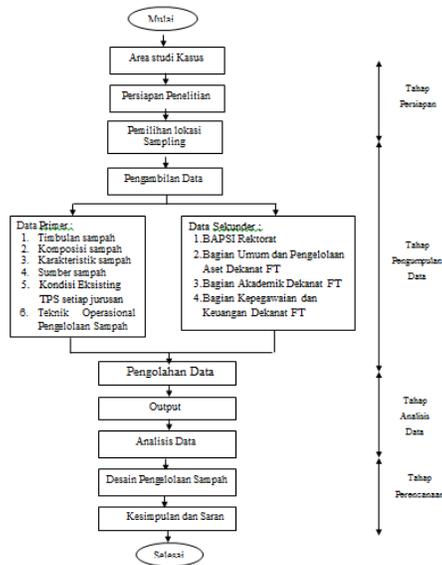
Pada teknik pengumpulan data dilakukan pengumpulan data dan informasi yang diperlukan untuk menunjang analisis. Data yang dikumpulkan terbagi menjadi 2 jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh melalui pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan. Data primer yang dibutuhkan

untuk perencanaan yaitu timbulan, komposisi, karakteristik dan sumber sampah. Jumlah timbulan dan komposisi menggunakan metode SNI 19-3964-1994. Dari sampel sampah yang ada dilakukan uji karakteristik sampah yaitu densitas, kadar air, kadar abu dan nilai kalori sampah. Data sekunder yang diperlukan adalah *master plan* dan data eksisting pengelolaan sampah, jumlah warga kampus, profil FT Undip.

### **3. Analisis Data dan Perencanaan**

Data yang telah dikumpulkan dianalisis. Data dianalisis dengan rumus atau aturan-aturan yang ada sesuai dengan pendekatan perencanaan. Data yang telah dianalisis dijadikan dasar dalam perencanaan aspek teknik operasional dan biaya selama 20 tahun kedepan. Pedoman yang digunakan dalam perencanaan antara lain SNI 19-2454-2002, SNI 3242:2008, Peraturan Pemerintah No.81 Tahun 2012, Peraturan dan Lampiran I Menteri Pekerjaan Umum No. 3 Tahun 2013, Materi Bidang Sampah (Ditjen Cipta Karya, Direktorat PLP), dan Peraturan Pemerintah dan Lampiran No. 101 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.

Secara lebih rinci, diagram alir perencanaan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



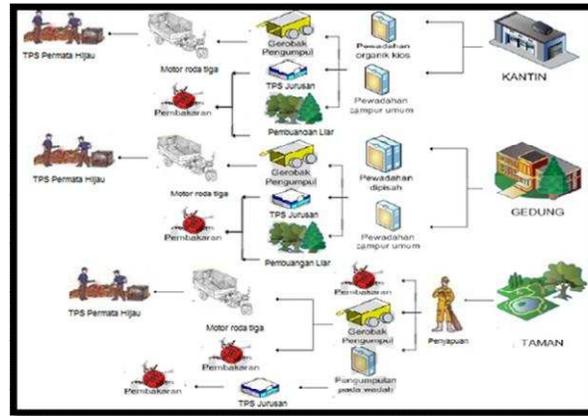
**Gambar 1. Diagram Diagram Alir Metodologi Perencanaan**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kampus FT dalam perencanaan ini adalah kampus FT non D3 Teknik yang terletak di kawasan kampus Universitas Diponegoro Tembalang, dengan luas kampus sebesar 141.161 m<sup>2</sup> dan total luas bangunan 33951 m<sup>2</sup> memiliki 12 Jurusan dengan 10 gedung perkuliahan dan 1 gedung Dekanat FT. Selain gedung kuliah-kantor, FT juga memiliki kantin sebagai sarana penunjang kegiatan perkuliahan yang menghasilkan sampah.

Warga kampus FT terbagi menjadi 2, yaitu mahasiswa dan dosen/karyawan. Total warga kampus FT pada tahun 2015 adalah 10.333 jiwa.

Saat ini teknik operasional pengelolaan sampah di FT belum sesuai dengan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah dan belum terkoordinasi dengan baik dengan pengelolaan sampah di Undip. Berikut ini adalah skema teknik operasional pengelolaan sampah eksisting kampus FT Undip.



**Gambar 2. Skema Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Eksisting**

Pengukuran timbulan dan komposisi sampah dilakukan pada 4 sumber sampah yaitu Kegiatan Kuliah, perkantoran dan kantin, dan taman. Pengukuran timbulan sampah dilakukan dengan metode sampling yaitu dengan titik sampling Teknik Sipil, Teknik Geologi, Teknik Arsitektur, Gedung Kuliah Bersama, Teknik Mesin, Teknik Kimia, dan Dekanat FT. Pengukuran timbulan sampah dilakukan selama 8 hari berturut-turut, pada hari aktif dan hari pasif. Dalam melakukan perencanaan menggunakan estimasi hasil timbulan sesuai kapasitas orang maksimum dalam gedung agar dapat memperhitungkan perencanaan pengelolaan sampah ketika dalam kondisi kapasitas maksimum. Berikut hasil estimasi timbulan sampah sesuai kapasitas gedung

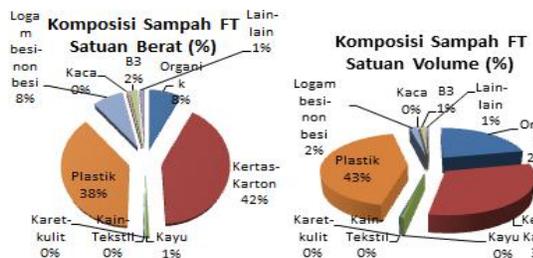
**Tabel 1. Estimasi Timbulan Sampah FT Sesuai Kapasitas Gedung Maksimum**

Sumber	Timbulan (kg/ hari)	Timbulan (L/hari)
Kuliah	327.347	5322.78
Dekanat	13.044	251.75
Kantin	273.68	1662.15
Taman	63.889	779.83
Total	677.958	8016.506

Hasil pengukuran timbulan sampah memperlihatkan bahwa masing-masing lokasi memiliki nilai yang fluktuatif. Menurut Anne (2011), dari masing-masing

sampel di atas dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, untuk gedung perkuliahan antara lain jumlah populasi penghasil sampah, jumlah kegiatan yang berpotensi menghasilkan sampah, luasan bangunan yang mempengaruhi nilai kapasitas orang dalam jumlah maksimum yang berpengaruh terhadap potensi digunakannya bangunan tersebut sebagai pusat kegiatan untuk pelaksanaan kegiatan yang menghasilkan sampah, untuk gedung Dekanat dipengaruhi oleh jumlah populasi penghasil sampah dan jenis kegiatan penghasil sampah, area kantin dipengaruhi oleh jumlah pengunjung kantin, dan area taman dipengaruhi oleh pengaruh besarnya angin yang menyebabkan gugurnya daun-daun dan aktivitas pemangkasan rumput.

Komposisi sampah berdasarkan SNI 19-3964-1994 dan ditambahkan jenis sampah B3. Berikut ini komposisi berat dan volume sampah FT



**Gambar 3. Diagram Komposisi Berat Sampah**

Sampah FT memiliki karakteristik nilai densitas rata-rata 0,17 kg/liter, kadar air 58,11%, kadar abu 4,01 % dan nilai kalori 2017,163 kal/gr. Keempat parameter tersebut akan mempengaruhi hasil dari rekomendasi pengolahan sampah yang tepat untuk dilaksanakan pada sampah FT Undip.

Dalam masterplan Fakultas Teknik tahun 2011, direncanakan akan ada pembangunan gedung untuk Dekanat FT Baru, Dekanat FT lama direncanakan untuk *Student Center* dan pembangunan jurusan yang masih menempati Gedung Kuliah Bersama yaitu Jurusan Teknik

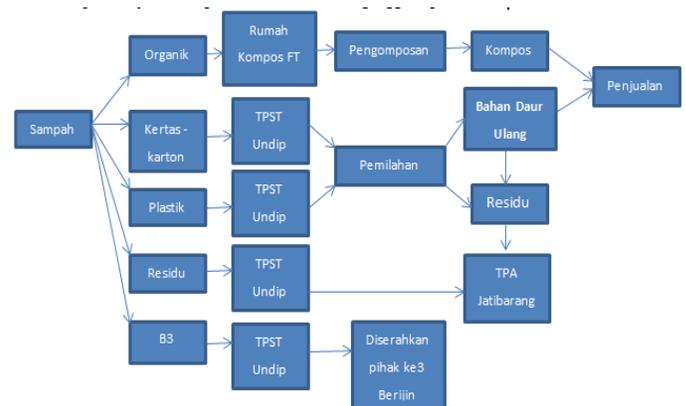
Lingkungan, Teknik Perkapalan, dan Teknik Sistem Komputer. Gedung Kuliah Bersama nantinya akan ditempati Teknik Geodesi. Kemudian pembangunan gedung Teknik Elektro. Pembangunan mulai direncanakan pada tahun 2020, akan mulai ditempati pada tahun 2023. Dengan adanya pengembangan gedung akan berdampak pada penambahan kapasitas orang dalam gedung tersebut yang mempengaruhi timbulan gedung perkuliahan, kantin, dan taman yang dihasilkan. Berikut estimasi timbulan sampah yang dihasilkan;

**Tabel 2. Estimasi Timbulan Sampah Yang Mengalami Pengembangan Gedung**

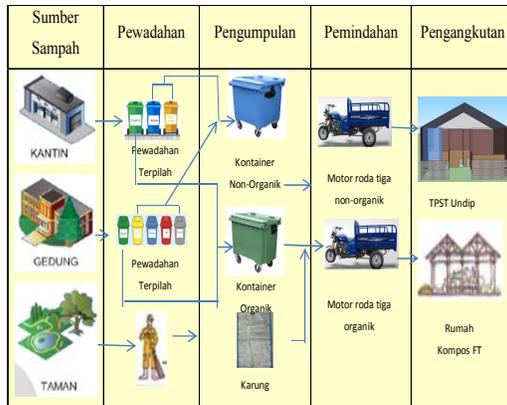
Lokasi	Timbulan kg/hari	Timbulan L/hari
Teknik Lingkungan	27.443	349.562
Teknik Sistem Komputer	26.829	352.351
Teknik Perkapalan	27.671	353.212
Teknik Elektro	18.835	345.115
Dekanat FT	42.18	681.73
Student Center	13.44	202.5

**A. Aspek Teknik Operasional**

Berikut ini adalah skema rencana pengelolaan sampah FT Undip.



**Gambar 4. Skema Rencana Pengelolaan Sampah FT Undip**



**Gambar 5. Skema Teknik Operasional FT**

### 1. Pewadahan

Pewadahan yang direncanakan dibagi menjadi 2 yaitu wadah sampah utama dan tambahan. Jumlah wadah utama adalah 59 pasang dengan sistem 5 in 1. Wadah utama berukuran 50 L setiap wadahnya dengan 5 jenis pemilahan yaitu warna hijau untuk organik, biru untuk kertas, kuning untuk plastik, abu-abu untuk sampah residu serta merah untuk B3. Wadah sampah tambahan terdiri dari wadah sampah kantor dan admin, laboratorium, aula, trotoar, dan toilet. Perhitungan jumlah wadah dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$n = \frac{v}{v_{\text{wadah sampah}}}$$

Keterangan:

n = Jumlah wadah yang dibutuhkan

v = Volume timbulan sampah (L)

$v_{\text{wadah sampah}}$  = Volume wadah sampah yang direncanakan, 50 L (wadah sampah terkecil)



**Gambar 6. Desain Wadah Sampah Utama Kuliah-Kantor**

Peletakan wadah utama akan diletakkan ditengah gedung di setiap lantainya. Pewadahan akan dilengkapi oleh *trashbag* warna-warni sesuai dengan warna wadah untuk mempermudah proses pengumpulan.

### 2. Pengumpulan dan Pemindahan

Pengumpulan yang direncanakan secara manual mengambil sampah dari setiap wadah menggunakan bantuan *trash bag* 100 x 130 cm menuju wadah komunal 660 L untuk sampah non organik dan 400 L untuk sampah organik. Proses pemindahan dari wadah komunal ke dalam motor angkut sampah dilakukan secara manual tanpa alat dengan lokasi pemindahan sama dengan lokasi titik kumpul.

Dalam mendesain jumlah kontainer yang akan digunakan untuk wadah komunal, maka berikut ini rumus untuk menghitung jumlah kontainer untuk kebutuhan Komersil dan Fasilitas Umum (SNI 3242-2008):

$$\text{Jumlah Kontainer} = \frac{\text{Jumlah TS}}{KK \times FP \times Ritasi}$$

Keterangan:

TS = Timbulan sampah Kuliah-Kantor (Liter)

KK = Kapasitas kontainer (Liter)

FP = Faktor Pemadatan (1,2)

Ritasi = Jumlah ritasi dalam 1 hari (1 kali sehari)



**Gambar 7. Desain Kontainer Wadah Pengumpul Sampah**

Jumlah kontainer yang dibutuhkan untuk organik sebanyak 10 buah dan anorganik sebanyak 18 buah. Tahun 2017 & 2023 mengalami penambahan kontainer untuk jurusan dan fasilitas yang memiliki gedung baru sebanyak 4 kontainer untuk organik dan 4 kontainer untuk non organik.

### 3. Pengangkutan

Di FT pola pengangkutan yang akan dilaksanakan merupakan gabungan dari pola pengumpulan individual tidak langsung dan komunal tidak langsung. Pengangkutan sampah organik diangkut menuju rumah kompos FT dan sampah non-organik diangkut menuju TPST Undip.

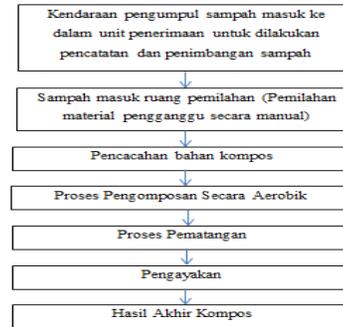


**Gambar 8. Desain Alat Angkut**

Jumlah armada yang dibutuhkan 1 untuk sampah organik dan 1 untuk sampah non organik dengan kapasitas volume 2287,6 Liter.

### 4. Rekomendasi Pengolahan

Berdasarkan hasil dari analisis karakteristik sampah FT maka metode pengolahan sampah yang sesuai adalah kompos. Penerapan metode pengomposan di FT yaitu berupa pembangunan rumah kompos



**Gambar 9. Skema Proses Pengomposan Secara Aerobik**

### B. Aspek Peran Serta Warga Kampus

Peran serta warga kampus diwujudkan dengan melakukan kewajiban sebagai berikut :

- Setiap warga kampus ikut membantu dalam pengelompokkan sampah dengan membuang sampah pada tempatnya menurut jenis wadah sampah yang telah disediakan dan dilarang membuang sampah sembarangan.
- Setiap warga kampus dilarang melakukan pembuangan sampah tak terkendali di areal terbuka
- Hak dan kewajiban, larangan, dan sanksi seluruh warga kampus dalam menjalankan sistem pengelolaan persampahan.
- Sosialisasi atau edukasi program – program pengelolaan sampah
- Mensosialisasikan dan meyebarluaskan *Standart Operating Procedure*
- Penghargaan untuk jurusan yang bisa menjalankan sistem pengelolaan dengan baik

### C. Aspek Biaya

Total Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan dalam perencanaan ini adalah gabungan dari biaya investasi reinvestasi dan biaya operasional dan pemeliharaan. Berikut ini Tabel rekapitulasi.

**Tabel 3. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya**

Jenis Biaya	Jumlah	Total Biaya
Biaya Investasi Awal	Rp 1.245.629.430	Rp 7.148.084.859
Biaya Reinvestasi	Rp 2.727.774.405	
Biaya Operasional & Pemeliharaan	Rp 3.174.681.024	

## KESIMPULAN

1. Timbulan sampah rata-rata sesuai kapasitas yang dihasilkan Fakultas Teknik adalah 677,958 kg/hari atau 8016,506 l/hari dengan komposisi berat sampah dominan adalah 44,42 % organik, komposisi volume sampah dominan adalah 42,54% plastik. Sampah FT memiliki karakteristik nilai densitas rata-rata 0,17 kg/liter, kadar air 58,11%, kadar abu 4,01 % dan nilai kalori 2017,163 kal/gr.
2. Di FT direncanakan terdapat 2 jenis wadah yaitu wadah utama dan tambahan. Wadah utama berukuran 50 L setiap wadahnya dengan 5 jenis pemilahan. Wadah sampah tambahan terdiri dari wadah sampah kantor dan admin, laboratorium, aula, trotoar, toilet. Pengumpulan yang direncanakan secara manual mengambil sampah dari setiap wadah menggunakan bantuan *trash bag* 100 x 130 cm menuju titik kumpul 660 L untuk sampah non organik dan 400 L untuk sampah organik. Pengangkutan sampah dibagi menjadi 2 yaitu pengangkutan sampah non organik menuju TPST Undip dan organik menuju Rumah Kompos FT. Pengangkutan sampah dikelola oleh fakultas dengan menggunakan motor angkut sampah roda tiga berukuran 2287,6L. Berdasarkan hasil dari analisis karakteristik sampah FT maka metode pengolahan sampah yang sesuai adalah kompos.

Aspek peran serta warga kampus berupa pengelompokan sampah

berdasarkan jenisnya, larangan dan sanksi sistem pengelolaan sampah, sosialisai dan edukasi program – program pengelolaan sampah, *Standart Operating Procedure*, dan penghargaan. Berdasarkan perhitungan RAB total biaya yang diperlukan adalah sebesar Rp 7.148.084.859

## SARAN

1. Perlu disediakan TPS B3 di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) UNDIP untuk menampung seluruh sampah B3 yang dihasilkan oleh semua fakultas dan fasilitas kampus Undip
2. Pemeliharaan yang baik terhadap fasilitas pengelolaan sampah sehingga umur pakai barang bertahan lama.
3. Perlu adanya peraturan dari pusat UNDIP terkait pengelolaan sampah untuk menaungi seluruh fakultas dan fasilitas untuk mendukung pelaksanaan sistem pengelolaan sampah yang terintegrasi.
4. Perlu adanya sosialisasi tentang rencana pengelolaan sampah dan pemberian sanksi yang tegas bagi yang melanggar sistem pengelolaan sampah di kampus FT.

## DAFTAR PUSTAKA

- Albanyumasi, Sunardi. 2015. *Warna Berbeda dari Negeri Sakura*. Jakarta: Jentera Pustaka.
- Anne, Agnes Elita. 2011. *Studi Timbulan dan Komposisi Sampah Sebagai Dasar Desain Sistem Pengumpulan Sampah di Kawasan Universitas Indonesia*. Depok: Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Indonesia.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta
- Badan Standar Nasional. 1992. SK SNI 01-2891-1992 *Tentang Cara Uji Makanan dan*

- Minuman. Jakarta : Departemen Kesehatan dan Departemen Perindustrian
- Badan Standar Nasional. 1994. SK SNI 19-3694-1994 *Tentang Metode Pengambilan Dan Pengukuran Contoh Timbulan Dan Komposisi Sampah Perkotaan*. Jakarta : Balitbang DPU
- Badan Standar Nasional. 2002. SK SNI 19-2454-2002 *Tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengolahan Sampah Perkotaan*. Jakarta : Balitbang DPU
- Badan Standar Nasional. 2008. SK SNI 3242-2008 *Tentang Pengelolaan Sampah di Permukiman*. Jakarta : Balitbang DPU
- Bertoldi, M.D., Vallini, G., Pera, A., 1983. *The Biology of composting Waste Manage. Res. 1*, 157-176
- Cervantes, et.al. 2010. "Waste Management Program at The Universidad Technologie de Leon". *The Open Waste Management Journal*, 3, 174-183
- Damanhuri, Enri . 2010. *Pengelolaan Sampah*. Bandung : Institut Teknologi Bandung
- Darmasetiawan, Martin. 2004. *Sampah dan Sistem Pengelolaannya*. Jakarta : Ekamitra Engineering.
- Department of Environmental Protection. 2000. *Leaf and Yard Waste Managemnet Series*. ISBN-13 : 9780080439600
- De Vega, C.A., Benitez, S.O. & Ramirez, M.E. et al. (2008). *Solid Waste Characterization And Recycling Potential For A University Campus*. *J. Waste Manage.*, 28: S21-S26. DOI: 10.1016/j.wasman.2008.03.022.
- Diaz, L.F. 2007. *Compost Science and Technology*. Elsevier Waste Management Series. ISBN-13 : 9780080439600
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. 2012. *Materi Diseminasi Keteknikan Bidang Persampahan*. Kementrian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- McKinley, V.L., Vestal, J.R., Eralp, A.E., 1986. *Micobial activity in composting*. In : *the biocycle guide to in-vessel composting*. JG Press Inc., Emmaus, Pennsylvania, pp.171-181.
- Mulyani, Happy. 2014. *Kajian Teori dan Aplikasi Optimasi Perancangan Model Pengomposan*. Jakarta : Trans Info Media.
- Republik Indonesia. 2008. *Undang-Undang No.18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2013. *Peraturan dan Lampiran I Menteri Pekerjaan Umum No. 3 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2012. *Peraturan Pemerintah Nomor 81 tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Ruslinda, Yenni. 2012. *Studi Timbulan, Komposisi dan Karakteristik Sampah Domestik Kota Bukit Tinggi*. *J. Teknik lingkungan UNAND* 9(1): 1-12.
- Schulze, K.L., 1962. *Contiuous Thermophilic Composting*. *Appl. Microbiol.* 10, 108-122.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Administrasi*. Bandung : Penerbit Alfabeta
- Suler, D.J., Finsten, M.S., 1977. *Effect of temperature, aeration, and moisture on Co2 formation I bench-scale, continuously thermophilic composting of solid waste*. *Appl. Environ. Microbiol.* 33, 345-350



- Sutedjo.2002.*Potensi dan Pemanfaatan limbah gula sebagai Bahan pembuatan pupuk Organik Tanah*. Jakarta : Nalai Industri Indonesia
- Tchobanoglous, George. Theisen, Hilary. Vigil, Samuel. 1993. *Integrated Solid Waste management*. New York : McGraw-Hill
- Tiqua, S.M., Tam, N.F.Y., Hodgkiss, I.J., 1996. *Microbial activities during composting of spent pig-manure sawdust litter at different moisture contents*. Bioresour. Technol. 55, 201-206
- Tiquia, S.m., Tam, N.F.Y., Hodgkiss, I.J., 1998. *Changes in chemichal properties during composting of spent pig litter at different moisture contents*. Agric. Ecosys. Environ. 67,79-89.
- Wahyono, Sri. Sahwan, Firman. Suryanto, Feddy. 2011. *Membuat Pupuk Organik Granul dari Aneka Limbah*. Jakarta : AgroMedia Pustaka.
- [www.undip.ac.id](http://www.undip.ac.id) .2015. Tentang Universitas Diponegoro. Semarang. Diakses Pada 20 November 2015 19:20