



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENGELOLAAN LIMBAH PADAT
SEBAGAI BAGIAN
PENERAPAN KONSEP *GREEN BUILDING*
(Studi Kasus: Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta)**

SKRIPSI

**MARIA WINDA ANGGRENI
0806316745**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
DEPOK
JUNI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENGELOLAAN LIMBAH PADAT
SEBAGAI BAGIAN
PENERAPAN KONSEP *GREEN BUILDING*
(Studi Kasus: Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

**MARIA WINDA ANGGRENI
0806316745**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
DEPOK
JUNI 2012**

ii



UNIVERSITY OF INDONESIA

**SOLID WASTE MANAGEMENT
AS PART OF
GREEN BUILDING CONCEPT APPLICATION
(Case Study: Head Office of PT. Pertamina, Jakarta)**

FINAL REPORT

Proposed as one of the requirement to obtain a Bachelor's degree

**MARIA WINDA ANGGRENI
0806316745**

**FACULTY OF ENGINEERING
ENVIRONMENTAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
DEPOK
JUNE 2012**


iii

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Maria Winda Anggreni

NPM : 0806316745

Tanda Tangan : 

Tanggal : 14 Juni 2012

STATEMENT OF AUTHENTICITY

**I declare that this final report of one of my own research,
and all of the references either quoted or cited here
have been mentioned properly.**

Name : Maria Winda Anggreni

Student ID : 0806316745

Signature : 

Date : June 14th, 2012

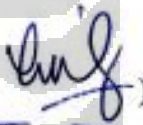
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Maria Winda Anggreni
NPM : 0806316745
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul Skripsi : Pengelolaan Limbah Padat Sebagai Bagian
Penerapan Konsep *Green Building*
(Studi Kasus: Kantor Pusat PT. Pertamina,
Jakarta)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. Cindy R. Priadi, ST., M.Sc.

()

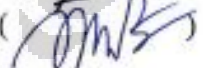
Pembimbing 2 : Ir. Elkhobar MN, M.Eng.

()

Penguji 1 : Dr. Ir. Djoko M. Hartono, SE., M.Eng.

()

Penguji 2 : Evy Novita, S.T., M.Si.

()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 14 Juni 2012

STATEMENT OF LEGITIMATION

This final report submitted by :

Name : Maria Winda Anggreni
Student ID : 0806316745
Study Program : Environmental Engineering
Thesis Title : Solid Waste Management As Part Of
Green Building Concept Application
(Case Study: Head Office of PT. Pertamina,
Jakarta)

Has been successfully defended before the Council Examiners and was accepted as part of the requirements necessary to obtain a Bachelor of Engineering degree in Environmental Engineering Program, Faculty of Engineering, University of Indonesia.

BOARD OF EXAMINERS

Advisor 1 : Dr. Cindy R. Priadi, ST., M.Sc.
Advisor 2 : Ir. Elkhobar MN, M.Eng.
Examiner 1 : Dr. Ir. Djoko M. Hartono, SE., M.Eng.
Examiner 2 : Evy Novita, S.T., M.Si.



(Cindy)
(Elkhobar)
(Djoko)
(Evy)

Defined in : Depok
Date : June 14th, 2012

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat kasih dan rahmat-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Penulis mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu dan mendukung selama pengerjaan skripsi ini:

1. Dr. Cindy R. Priadi, ST., M.Sc. dan Ir. Elkhobar MN, M.Eng., selaku dosen pembimbing yang bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan selama pengerjaan skripsi;
2. Dr. Ir. Djoko M. Hartono, SE., M.Eng dan Evy Novita, ST., M.Si., selaku dosen penguji sidang seminar dan skripsi yang telah memberikan kritik dan saran dalam pengerjaan skripsi;
3. Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang diperlukan dan memberikan izin untuk melakukan penelitian;
4. Para Dosen Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Indonesia;
5. Orang tua dan saudara yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
6. Teman-teman Departemen Teknik Sipil Universitas Indonesia angkatan 2008 yang telah memberikan semangat dan dukungan;
7. Semua pihak yang telah banyak membantu penyelesaian skripsi.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama ini. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 14 Juni 2012

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maria Winda Anggreni

NPM : 0806316745

Program Studi : Teknik Lingkungan

Departemen : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Pengelolaan Limbah Padat Sebagai Bagian Penerapan Konsep *Green Building*
(Studi Kasus: Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta)

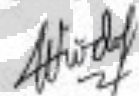
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 14 Juni 2012

Yang menyatakan



(Maria Winda Anggreni)

**STATEMENT OF AGREEMENT
OF FINAL REPORT PUBLICATION FOR ACADEMIC PURPOSES**

As an civitas academica of University of Indonesia, I, the undersigned:

Name : Maria Winda Anggreni
Student ID : 0806316745
Study Program: Environmental Engineering
Department : Civil Engineering
Faculty : Engineering
Type of Work : Final Report

for the sake of science development, hereby agree to provide University of Indonesia **Non-exclusive Royalty Free Right** for my scientific work entitled:
Solid Waste Management As Part Of Green Building Concept
(Case Study: Head Office of PT. Pertamina, Jakarta)

together with the entire documents (if necessary). With the Non-exclusive Royalty Free Right, University of Indonesia has rights to store, convert, manage in the form of database, keep and publish my final report as long as list my name as the author and copyright owner.

I certify that the above statement is true.

Signed at : Depok

Date this : June 14th, 2012

The Declarer



(Maria Winda Anggreni)

ABSTRAK

Nama : Maria Winda Anggreni
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Pengelolaan Limbah Padat
Sebagai Bagian Penerapan Konsep *Green Building*
(Studi Kasus: Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta)

Berdasarkan data Dinas Kebersihan DKI Jakarta (2009), timbulan limbah padat DKI Jakarta yang dihasilkan sebesar 6.594 ton/hari. Kantor Pusat PT. Pertamina, yang meliputi Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas, memiliki TPS sebagai fasilitas pemilahan limbah padat. Namun, kegiatan tersebut kurang berjalan dengan baik karena semua limbah padat tercampur kembali dan langsung diangkut ke TPST Bantargebang. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengurangan timbulan limbah padat dari sumber melalui perumusan *Standard Operating Procedure* (SOP) pengelolaan limbah padat dalam bentuk *flowchart* yang berlandaskan konsep *Green Building*. Hasil sampling menunjukkan bahwa rata-rata timbulan Gedung Utama sebesar 3,36 L/orang/hari, Gedung Annex sebesar 2,26 L/orang/hari, dan Gedung Kwarnas sebesar 4,55 L/orang/hari. Hanya Gedung Perwira yang mempunyai nilai rata-rata timbulan sesuai standar SNI 3242:2008 (0,5-0,75 L/orang/hari), yaitu sebesar 0,64 L/orang/hari. Analisa hasil sampling dan kuesioner menunjukkan bahwa SOP yang efektif untuk diterapkan pada area tersebut meliputi pewadahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan akhir. Terdapat dua rencana upaya pengolahan limbah padat, yaitu penerapan bank sampah dan pengomposan. Target penerapan bank sampah Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas masing-masing sebesar 35 % dari limbah padat anorganik. Sedangkan target pengomposan Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas pada hari Selasa dan Kamis masing-masing sebesar 30% serta Jumat sebesar 45% dari limbah padat organik. Dengan adanya upaya pengelolaan limbah padat tersebut, diharapkan timbulan limbah padat pada Pertamina Pusat yang diangkut ke TPST Bantargebang diperkirakan berkurang sekitar 32,4% dan Gedung Kwarnas sekitar 34,1% dari total timbulan limbah padat.

Kata kunci:

timbulan limbah padat, rata-rata timbulan, *Standard Operating Procedure*, *flowchart*, *Green Building*, bank sampah, pengomposan

ABSTRACT

Name : Maria Winda Anggreni
Study Program: Environmental Engineering
Title : Solid Waste Management As Part Of
Green Building Concept Application
(Case Study: Head Office of PT. Pertamina, Jakarta)

Based on data from Cleansing Office DKI Jakarta (2009), waste generation in DKI Jakarta is about 6.594 ton/day. Head Office of PT. Pertamina, which includes Pertamina Pusat and Kwarnas Building, have TPS as solid waste sorting facility. However, such activities do not work well because all wastes are mixed again and instantly transported to TPST Bantargebang. Therefore, reduction of solid waste from the source is required by formulating a Standard Operating Procedure (SOP) of solid waste in form of flowchart based on the concept of Green Building. Based on the results of measurements, the rate of generation of Utama Building is 3,36 L/person/day, Annex Building is 2,26 L/person/day, and Kwarnas Building is 4,55 L/person/day. There is only one building in Head Office of PT. Pertamina, which is Perwira Building, that has a proper rate of generation (0,64 L/person/day) with SNI 3242:2008 (0,5-0,75 L/person/day). Further analysis of sampling and questionnaire results, indicate that the effective SOP that can be applied on that area, includes storage, collection, transfer, transportation, treatment, and final disposal. There are two plans for solid waste treatment, namely waste bank and composting. The reduction target of waste bank application in Pertamina Pusat and Kwarnas Building is 35% from inorganic wastes. While the reduction target of composting in Pertamina Pusat and Kwarnas Building on Tuesday and Thursday is 30% and 45% from organic wastes on Friday. Through this waste management plan, it is expected that the generation of solid waste in Pertamina Pusat which is transported to TPST Bantargebang will be reduced about 32,4% and Kwarnas Building about 34,1% from total waste generation.

Keywords:

the generation of solid waste, the rate of generation, Standard Operating Procedure, flowchart, Green Building, waste bank, composting

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR PERSAMAAN	xx
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Penelitian	6
BAB 2 STUDI KEPUSTAKAAN	7
2.1 Kerangka Teori	7
2.1.1 Pengertian Limbah Padat	7
2.1.2 Peraturan tentang Limbah Padat	7
2.1.3 Jenis dan Timbulan Limbah Padat	8
2.1.3.1 Limbah Padat Secara Umum	8
2.1.3.2 Limbah Padat Perkantoran	11
2.1.4 Karakteristik Limbah Padat	14
2.1.5 Sistem Pengelolaan Limbah Padat	16
2.1.5.1 Aspek Teknik Operasional	17
A. Limbah Padat secara Umum	17
B. Limbah Padat Perkantoran	22
2.1.5.2 Aspek Kelembagaan	25
2.1.5.3 Aspek Hukum dan Peraturan	26
2.1.5.4 Aspek Pembiayaan	26
2.1.5.5 Aspek Peran Serta Masyarakat	26
2.1.6 Konsep <i>Green Building</i>	28
2.1.7 Sistem Pengolahan Limbah Padat	35
2.2 Gambaran Umum Kantor Pusat PT. Pertamina	37
2.2.1 Kondisi Umum	37
2.2.2 Sistem Pengelolaan Limbah Padat	40
BAB 3 METODE PENELITIAN	44
3.1 Pendekatan Penelitian	44

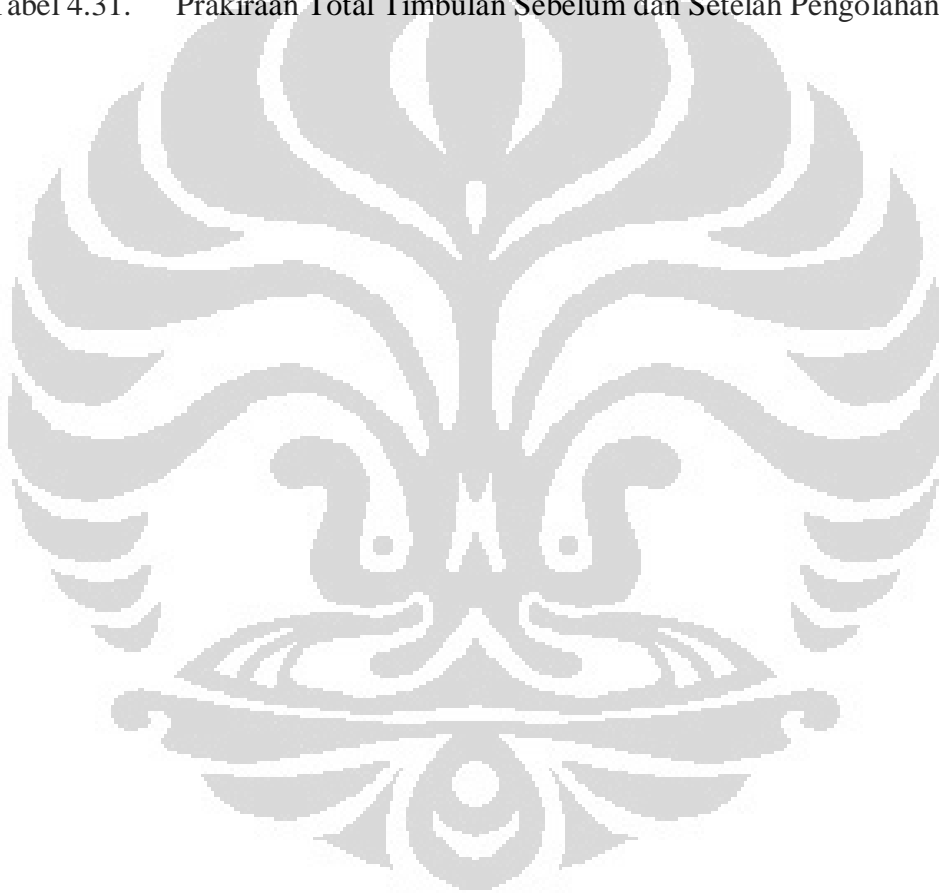
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	44
3.3 Variabel Penelitian	47
3.4 Kerangka Penelitian.....	47
3.5 Populasi dan Sampel.....	50
3.6 Pengumpulan Data.....	50
3.7 Metode Sampling dan Pengukuran.....	52
3.7.1 Jumlah Timbulan dan Jenis Komposisi	52
3.7.2 Opini Pegawai dan Petugas Kebersihan	55
3.8 Pengolahan dan Analisis Data.....	56
3.8.1 Pengolahan Data.....	56
3.8.2 Analisis Data	58
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	62
4.1 Hasil Pengukuran Timbulan Limbah Padat	62
4.1.1 Timbulan Limbah Padat Gedung Perkantoran.....	62
4.1.1.1 Jam Pemindahan Sore	62
A. Area Pertamina Pusat	62
B. Gedung Kwarnas	65
4.1.1.2 Jam Pemindahan Pagi	66
4.1.2 Timbulan Limbah Padat Kantin, Taman, Jalan, dan Area Parkir.....	69
4.1.2.1 Area Pertamina Pusat	69
4.1.2.2 Area Gedung Kwarnas	70
4.1.3 Perbandingan Timbulan Limbah Padat Kantor Pusat PT. Pertamina dengan Gedung BPPT	72
4.2 Hasil Pengukuran Komposisi Limbah Padat.....	73
4.2.1 Komposisi Limbah Padat Gedung Perkantoran	74
4.2.1.1 Area Pertamina Pusat	74
4.2.1.2 Area Gedung Kwarnas	80
4.2.1.3 Perbandingan Komposisi Limbah Padat Gedung Perkantoran Pertamina Pusat dengan Gedung Kwarnas.....	81
4.2.2 Komposisi Limbah Padat Kantin, Taman, Jalan, dan Area Parkir	85
4.2.2.1 Area Pertamina Pusat	85
4.2.2.2 Area Gedung Kwarnas	89
4.2.2.3 Perbandingan Komposisi Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir Pertamina Pusat dengan Gedung Kwarnas.....	90
4.2.3 Perbandingan Komposisi Limbah Padat Kantor Pusat PT. Pertamina dengan Gedung BPPT	92
4.3 Evaluasi Sistem Pengelolaan Limbah Padat Kantor Pusat PT. Pertamina Berdasarkan Aspek Teknik Operasional dan Peran Serta.....	94
4.3.1 Pewadahan, Pengumpulan, dan Pemindahan Limbah Padat Gedung Perkantoran.....	96
4.3.1.1 Pewadahan dan Pemilahan di Sumber	96
4.3.1.2 Pengumpulan	102
4.3.1.3 Pemindahan	105

4.3.2	Pewadahan, Pengumpulan, dan Pemindahan Limbah Padat Kantin	106
4.3.3	Pewadahan, Pengumpulan, dan Pemindahan Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir	108
4.3.4	Pengolahan Limbah Padat Gedung Perkantoran, Kantin, serta Taman, Jalan, dan Area Parkir	109
4.3.4.1	Penerapan Bank Sampah	110
4.3.4.2	Pengomposan	115
4.3.5	Pengangkutan Limbah Padat Gedung Perkantoran, Kantin, serta Taman, Jalan, dan Area Parkir	122
4.3.6	Pembuangan Akhir	123
4.4	Evaluasi Sistem Pengelolaan Limbah Padat Kantor Pusat PT. Pertamina Berdasarkan Aspek Lainnya.....	126
4.4.1	Aspek Kelembagaan	126
4.4.2	Aspek Hukum dan Peraturan	126
4.4.3	Aspek Pembiayaan	126
BAB 5 REKOMENDASI STANDAR OPERATING PROCEDURE (SOP) DALAM BENTUK FLOWCHART.....		127
	Area Gedung Perkantoran Pertamina Pusat (Selasa, Kamis, dan Jumat)	129
	Area Gedung Perkantoran Gedung Kwarnas (Selasa, Kamis, dan Jumat)	130
	Area Gedung Perkantoran Pertamina Pusat (Senin dan Rabu)	131
	Area Gedung Perkantoran Gedung Kwarnas (Senin dan Rabu)	132
	Area Kantin Pertamina Pusat	133
	Area Kantin Gedung Kwarnas	134
	Area Taman, Jalan, dan Area Parkir Pertamina Pusat.....	135
	Area Taman, Jalan, dan Area Parkir Gedung Kwarnas	136
	Penerapan Bank Sampah	137
	Penerapan Pengomposan	138
BAB 6 PENUTUP		139
6.1	Kesimpulan	139
6.2	Saran	141
DAFTAR PUSTAKA		143
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Jumlah Penduduk Provinsi DKI Jakarta (Juni 2011)	3
Tabel 2.1.	Sumber dan Jenis Limbah Padat	10
Tabel 2.2.	Komposisi Limbah Padat Rata-rata di Gedung BPPT per Hari (Januari dan Maret 2003).....	13
Tabel 2.3.	Karakteristik Wadah Limbah Padat	18
Tabel 2.4.	Contoh Wadah dan Penggunaannya.....	19
Tabel 2.5.	Pola Pengangkutan Melalui Sistem Transfer.....	21
Tabel 2.6.	Data Luas Area dan Jumlah Penghuni Kantor Pusat PT. Pertamina	39
Tabel 3.1.	Waktu Penelitian	45
Tabel 3.2.	Waktu Pengambilan dan Pengukuran Sampel	46
Tabel 3.3.	Data Luas Area dan Jumlah Penghuni Lokasi Penelitian.....	50
Tabel 3.4.	Data Primer dan Sekunder	51
Tabel 4.1.	Rata-rata Timbulan Gedung Utama – Sampling Sore.....	63
Tabel 4.2.	Rata-rata Timbulan Gedung Annex – Sampling Sore.....	64
Tabel 4.3.	Rata-rata Timbulan Gedung Perwira – Sampling Sore.....	64
Tabel 4.4.	Rata-rata Timbulan Gedung Kwarnas – Sampling Sore	65
Tabel 4.5.	Persentase Timbulan Limbah Padat Pagi Terhadap Sore.....	67
Tabel 4.6.	Rata-rata Timbulan Limbah Padat pada Jam Pemindahan Pagi	68
Tabel 4.7.	Rata-rata Timbulan Limbah Padat pada Jam Pemindahan Sore.....	68
Tabel 4.8.	Jumlah Timbulan Limbah Padat Jam Pemindahan Pagi dan Sore (Total)	68
Tabel 4.9.	Rata-rata Timbulan Kantin, Taman, Jalan, dan Area Parkir (Area Pertamina Pusat).....	70
Tabel 4.10.	Rata-rata Timbulan Kantin, Taman, Jalan, dan Area Parkir (Area Gedung Kwarnas).....	70
Tabel 4.11.	Jumlah Timbulan Limbah Padat dalam kg/hari dan kg/bulan (Area Pertamina Pusat).....	71
Tabel 4.12.	Jumlah Timbulan Limbah Padat dalam kg/hari dan kg/bulan (Area Gedung Kwarnas).....	71
Tabel 4.13.	Perbandingan Timbulan Limbah Padat Kantor Pusat PT. Pertamina dengan Gedung BPPT	73
Tabel 4.14.	Persentase Komposisi Limbah Padat Gedung Utama	75
Tabel 4.15.	Persentase Komposisi Limbah Padat Gedung Annex	76
Tabel 4.16.	Persentase Komposisi Limbah Padat Gedung Perwira	78
Tabel 4.17.	Persentase Komposisi Limbah Padat Gedung Kwarnas.....	80
Tabel 4.18.	Persentase Komposisi Limbah Padat Kantin (Area Pertamina Pusat).....	85
Tabel 4.19.	Persentase Komposisi Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir (Area Pertamina Pusat).....	87
Tabel 4.20.	Persentase Komposisi Limbah Padat Kantin (Area Gedung Kwarnas).....	89
Tabel 4.21.	Persentase Komposisi Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir (Area Gedung Kwarnas).....	89

Tabel 4.22.	Perbandingan Komposisi Limbah Padat Kantor Pusat PT. Pertamina dengan Gedung BPPT	93
Tabel 4.23.	Komposisi Limbah Padat Gedung Perkantoran.....	97
Tabel 4.24.	Prakiraan Jumlah Timbulan Limbah Padat yang Diangkut Truk Pengangkut	110
Tabel 4.25.	Prakiraan Jumlah Timbulan yang Diangkut oleh Truk Setelah Adanya Penerapan Bank Sampah.....	111
Tabel 4.26.	Prakiraan Jumlah Timbulan yang Diangkut oleh Truk Setelah Adanya Penerapan Bank Sampah dan Pengomposan.....	116
Tabel 4.27.	Perbandingan Metode Pengomposan	117
Tabel 4.28.	Langkah Pembuatan Kompos	118
Tabel 4.29.	Tahapan Pengolahan Bank Sampah dan Pengomposan	120
Tabel 4.30.	<i>Timeline</i> Persiapan, Pelaksanaan, dan Evaluasi SOP.....	121
Tabel 4.31.	Prakiraan Total Timbulan Sebelum dan Setelah Pengolahan.....	123



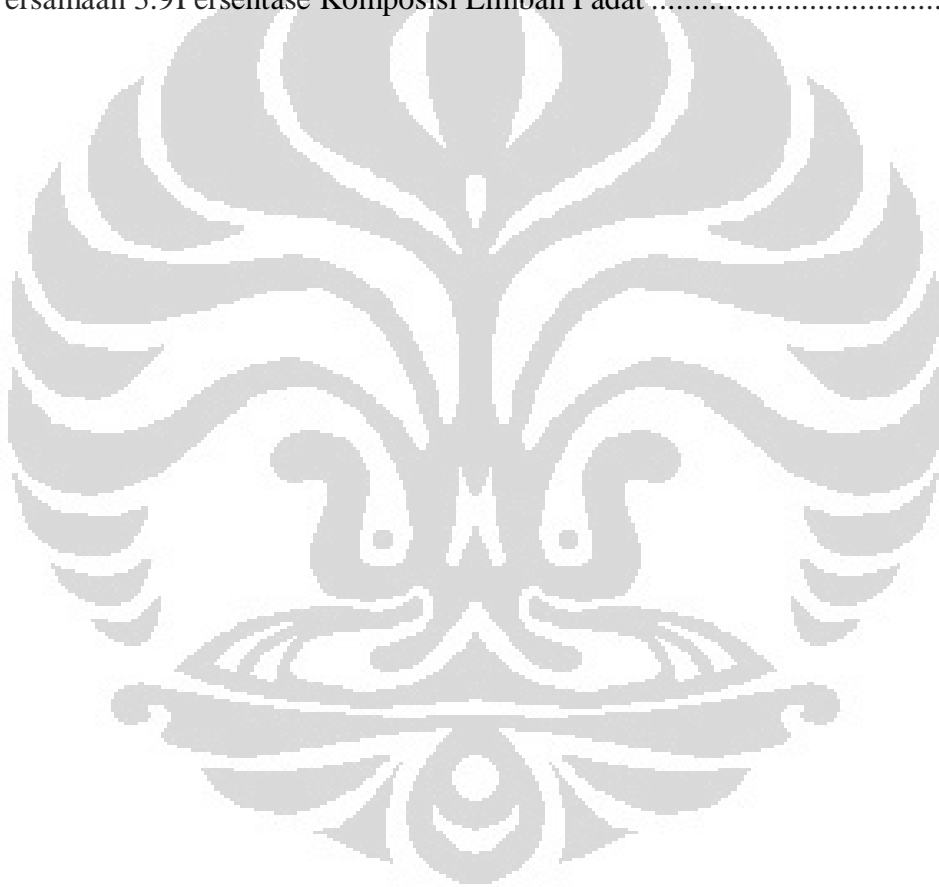
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Diagram Timbulan Limbah Padat di DKI Jakarta Tahun 2005	1
Gambar 2.1.	Komposisi Limbah Padat per Hari Berdasarkan Volume (Januari dan Maret 2003).....	14
Gambar 2.2.	Skema Teknik Operasional Pengelolaan Limbah Padat.....	17
Gambar 2.3.	Skema Pengelolaan Persampahan di Lingkungan Perkantoran.....	22
Gambar 2.4.	Bagan Pengelola Kawasan Perkantoran	25
Gambar 2.5.	Layout Area Kantor Pusat PT. Pertamina	38
Gambar 2.6.	Pewadahan Setiap Ruangan.....	40
Gambar 2.7.	Tempat Pengumpulan Limbah Padat Beroda (Sulo).....	41
Gambar 2.8.	TPS Kwarnas	42
Gambar 2.9.	Pewadahan di Area Jalan.....	43
Gambar 3.1.	Denah Lokasi Penelitian.....	45
Gambar 3.2.	Kerangka Penelitian	49
Gambar 3.3.	Timbangan 100 kg, 20 kg, dan 5 kg.....	52
Gambar 3.4.	Kotak Kayu Berukuran 0,5 m x 0,5 m x 0,5 m.....	52
Gambar 3.5.	Terpal Berukuran 2 m x 3 m.....	53
Gambar 3.6.	Wadah Plastik	53
Gambar 4.1.	Diagram Komposisi Limbah Padat Gedung Utama.....	81
Gambar 4.2.	Diagram Komposisi Limbah Padat Gedung Annex.....	81
Gambar 4.3.	Diagram Komposisi Limbah Padat Gedung Perwira.....	82
Gambar 4.4.	Diagram Komposisi Limbah Padat Gedung Kwarnas	82
Gambar 4.5.	Diagram Komposisi Limbah Padat Kantin Pertamina Pusat.....	90
Gambar 4.6.	Diagram Komposisi Limbah Padat Kantin Gedung Kwarnas	90
Gambar 4.7.	Diagram Komposisi Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir Pertamina Pusat.....	91
Gambar 4.8.	Diagram Komposisi Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir Gedung Kwarnas.....	91
Gambar 4.9.	Diagram Perbandingan Komposisi Timbulan Limbah Padat	93
Gambar 4.10.	Diagram Persentase Pengetahuan Pegawai Mengenai Sistem Pengelolaan Limbah Padat.....	95
Gambar 4.11.	Diagram Persentase Pengetahuan Petugas Kebersihan Mengenai Sistem Pengelolaan Limbah Padat.....	96
Gambar 4.12.	Diagram Persentase Karakteristik Limbah Padat yang Selalu Dihasilkan (Menurut Pegawai)	98
Gambar 4.13.	Diagram Persentase Karakteristik Limbah Padat yang Selalu Dihasilkan (Menurut Petugas Kebersihan).....	98
Gambar 4.14.	Diagram Persentase Jumlah Wadah	99
Gambar 4.15.	Diagram Persentase Pemilahan Sejak dari Ruangan.....	99
Gambar 4.16.	Wadah Gelap (Organik/Basah).....	100
Gambar 4.17.	Wadah Terang (Anorganik) (a) Tampak Atas (b) Tampak Bawah	101
Gambar 4.18.	Media Sosialisasi Pemilahan Limbah Padat.....	102
Gambar 4.19.	Diagram Persentase Pemilahan Limbah Padat	102

Gambar 4.20. Diagram Persentase Wadah Ruangan Menimbulkan Bau (Menurut Pegawai).....	103
Gambar 4.21. Diagram Persentase Wadah Ruangan Menimbulkan Bau (Menurut Petugas Kebersihan)	103
Gambar 4.22. Diagram Persentase Kenyamanan Pengumpulan Limbah Padat Ruangan	104
Gambar 4.23. Diagram Persentase Sulo Setiap Lantai Menimbulkan Bau (Menurut Pegawai).....	105
Gambar 4.24. Diagram Persentase Sulo Setiap Lantai Menimbulkan Bau (Menurut Petugas Kebersihan)	105
Gambar 4.25. Wadah Kantin Sisi Pertama	107
Gambar 4.26. Wadah Kantin Sisi Kedua	107
Gambar 4.27 Sulo Penampung Limbah Padat Taman	108
Gambar 4.28. Wadah Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir	109
Gambar 4.29. Diagram Persentase Penerapan Bank Sampah	113
Gambar 4.30. Diagram Persentase Nasabah Bank Sampah	113
Gambar 4.31. Diagram Persentase Pengetahuan Pegawai Mengenai Konsep Bank Sampah	114
Gambar 4.32. Diagram Persentase Pengetahuan Petugas Kebersihan Mengenai Konsep Bank Sampah	115
Gambar 4.33. Diagram Alir Prakiraan Pengurangan Timbulan Pertamina Pusat (Selasa dan Kamis).....	124
Gambar 4.34. Diagram Alir Prakiraan Pengurangan Timbulan Pertamina Pusat (Jumat).....	124
Gambar 4.35. Diagram Alir Prakiraan Pengurangan Timbulan Gedung Kwarnas (Selasa dan Kamis).....	125
Gambar 4.36. Diagram Alir Prakiraan Pengurangan Timbulan Gedung Kwarnas (Jumat).....	125

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 3.1 Menghitung Berat Jenis Limbah Padat.....	56
Persamaan 3.2 Rata-rata Timbulan Setiap Lantai (kg/hari).....	57
Persamaan 3.3 Timbulan Setiap Lantai (kg/orang/hari).....	57
Persamaan 3.4 Rata-rata Timbulan Limbah Padat Setiap Gedung (kg/orang/hari).....	57
Persamaan 3.5 Rata-rata Timbulan Limbah Padat Setiap Gedung (L/orang/hari).....	57
Persamaan 3.6 Timbulan Limbah Padat Kantin (kg/m ² /hari).....	57
Persamaan 3.7 Timbulan Limbah Padat Kantin (kg/orang/hari).....	57
Persamaan 3.8 Timbulan Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir (kg/m ² /hari).....	57
Persamaan 3.9 Persentase Komposisi Limbah Padat.....	58

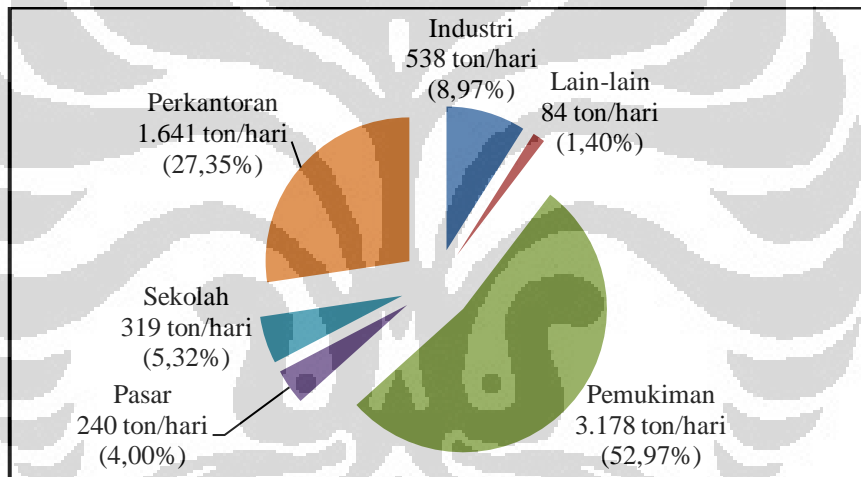


BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah padat merupakan sesuatu hal yang tidak asing bagi penduduk Kota Jakarta. Limbah padat dapat dihasilkan dari beberapa jenis kegiatan, seperti pemukiman, perkantoran, industri, sekolah, pasar, dan fasilitas umum lainnya. Gambar 1.1 menunjukkan timbulan limbah padat di DKI Jakarta pada tahun 2005 beserta persentasenya, dimana limbah padat yang dihasilkan sebesar 6.000 ton/hari. Dari diagram di bawah terlihat bahwa penghasil limbah padat terbesar adalah pemukiman dan selanjutnya perkantoran.



Gambar 1. 1. Diagram Timbulan Limbah Padat di DKI Jakarta Tahun 2005

Sumber: Dinas Kebersihan DKI Jakarta, 2005

Limbah padat di sumber dengan jumlah yang besar sebaiknya diolah terlebih dahulu agar tidak menumpuk di TPST. Di Indonesia, peraturan mengenai limbah padat terdapat dalam UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Dalam pasal 13 tertera bahwa pengelola kawasan pemukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial, dan fasilitas lainnya wajib menyediakan fasilitas pemilahan sampah. Dengan demikian, limbah padat pemukiman dan perkantoran yang menghasilkan 80,32% limbah padat ke TPST Bantargebang (Dinas Kebersihan DKI Jakarta, 2005) perlu memiliki fasilitas pemilahan limbah padat sebelum diangkut ke TPST.

Kawasan pemukiman di DKI Jakarta sebagian besar telah memiliki Tempat Penampungan Sementara (TPS) sebagai tempat pemilahan yang berada di masing-masing kawasan. Limbah padat secara umum terbagi atas dua jenis, yaitu limbah padat basah (organik) dan kering (anorganik). Dari kedua jenis tersebut, hanya limbah padat organik yang dapat diolah menjadi kompos. Sedangkan limbah padat anorganik, seperti kertas, plastik, kaca/gelas, kaleng, dan logam dapat dimanfaatkan kembali atau dijual ke tempat pengumpul. Untuk limbah padat yang akan diangkut ke TPST merupakan jenis limbah padat campuran yang sudah tidak dapat diolah dan dimanfaatkan kembali.

Untuk kawasan perkantoran di DKI Jakarta yang merupakan kawasan komersial, sebagian besar sudah memiliki fasilitas pemilahan limbah padat, namun dalam pelaksanaannya belum terdapat kegiatan pemilahan limbah padat secara terpadu yang diterapkan di dalamnya. Sebagian besar limbah padat tersebut langsung diangkut ke TPST Bantargebang. Hanya beberapa jenis limbah padat, seperti limbah padat plastik yang dipisahkan oleh petugas kebersihan untuk dijual kembali ke tempat pengumpul yang ada di sekitar kawasan tersebut.

Dengan demikian, diperlukan suatu upaya pengurangan timbulan limbah padat di sumber sehingga jumlah timbulan limbah padat yang diangkut ke TPST Bantargebang dapat berkurang. Kawasan pemukiman memiliki sistem pengelolaan limbah padat yang lebih baik dibandingkan dengan perkantoran. Oleh sebab itu, kawasan perkantoran yang merupakan penghasil limbah padat terbesar kedua dipilih sebagai wilayah studi.

Kawasan perkantoran yang menjadi wilayah studi, yaitu daerah Jakarta Pusat. Hal ini disebabkan karena Jakarta Pusat sebagai pusat pemerintahan Ibukota Jakarta memiliki lebih banyak gedung perkantoran dibandingkan dengan jumlah pemukiman. Hal ini terlihat dari data Suku Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Administrasi bulan Juni 2011, jumlah penduduk wilayah Jakarta Pusat menempati urutan kelima dengan angka 912.088 penduduk. Jakarta Pusat menjadi wilayah dengan urutan terpadat kelima dibandingkan Jakarta Timur, Jakarta Selatan, Jakarta Barat, dan Jakarta Utara.

Tabel 1.1. Jumlah Penduduk Provinsi DKI Jakarta (Juni 2011)

Wilayah	WNI			WNA			Total
	LK	PR	Jumlah	LK	PR	Jumlah	
Jakarta Pusat	497.928	413.814	911.742	197	149	346	912.088
Jakarta Utara	778.047	646.387	1.424.434	269	243	512	1.424.946
Jakarta Barat	869.130	765.985	1.635.115	334	302	636	1.635.751
Jakarta Selatan	1.059.644	830.843	1.890.487	416	268	686	1.891.171
Jakarta Timur	1.431.086	1.205.532	2.636.618	128	109	237	2.636.855
Kep. Seribu	11.595	10.563	22.158	-	-	-	22.158
TOTAL	4.647.430	3.873.124	8.520.554	1.344	1.071	2.415	8.522.969

Sumber: Suku Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Administrasi, 2011

Menurut data hasil pencatatan PT. Sucofindo tahun 2011, Jakarta Pusat menempati urutan kedua sebagai penghasil limbah padat terbanyak yang diangkut ke TPST Bantargebang setelah Jakarta Selatan. Dengan demikian, wilayah Jakarta Pusat dengan jumlah penduduk terpadat kelima dan menghasilkan jumlah timbulan limbah padat terbanyak kedua menunjukkan bahwa limbah padat Jakarta Pusat tidak hanya berasal dari kawasan pemukiman tetapi juga berasal dari limbah padat perkantoran.

Oleh sebab itu, untuk dapat mengurangi jumlah timbulan limbah padat di wilayah Jakarta Pusat yang merupakan wilayah dengan jumlah perkantoran yang cukup banyak, perlu dilakukan peninjauan kembali mengenai Tempat Pemilahan Sampah (TPS) yang telah ada.

Salah satu perkantoran wilayah Jakarta Pusat yang memiliki TPS pada area gedungnya adalah Kantor Pusat PT. Pertamina. Kantor Pusat PT. Pertamina telah menerima beberapa penghargaan lingkungan, di antaranya Proper Hijau dan ISO 14001. Namun saat ini, Kantor Pusat PT. Pertamina belum mempunyai *Standard Operation Procedure* (SOP) mengenai sistem pengelolaan dan pengolahan limbah padat pada area gedung perkantoran. Dengan demikian, berlandaskan SNI-19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan serta Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkantoran dan Permukiman di Lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum yang disesuaikan dengan kondisi perkantoran maka permasalahan pengelolaan limbah

padat, yaitu pewadahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, dan pengolahan dapat menemui solusi dengan adanya penerapan sebagian konsep *Green Building* di dalamnya. Melalui skripsi ini diharapkan Kantor Pusat PT. Pertamina dapat turut berperan serta untuk mengurangi jumlah timbulan limbah padat perkantoran wilayah Jakarta Pusat dengan menerapkan sebagian konsep *Green Building*.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan ditinjau dalam skripsi Pengelolaan Limbah Padat Sebagai Bagian Penerapan Konsep *Green Building* (Studi Kasus: Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta) adalah:

1. Berapa jumlah timbulan limbah padat yang dihasilkan Kantor Pusat PT. Pertamina dalam satu hari?
2. Bagaimana persentase jenis komposisi limbah padat yang dihasilkan Kantor Pusat PT. Pertamina dalam satu hari?
3. Bagaimana perancangan pengelolaan limbah padat yang dituangkan dalam bentuk *flowchart Standard Operating Procedure* (SOP) dengan berlandaskan konsep *Green Building* yang ditinjau dalam aspek Manajemen Lingkungan Bangunan yang dapat diterapkan pada Kantor Pusat PT. Pertamina sesuai dengan jumlah timbulan dan komposisi?
4. Bagaimana potensi pengurangan timbulan limbah padat pada Kantor Pusat PT. Pertamina yang diperkirakan setelah adanya penerapan SOP Pengelolaan Limbah Padat?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan untuk menunjang skripsi Pengelolaan Limbah Padat Sebagai Bagian Penerapan Konsep *Green Building* (Studi Kasus: Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta) adalah:

1. Mengetahui jumlah timbulan limbah padat pada dua area gedung Kantor Pusat PT. Pertamina, yaitu Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas dalam satu hari.

2. Mengetahui persentase jenis komposisi limbah padat gedung perkantoran, kantin, serta taman, jalan, dan area parkir yang dihasilkan pada dua area gedung Kantor Pusat PT. Pertamina, yaitu Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas dalam satu hari.
3. Membuat perancangan pengelolaan limbah padat yang dituangkan dalam bentuk *flowchart Standard Operating Procedure (SOP)* yang berlandaskan konsep *Green Building* yang ditinjau dalam aspek Manajemen Lingkungan Bangunan pada Kantor Pusat PT. Pertamina sesuai dengan jumlah timbulan dan komposisi. SOP ini akan membahas dua aspek dari sistem pengelolaan limbah padat, yaitu aspek teknik operasional dan peran serta masyarakat.
4. Mengetahui potensi pengurangan timbulan limbah padat pada Kantor Pusat PT. Pertamina yang diperkirakan setelah adanya penerapan SOP Pengelolaan Limbah Padat.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penulisan skripsi Pengelolaan Limbah Padat Sebagai Bagian Penerapan Konsep *Green Building* (Studi Kasus: Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta) adalah:

1. Bagi Kantor Pusat PT. Pertamina
Dengan adanya perancangan pengelolaan limbah padat yang berlandaskan konsep *Green Building* yang ditinjau dalam aspek Manajemen Lingkungan Bangunan, Kantor Pusat PT. Pertamina dapat menerapkan perancangan tersebut dalam rangka mengurangi jumlah timbulan limbah padat kantor yang dihasilkan setiap harinya.
2. Bagi Program Studi Teknik Lingkungan
Dengan adanya skripsi mengenai Pengelolaan Limbah Padat Sebagai Bagian Penerapan Konsep *Green Building* (Studi Kasus: Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta) dapat menambah wawasan bagi mahasiswa Teknik Lingkungan mengenai perancangan sistem pengelolaan limbah padat dengan konsep *Green Building* yang ditinjau dalam aspek

Manajemen Lingkungan Bangunan yang dapat diterapkan pada gedung perkantoran.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian penunjang skripsi Pengelolaan Limbah Padat Sebagai Bagian Penerapan Konsep *Green Building* (Studi Kasus: Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta) adalah:

1. Penelitian dilakukan pada dua area gedung perkantoran, yaitu Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas.
2. Penelitian dilakukan dengan pengambilan sampel masing-masing sumber limbah padat berlandaskan SNI 19-3964-1994 mengenai Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan serta ASTM D 5231 – 92 mengenai Standar Metode Pengujian Penentuan Komposisi Limbah Padat Perkotaan (*Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste*).
3. Perancangan pengelolaan limbah padat dalam bentuk *flowchart Standard Operating Procedure* (SOP) yang berlandaskan konsep *Green Building* yang ditinjau dalam aspek Manajemen Lingkungan Bangunan pada PT. Pertamina dibatasi pada dua aspek sistem pengelolaan limbah padat, yaitu aspek teknik operasional dan peran serta masyarakat.

BAB 2

STUDI KEPUSTAKAAN

2.1 Kerangka Teori

2.1.1 Pengertian Limbah Padat

Menurut UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, limbah padat didefinisikan sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sedangkan berdasarkan SNI 19-2454-1991 yang telah diperbaharui dalam SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, limbah padat adalah limbah yang bersifat padat terdiri atas bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan. Kemudian berdasarkan pada Istilah Lingkungan untuk Manajemen, *Ecolink* 1996, limbah padat merupakan suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomis. Dengan demikian, limbah padat merupakan sisa/hasil kegiatan manusia, yang berbentuk organik dan anorganik yang dapat membahayakan lingkungan sehingga diperlukan pengelolaan dan pengolahan yang baik.

Pengertian limbah padat pun disesuaikan dengan sumbernya, seperti limbah padat perkantoran memiliki pengertian limbah padat yang dihasilkan dari aktivitas perkantoran, baik limbah padat organik maupun anorganik yang memerlukan pengelolaan dan pengolahan yang baik. Limbah padat perkantoran termasuk limbah padat jenis komersial. Hal ini disebabkan karena kegiatan perkantoran merupakan salah satu aktivitas pusat kota.

2.1.2 Peraturan tentang Limbah Padat

Dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk Indonesia yang dapat mengakibatkan peningkatan volume timbulan limbah padat, diperlukan suatu pengaturan hukum pengelolaan limbah padat dengan berdasarkan asas tanggung jawab, berkelanjutan, manfaat, keadilan, kesadaran, kebersamaan, keselamatan,

keamanan, dan nilai ekonomi. Peraturan yang mendasari pengelolaan dan pengolahan limbah padat terdiri dari:

1. UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah
2. SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan
3. SNI 19-3694-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan
4. Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkantoran dan Pemukiman di Lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum.

2.1.3 Jenis dan Timbulan Limbah Padat

2.1.3.1 Limbah Padat secara Umum

Timbulan limbah padat adalah jumlah atau banyaknya limbah padat yang dihasilkan oleh manusia pada suatu daerah. Limbah padat yang dihasilkan dapat dibedakan berdasarkan komposisi dan sumbernya. Hal ini dinyatakan dengan persentase (%) berat atau volume dari limbah padat tersebut. Berdasarkan komposisinya, limbah padat dibedakan menjadi dua, yaitu (Artiningsih, 2008):

1. Limbah padat basah

Limbah padat basah merupakan limbah padat yang berbentuk bahan-bahan organik yang mudah terurai oleh mikroorganisme. Proses penguraian akan terjadi bila limbah padat dibiarkan dalam keadaan basah dan berada pada temperatur optimum sekitar 20⁰-30⁰C. Pada umumnya limbah padat basah dimanfaatkan sebagai kompos. Contoh dari limbah padat basah, yaitu sisa makanan, sayuran, kulit buah lunak, dan daun.

2. Limbah padat kering

Limbah padat kering merupakan limbah padat yang berbentuk bahan organik dan anorganik. Pada umumnya limbah padat kering tidak cepat terurai mikroorganisme sehingga sulit mengalami pembusukan. Limbah padat kering anorganik dapat dimanfaatkan kembali menjadi produk lain yang bermanfaat. Contoh dari limbah padat kering, yaitu

kertas, plastik, wadah pembungkus makanan atau minuman, kaleng, kayu, logam, dan gelas atau kaca.

Sedangkan bila dilihat dari sumbernya, limbah padat perkotaan dikategorikan dalam beberapa kelompok, yaitu (Tchobanoglous *et al.*, 1993):

1. Limbah padat pemukiman

Limbah padat pemukiman berasal dari hasil kegiatan rumah tangga. Kelompok ini meliputi rumah tinggal yang ditempati oleh sebuah keluarga atau sekelompok rumah yang berada dalam suatu kawasan pemukiman, maupun unit rumah tinggal yang berupa rumah susun.

2. Limbah padat komersial

Limbah padat komersial berasal dari hasil aktivitas pusat kota, seperti kantor, toko, restoran, pasar, hotel, motel, dan bengkel. Pada umumnya limbah padat dari sumber ini mirip dengan limbah padat domestik, namun memiliki komposisi yang berbeda.

3. Limbah padat institusional

Limbah padat institusional berasal dari hasil aktivitas institusi, seperti pusat pemerintahan, sekolah, penjara, dan rumah sakit. Khusus untuk limbah padat rumah sakit ditangani dan diproses secara terpisah dengan limbah padat lain.

4. Limbah padat konstruksi

Limbah padat konstruksi berasal dari hasil aktivitas konstruksi, seperti limbah padat dari lokasi pembangunan konstruksi, perbaikan jalan, dan perbaikan bangunan.

5. Limbah padat pelayanan umum

Limbah padat pelayanan umum berasal dari hasil aktivitas pelayanan umum, seperti pembersihan dan penyapuan jalan, tempat rekreasi, tempat olah raga, tempat ibadah, tempat parkir, taman, dan saluran drainase kota.

6. Limbah padat instalasi pengolahan

Limbah padat instalasi pengolahan berasal dari hasil aktivitas instalasi pengolahan, seperti instalasi pengolahan air bersih, air kotor, dan

limbah industri yang menghasilkan lumpur. Karakteristik dari instalasi pengolahan tergantung pada proses pengolahannya.

7. Limbah padat industri

Limbah padat industri berasal dari hasil aktivitas pabrik, konstruksi, industri ringan dan berat, instalasi kimia, dan pusat pembangkit tenaga.

8. Limbah padat pertanian dan peternakan

Limbah padat pertanian dan peternakan berasal dari hasil aktivitas pertanian dan peternakan, seperti kegiatan penanaman dan pemanenan serta kegiatan pemotongan hewan. Pada masa kini, pembuangan dari limbah padat pertanian dan peternakan belum menjadi tanggung jawab bagi penghasil limbah padat ini. Dengan demikian, pembuangan sisa hewan menjadi suatu masalah pada beberapa daerah.

Tabel 2.1. Sumber dan Jenis Limbah Padat

Sumber Penghasil Limbah Padat	Jenis Limbah Padat
Pemukiman	Sisa makanan, kertas, karton/kardus, plastik, tekstil, limbah padat taman, kayu, kaca, kaleng, aluminium, logam lainnya, dan debu.
Komersial	Kertas, karton/kardus, plastik, kayu, sisa makanan, kaca, logam, dan limbah berbahaya.
Institusional	Kertas, karton/kardus, plastik, kayu, sisa makanan, kaca, logam, dan limbah berbahaya.
Konstruksi	Kayu, baja, beton, dan tanah.
Pelayanan Umum	Penyapuan jalan, tempat parkir, pantai, dan tempat rekreasi.
Instalasi Pengolahan	Lumpur hasil pengolahan.
Industri	Sisa material, sisa makanan, debu, limbah padat konstruksi, dan limbah berbahaya.
Pertanian dan Peternakan	Limbah padat pertanian dan peternakan, serta limbah berbahaya.

Sumber: Tchobanoglous *et al.*, 1993

2.1.3.2 Limbah Padat Perkantoran

Jenis limbah padat yang dihasilkan dari aktivitas perkantoran, yaitu (Tchobanoglous *et al.*, 1993):

1. Kertas

Kertas menjadi kebutuhan primer dalam perkantoran. Kertas digunakan untuk keperluan surat-menyurat, administrasi, pelaporan, pembuatan proposal, fotokopi, dan lainnya. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan *Spire Research* pada bulan Maret 2008 terhadap 100 perusahaan Indonesia, menyebutkan bahwa 40% dari perusahaan yang disurvei memberikan indikasi atas peningkatan konsumsi kertas dalam dua tahun terakhir. Hanya 20% yang menyebutkan penurunan konsumsi kertas di kantor, sedangkan 40% lainnya menyebutkan tidak terjadi perubahan konsumsi kertas yang signifikan. Dari beragam keperluan penggunaan kertas, pemakaian terbesar terdapat pada pencetakan laporan (36%) serta fotokopi, pembuatan proposal, pencetakan sketsa, dan penyiapan dokumen tender (5%).

2. Karton/kardus

3. Plastik

Terdapat 7 jenis kode yang terdapat pada plastik (Himpunan Polimer Indonesia, 2006):

a. PETE/PET (*PolyEthylene Terephthalate*)

- Bersifat jernih dan transparan, kuat, tahan pelarut, kedap gas dan air, serta melunak pada suhu 80⁰C. Disarankan hanya sekali pakai.
- Digunakan untuk botol minuman, minyak goreng, kecap, sambal, dan obat.

b. HDPE (*High Density PolyEthylene*)

- Bersifat keras sampai semifleksibel, tahan terhadap bahan kimia dan kelembaban, dapat ditembus gas, permukaan berkilin, buram, mudah diwarnai, dan melunak pada suhu 75⁰C.
- Digunakan untuk botol susu cair, jus, minuman, wadah es krim, kantong belanja, obat, dan tutup plastik.

- Disarankan hanya sekali pakai.

c. V/PVC (*PolyVinyl Chloride*)

- Bersifat lebih tahan terhadap senyawa kimia dan sulit didaur ulang. Disarankan tidak untuk mewadahi pangan yang mengandung minyak, alkohol, dan dalam kondisi panas.
- Digunakan untuk botol kecap, sambal, baki, dan plastik pembungkus.

d. LDPE (*Low Density PolyEthylene*)

- Bersifat kuat, fleksibel, kedap air, tidak jernih tetapi tembus cahaya, dan melunak pada suhu 70⁰C.
- Digunakan untuk botol madu, wadah yoghurt, kantong kresek, dan plastik tipis.
- Disarankan tidak digunakan kontak langsung dengan pangan.

e. PP (*PolyPropylene*)

- Bersifat transparan tetapi tidak jernih, keras tetapi fleksibel, kuat, permukaan berkilin, tahan terhadap bahan kimia, panas, dan minyak, serta melunak pada suhu 140⁰C.
- Digunakan untuk kemasan pangan, tempat obat, botol susu, dan sedotan.

f. PS (*Poly Styrene*)

- Terdapat dua jenis PS, yaitu kaku dan lunak.
- PS kaku bersifat jernih, mudah terpengaruh lemak dan pelarut, mudah dibentuk, melunak pada suhu 95⁰C. Contoh: wadah plastik bening berbentuk kotak untuk wadah makanan.
- PS lunak berwarna putih, lunak, getas, mudah terpengaruh lemak dan pelarut lain. Contoh: styrofoam dan tempat CD.

g. *Other*

- Bersifat keras, jernih, dan secara termal sangat stabil.
- Digunakan untuk galon air minum, botol susu, dan peralatan makan bayi.

4. Kayu

5. Sisa makanan

6. Kaca
7. Logam
8. Limbah padat dengan karakteristik khusus

Limbah padat jenis ini berasal dari peralatan kantor yang berukuran besar (rak buku, lemari *file*), penggunaan barang elektronik (stereo), dan peralatan dapur (kompor, kulkas, dan wastafel).

9. Limbah berbahaya

Kombinasi limbah padat ini dapat membahayakan kesehatan manusia.

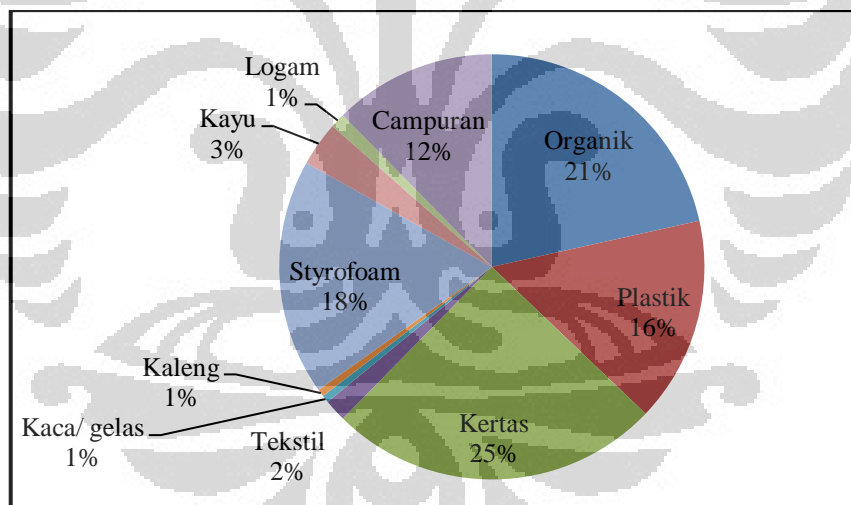
Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jansen Oloan Silalahi pada tahun 2003 di Gedung BPPT, Jakarta Pusat, komposisi limbah padat di perkantoran tersebut, terdiri dari:

Tabel 2.2. Komposisi Limbah Padat Rata-rata di Gedung BPPT per Hari
(Januari dan Maret 2003)

No.	Komponen Limbah Padat	Volume		Berat	
		m ³	%	m ³	%
1	Organik	0,383	21,517	99,82	35,469
2	Plastik				
	Keras	0,130	7,303	5,85	2,079
	Lunak	0,148	8,315	10,92	3,880
3	Kertas				
	Boncos	0,204	11,461	23,27	8,268
	HVS	0,195	10,955	107,15	38,073
	Kardus	0,050	2,809	10,00	3,553
4	Tekstil	0,030	1,685	5,07	1,802
5	Kaca/gelas	0,010	0,562	2,60	0,924
6	Kaleng	0,010	0,562	1,95	0,693
7	Styrofoam	0,320	17,978	5,20	1,848
8	Kayu	0,060	3,371	5,00	1,777
9	Logam	0,020	1,124	2,00	0,711
10	Campuran	0,220	12,360	2,60	0,924
Jumlah		1,78	100,000	281,43	100,000

Sumber: Silalahi, 2003

Limbah padat kertas menempati penghasil limbah padat terbesar dalam Gedung BPPT, yaitu sebesar 25,225%. Limbah padat kertas yang ditemukan dalam kegiatan Gedung BPPT adalah kertas boncos (0,204%), HVS (0,195%), dan kardus (0,050%). Limbah padat organik menempati penghasil limbah padat kedua terbesar dalam Gedung BPPT, yaitu sebesar 21,517 %. Limbah padat ini berasal dari kantin, sisa makanan pegawai (yang dibawa dari rumah atau dibeli dari luar kantin), dan taman. Kemudian limbah padat terbesar ketiga dan keempat, yaitu styrofoam (17,978%) dan plastik. Limbah padat plastik dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu plastik keras dan lunak. Plastik keras merupakan plastik kemasan pembungkus makanan, ember bekas, gelas, dan botol minuman yang terbuat dari plastik dari ukuran kecil hingga besar. Sedangkan plastik lunak merupakan plastik berupa kantong plastik dan plastik kresek. Penghasil limbah padat kelima, yaitu limbah padat campuran (12,360%), dan diikuti dengan kayu (3,371%), tekstil (1,685%), logam (1,124%), kaca/gelas (0,562%), dan kaleng (0,562%).



Gambar 2.1. Komposisi Limbah Padat per Hari Berdasarkan Volume (Januari dan Maret 2003)

Sumber: Silalahi, 2003

2.1.4 Karakteristik Limbah Padat

Untuk dapat mengelola limbah padat dengan baik, maka perlu mengetahui karakteristik yang dimiliki oleh masing-masing limbah padat tersebut.

Karakteristik limbah padat dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu (Tchobanoglous *et al.*, 1993):

1. Karakteristik fisik

Karakteristik fisik penting dalam hal pemilihan, pengoperasian peralatan, dan fasilitas pengolahan. Yang termasuk karakter fisik limbah padat adalah:

a. Berat jenis

Berat jenis diperlukan untuk menilai total massa dan volume limbah yang perlu diolah.

b. Kandungan air atau kelembaban

Kandungan air atau kelembaban merupakan perbandingan antara berat air dan berat basah limbah padat total atau dengan berat kering limbah padat tersebut. Nilai kandungan air dinyatakan dalam persen. Dengan mengetahui kandungan air atau kelembaban dapat ditentukan frekuensi pengumpulan limbah padat. Selain itu, kelembaban limbah padat dipengaruhi oleh komposisi limbah padat, musim, dan curah hujan.

c. Ukuran dan distribusi partikel

Penentuan ukuran dan distribusi partikel limbah padat digunakan untuk menentukan jenis pengolahan limbah padat, terutama untuk memisahkan partikel besar dengan partikel kecil. Ukuran dan distribusi partikel menjadi pertimbangan yang penting dalam upaya pemulihan material, terutama dengan cara mekanis dan pemisah magnetik.

d. *Field capacity*

Field capacity merupakan jumlah total kelembaban yang dapat disimpan dalam sebuah sampel yang bergerak ke bawah secara gravitasi.

e. Permeabilitas

Permeabilitas merupakan karakteristik fisik yang penting dalam mengatur gerakan cairan dan gas di tempat pembuangan limbah padat.

2. Karakteristik kimia

Penentuan karakteristik kimia diperlukan untuk mengevaluasi alternatif suatu proses atau *recovery* pada suatu limbah padat. Yang termasuk karakter fisik limbah padat adalah:

a. Kadar volatil

Penentuan kadar volatil limbah padat bertujuan untuk memperkirakan seberapa besar efektifitas pengurangan (reduksi) limbah padat menggunakan metode pembakaran berteknologi tinggi.

b. Kadar abu

Kadar abu merupakan sisa proses pembakaran pada suhu tinggi. Dengan penentuan kadar abu dapat dilihat keefektifan kinerja proses pembakaran.

c. Kandungan energi

Penentuan kandungan energi limbah padat diperlukan dalam proses pengolahan limbah padat terutama pengolahan secara thermal.

3. Karakteristik biologi

Karakteristik biologi yang digunakan adalah jumlah lalat dalam sampel limbah padat. Kehadiran atau jumlah lalat dilakukan dengan meletakkan alat *fly grill* di atas tumpukan limbah padat sesuai dengan masing-masing klasifikasinya. Rata-rata kehadiran lalat dalam sampel adalah 7 ekor. Dengan demikian, semakin besar timbulan limbah padat dan komposisinya, maka kehadiran dan jumlah lalat pun semakin besar.

2.1.5 Sistem Pengelolaan Limbah Padat

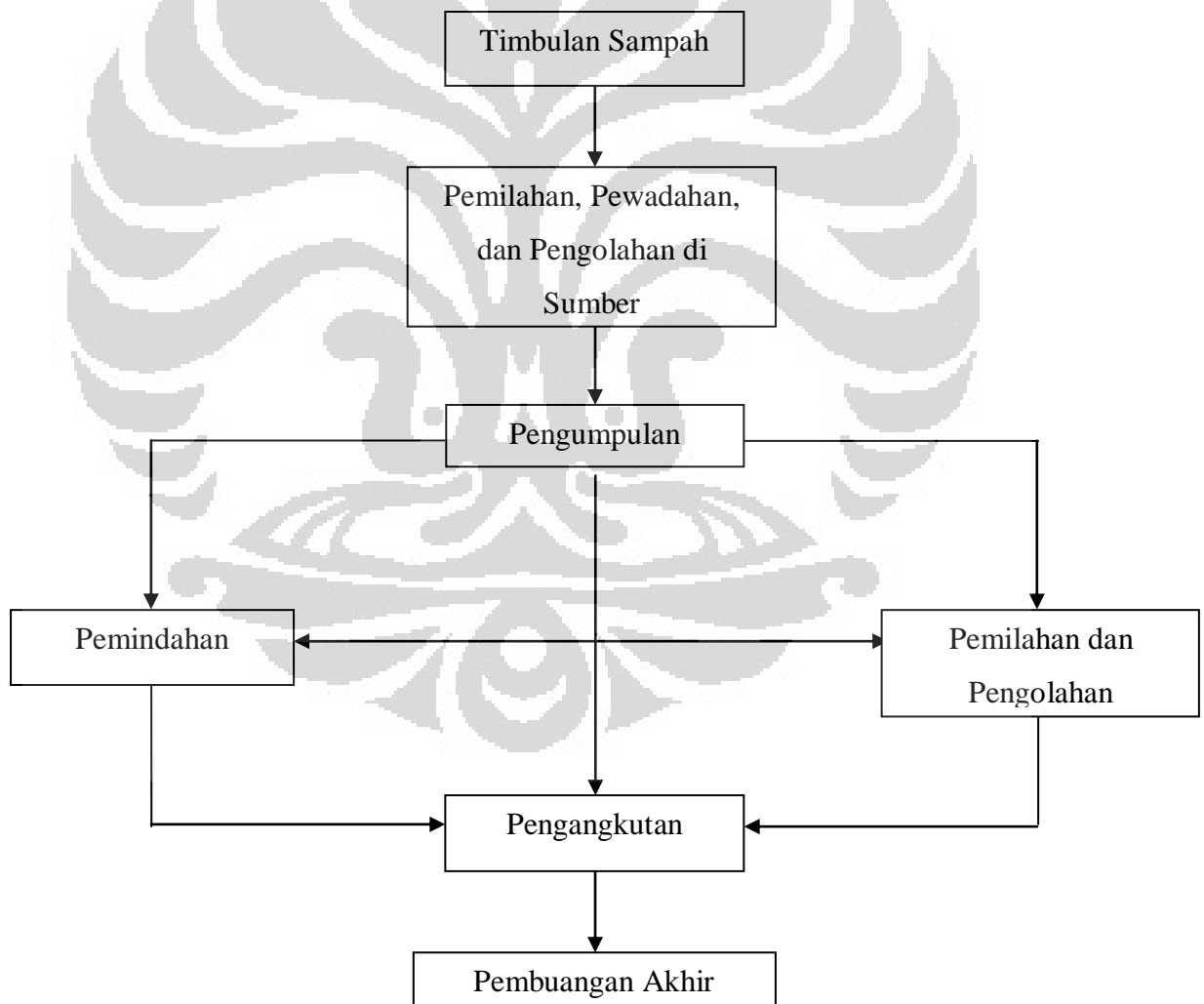
Setelah mengetahui jenis, timbulan, dan karakteristik limbah padat yang dihasilkan, maka diperlukan sistem pengelolaan limbah padat yang dimulai dari sumber hingga tempat pembuangan akhir agar terdapat pengurangan timbulan limbah padat. Sistem pengelolaan limbah padat terdiri dari 5 aspek yang saling mendukung dan berhubungan satu dengan yang lainnya. Kelima aspek tersebut,

yaitu aspek teknik operasional, aspek kelembagaan, aspek hukum dan peraturan, aspek pembiayaan, dan aspek peran serta masyarakat.

2.1.5.1 Aspek Teknik Operasional

A. Limbah Padat secara Umum

Berdasarkan SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, teknik operasional pengelolaan limbah padat perkotaan yang terdiri dari kegiatan pewadahan sampai dengan pembuangan akhir harus bersifat terpadu dengan melakukan pemilahan sejak dari sumbernya. Skema teknik operasional pengelolaan limbah padat terdiri dari:



Gambar 2.2. Skema Teknik Operasional Pengelolaan Limbah Padat

Sumber: SNI 19-2454-2002, tentang Tata Cara Teknik Operasional

Pengelolaan Sampah Perkotaan

Universitas Indonesia

Teknik operasional pengelolaan limbah padat perkotaan, meliputi (SNI 19-2454-2002):

1. Pewadahan

Pewadahan adalah aktivitas menampung limbah padat sementara dalam suatu wadah individual dan komunal di tempat sumber limbah padat. Pewadahan dimulai dengan pemilahan. Dengan demikian, pewadahan limbah padat sesuai dengan jenis limbah padat terpilah, terdiri dari:

- a. Limbah padat organik, seperti daun, sisa sayuran, kulit buah lunak, sisa makanan menggunakan wadah berwarna gelap
- b. Limbah padat anorganik, seperti gelas, plastik, logam, dan lainnya menggunakan wadah berwarna terang
- c. Limbah padat berbahaya beracun rumah tangga menggunakan wadah berwarna merah yang diberi lambang khusus.

Pola pewadahan ini terbagi menjadi individual yang ditempatkan pada halaman muka dan belakang, serta komunal yang ditempatkan sedekat mungkin dengan sumber limbah padat, tidak mengganggu pemakai jalan atau sarana umum lainnya, di luar jalur lalu lintas, di ujung gang kecil, di sekitar taman, dan pusat keramaian. Persyaratan untuk bahan pewadahan, sebagai berikut:

Tabel 2.3. Karakteristik Wadah Limbah Padat

No	Karakteristik	Pola Pewadahan	
		Individual	Komunal
1	Bentuk	Kotak, silinder, kontainer, dan tong. Dimana semua wadah ini bertutup dan berkantong plastik.	Kotak, silinder, kontainer, dan tong. Dimana semua wadah ini bertutup.
2	Sifat	Ringan, mudah dipindahkan, dan mudah dikosongkan.	Ringan, mudah dipindahkan, dan mudah dikosongkan.
3	Jenis	Logam, plastik, <i>fiberglass</i> , kayu, bambu, dan rotan.	Logam, plastik, <i>fiberglass</i> , kayu, bambu, dan rotan.
4	Pengadaan	Pribadi, instansi, pengelola.	Instansi dan pengelola.

Sumber: SNI 19-2454-2002, tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan

Tabel 2.4. Contoh Wadah dan Penggunaannya

No.	Wadah	Kapasitas	Pelayanan	Umur Wadah	Keterangan
1	Kantong plastik	10 – 40 L	1 KK	2 -3 hari	Individual
2	Tong	40 L	1 KK	2 – 3 tahun	Maksimal pengambilan 3 hari 1 kali
3	Tong	120 L	2 – 3 KK	2 – 3 tahun	Toko
4	Tong	140 L	4 – 6 KK	2 - 3 tahun	
5	Kontainer	1.000 L	80 KK	2 – 3 tahun	Komunal
6	Kontainer	500 L	40 KK	2 – 3 tahun	Komunal
7	Tong	30 – 40 L	Pejalan kaki, taman	2 – 3 tahun	

Sumber: SNI 19-2454-2002, tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan

2. Pengumpulan

Pengumpulan adalah aktivitas penanganan yang tidak hanya mengumpulkan limbah padat dari wadah individual dan/atau komunal melainkan juga mengangkutnya ke tempat tertentu, baik dengan pengangkutan langsung maupun tidak langsung. Perencanaan operasional pengumpulan sebagai berikut :

- a. Ritasi antara 1-4 per hari
- b. Periodisasi antara 1 hari, 2 hari, atau maksimal 3 hari sekali, tergantung dari kondisi komposisi limbah padat, yaitu :
 - Semakin besar persentase limbah padat organik, periodisasi pelayanan maksimal 1 hari sekali
 - Untuk limbah padat kering, periode pengumpulannya disesuaikan dengan jadwal yang telah ditentukan, dapat dilakukan lebih dari 3 hari 1 kali
 - Untuk limbah padat B3 disesuaikan dengan ketentuan yang berlaku
 - Mempunyai daerah pelayanan tertentu dan tetap
 - Mempunyai petugas pelaksana yang tetap dan dipindahkan secara periodik

- Pembebanan pekerjaan diusahakan merata dengan kriteria jumlah limbah padat terangkut, jarak tempuh, dan kondisi daerah.

Jenis limbah padat yang terpilah dan bernilai ekonomi dapat dikumpulkan oleh pihak yang berwenang pada waktu yang telah disepakati bersama antara petugas pengumpul dan masyarakat penghasil limbah padat.

3. Pemindahan

Pemindahan adalah kegiatan memindahkan limbah padat hasil pengumpulan ke dalam alat pengangkut untuk dibawa ke tempat pembuangan akhir. Pemilahan di lokasi pemindahan dapat dilakukan dengan cara manual oleh petugas kebersihan dan/atau masyarakat yang berminat, sebelum dipindahkan ke alat pengangkut limbah padat.

Cara pemindahan dapat dilakukan sebagai berikut :

- a. Manual
- b. Mekanis
- c. Gabungan manual dan mekanis, pengisian kontainer dilakukan secara manual oleh petugas pengumpul, sedangkan pengangkutan kontainer ke atas truk dilakukan secara mekanis.

4. Pengangkutan

Pengangkutan adalah kegiatan membawa limbah padat dari lokasi pemindahan atau langsung dari sumber limbah padat menuju ke tempat pembuangan akhir. Proses pengangkutan dapat dibedakan menjadi:

- a. Pengangkutan limbah padat dengan sistem pengumpulan individual langsung (*door to door*)
 - Truk pengangkut limbah padat dari pool menuju titik sumber limbah padat pertama untuk mengambil limbah padat

- Selanjutnya mengambil limbah padat pada titik-titik sumber limbah padat berikutnya sampai truk penuh sesuai dengan kapasitasnya
 - Selanjutnya diangkut ke TPST limbah padat
 - Setelah pengosongan di TPST, truk menuju ke lokasi sumber limbah padat berikutnya hingga penuh.
- b. Pengumpulan limbah padat melalui sistem pemindahan di transfer depo tipe I dan II
- Kendaraan pengangkut limbah padat keluar dari pool langsung menuju lokasi pemindahan di transfer depo untuk mengangkut limbah padat ke TPST
 - Dari TPST, kendaraan tersebut kembali ke transfer depo untuk pengambilan pada rit berikutnya. Terdapat beberapa jenis pola pengangkutan, seperti:

Tabel 2.5. Pola Pengangkutan Melalui Sistem Transfer

Cara 1	Cara 2	Cara 3
<ul style="list-style-type: none"> - Kendaraan dari pool menuju kontainer isi pertama untuk mengangkut limbah padat ke TPST - Kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula - Menuju ke kontainer isi berikutnya untuk diangkut ke TPST - Kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula - Demikian seterusnya sampai rute terakhir. 	<ul style="list-style-type: none"> - Kendaraan dari pool menuju kontainer isi pertama untuk mengangkut limbah padat ke TPST - Dari TPST kendaraan tersebut kontainer kosong menuju lokasi kedua untuk menurunkan kontainer kosong dan membawa kontainer isi untuk diangkut ke TPST - Demikian seterusnya sampai pada rit terakhir - Pada rit terakhir dengan kontainer kosong, dari TPST menuju ke lokasi kontainer pertama, kemudian truk kembali ke pool tanpa kontainer 	<ul style="list-style-type: none"> - Kendaraan dari pool dengan membawa kontainer kosong menuju ke lokasi kontainer isi untuk mengganti/mengambil dan langsung membawanya ke TPST - Kendaraan dengan membawa kontainer kosong dari TPST menuju ke kontainer isi berikutnya - Demikian seterusnya sampai dengan rute terakhir.

Sumber: SNI 19-2454-2002, tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan

5. Pengolahan

Pengolahan adalah suatu proses untuk mengurangi volume/limbah padat dan/atau mengubah bentuk limbah padat menjadi yang bermanfaat. Teknik-teknik pengolahan limbah padat dapat berupa:

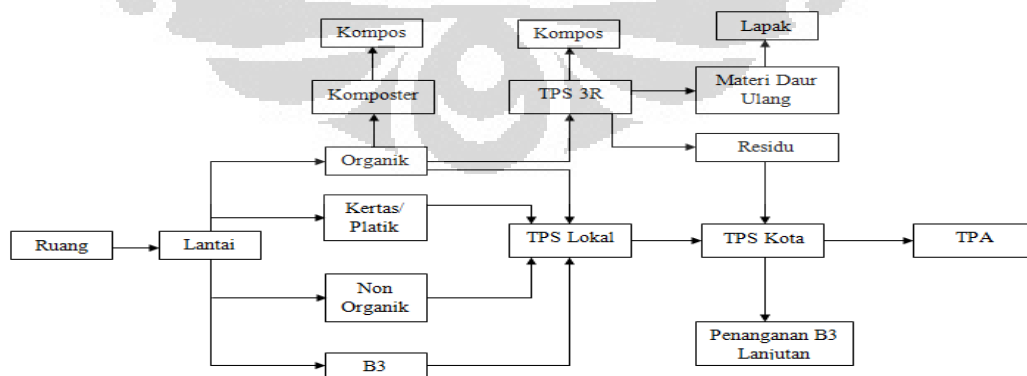
- Pengomposan
- Insinerasi yang berwawasan lingkungan
- Daur ulang
- Pengurangan volume limbah padat dengan pencacahan atau pemadatan
- Biogasifikasi (pemanfaatan energi hasil pengolahan limbah padat).

6. Pembuangan akhir

Pembuangan akhir adalah tempat dimana dilakukan kegiatan untuk mengisolasi limbah padat sehingga aman bagi lingkungan. Persyaratan umum dan teknis lokasi pembuangan akhir limbah padat sesuai dengan SNI 03-3241-1994 tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi TPST.

B. Limbah Padat Perkantoran

Berdasarkan Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkantoran dan Permukiman di Lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum, penanganan limbah padat berbasis 3R (*Reduce, Reuse, dan Recycle*) yang direncanakan seperti berikut:



Gambar 2.3. Skema Pengelolaan Persampahan di Lingkungan Perkantoran

Sumber: Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkantoran dan Permukiman di Lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum, 2011

Pelaksanaan teknik operasional penanganan limbah padat yang direncanakan dalam kawasan perkantoran Kementerian Pekerjaan Umum, meliputi (Lampiran IA Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum, 2011):

1. Pemilahan dan pewadahan

- a. Pemilahan dimulai pada setiap ruangan
- b. Pemisahan limbah padat anorganik atau kering dengan limbah padat organik atau basah
- c. Pemasukan limbah padat kertas, kardus, koran, majalah, dan sejenisnya ke dalam tempat limbah padat kuning yang terdapat di dalam ruangan
- d. Pemasukan limbah padat sisa makanan, kantong teh, dan sejenisnya ke dalam tempat limbah padat hijau (komposter)
- e. Pemasukan limbah padat botol, kaleng, botol plastik ke dalam tempat limbah padat biru yang tersedia di setiap lantai dengan dibawa sendiri
- f. Pemasukan limbah padat B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya) langsung ke tempat limbah padat merah yang tersedia di setiap lobi gedung dengan dibawa sendiri
- g. Pemindahan limbah padat hasil pemilahan di setiap ruangan oleh petugas pengumpul ke tempat limbah padat besar di setiap lantai untuk selanjutnya dipilah lagi sesuai dengan peruntukan setiap tempat limbah padat.

2. Pengumpulan

- a. Pengumpulan dimulai di setiap lantai
- b. Pemasukan limbah padat dari setiap tempat limbah padat besar secara terpisah ke dalam plastik limbah padat, diikat, dan dikumpulkan.

3. Pemindahan

- a. Pemindahan limbah padat yang telah dimasukkan ke dalam plastik limbah padat di setiap lantai secara langsung atau dengan

- menggunakan kereta dorong limbah padat ke TPS sesuai dengan TPS yang ditentukan untuk setiap gedung
- b. Peletakkan limbah padat yang dipindahkan ke TPS pada bak atau kontainer sesuai dengan peruntukannya
 - c. Pemindahan limbah padat organik dari tempat limbah padat hijau harus dilakukan setiap hari ke TPS
 - d. Pemindahan limbah padat anorganik ke TPS setiap 2 hari sekali kecuali bila dalam satu hari tempat limbah padat sudah penuh.
4. Pengangkutan
- a. Di TPS, limbah padat yang dapat digunakan kembali (*reuse*) dan didaur ulang (*recycle*) akan diambil oleh petugas yang diizinkan oleh Kementerian PU
 - b. Limbah padat organik atau basah yang terkumpul di TPS selanjutnya dikelola dengan pengomposan oleh petugas yang ditunjuk oleh Kementerian PU
 - c. Sisa limbah padat di TPS yang tidak dapat dikelola dengan upaya 3R diangkut dengan menggunakan becak motor ke TPS Jalan Bakti, Blok A, Jakarta Selatan oleh petugas Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) DKI Jakarta.

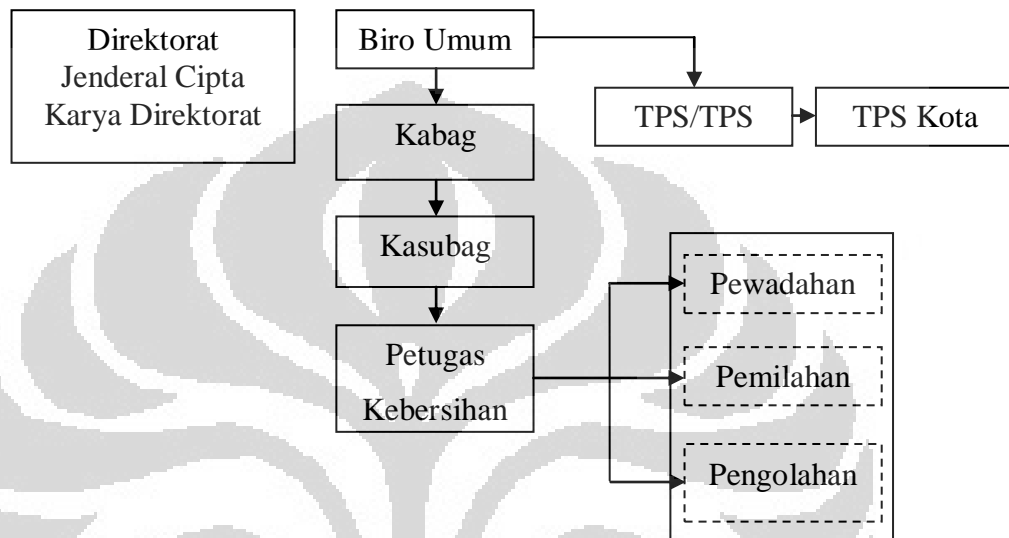
Prinsip pemilahan dan pewadahan yang diterapkan sebagai berikut (Lampiran IA Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum, 2011):

1. Pada prinsipnya setiap orang yang berada di lingkungan kompleks Kementerian PU adalah pengelola limbah padat. Pengelolaan limbah padat dimulai dari setiap ruangan.
2. Di setiap gedung/bangunan harus mempunyai 1 orang petugas pengawas kebersihan
3. Setiap direktorat/bagian atau lantai harus mempunyai 1 orang petugas pengumpul/ pemindah limbah padat
4. Tersedianya minimal 2 tempat limbah padat kuning dan hijau pada setiap ruang, 3 tempat limbah padat besar pada setiap lantai yang

berwarna biru, kuning, hijau dan 1 berwarna merah di setiap lobi gedung

5. Tersedianya minimal 1 kereta dorong limbah padat di setiap gedung/bangunan.

Pengelola kawasan perkantoran yang diterapkan sebagai berikut :



Gambar 2.4. Bagan Pengelola Kawasan Perkantoran

Sumber: Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkantoran dan Permukiman di Lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum, 2011

2.1.5.2 Aspek Kelembagaan

Secara umum pengelolaan limbah padat di Indonesia dilakukan oleh Dinas Kebersihan. Selain berfungsi sebagai pengelola limbah padat, dinas tersebut berperan sebagai pengatur, pengawas, dan pembina pengelolaan limbah padat. Sebagai pengatur, Dinas Kebersihan bertugas membuat peraturan-peraturan. Sedangkan sebagai pengawas selain melakukan evaluasi hasil pemantauan kinerja juga memberikan sanksi kepada operator. Agar kinerja operator meningkat maka peranan Dinas Kebersihan turut melakukan pembinaan melalui pelatihan-pelatihan untuk mendapatkan umpan balik atas pelayanan pengelolaan limbah padat. Walaupun wewenang Dinas Kebersihan hampir mencakup seluruh alur kegiatan pengelolaan limbah padat, terdapat beberapa wilayah pemukiman yang pengelolaan limbahnya melibatkan masyarakat atau pihak swasta.

2.1.5.3 Aspek Hukum dan Peraturan

Dalam rangka menerapkan sistem peraturan dalam pengelolaan limbah padat, arah kebijakan yang perlu ditempuh adalah upaya penegakan hukum secara sistematis dan terpadu sehingga akan berpengaruh pada perubahan perilaku masyarakat yang berwawasan lingkungan. Pelaksanaan hukum dan peraturan ini perlu dilakukan secara konsisten dengan pengawasan dan sanksi hukum yang tegas.

2.1.5.4 Aspek Pembiayaan

Pembiayaan merupakan sumber daya penggerak agar pengelolaan limbah padat dapat berjalan dengan lancar. Aspek pembiayaan terdiri dari biaya perencanaan, pembangunan, pelaksanaan, dan pemeliharaan. Pada umumnya sumber pendanaan pengelolaan berasal dari APBD (Anggaran Pendapatan Belanja Daerah) dan retribusi jasa pelayanan yang berasal dari konsumen (masyarakat).

2.1.5.5 Aspek Peran Serta Masyarakat

Dalam pengelolaan limbah padat, selain aspek teknik operasional, kelembagaan, hukum dan peraturan, serta pembiayaan, terdapat aspek lainnya yang memiliki peran paling penting. Aspek tersebut adalah aspek peran serta masyarakat. Salah satu upaya untuk meningkatkan kepedulian masyarakat terhadap pengelolaan limbah padat adalah dengan mengadakan kampanye mengenai 4R (*Reduce, Reuse, Recycle, Recovery*). Upaya-upaya ini diarahkan kepada masyarakat sebagai sumber limbah padat agar kesadaran, kepedulian, dan peran serta masyarakat dalam pengelolaan limbah padat lebih meningkat. Upaya 4R yang dimaksud adalah:

1. *Reduce*, yaitu upaya mengurangi timbunan limbah padat dengan meminimalisasi barang yang digunakan. Hal ini disebabkan karena semakin banyak barang yang digunakan, maka semakin banyak limbah padat yang dihasilkan.
2. *Reuse*, yaitu upaya menghindari pemakaian barang yang sekali pakai/langsung buang. Oleh sebab itu, diupayakan untuk menggunakan barang-barang yang dapat digunakan kembali. Dengan

demikian, hal ini dapat memperpanjang waktu pemakaian barang sebelum akhirnya menjadi limbah padat.

3. *Recycle*, yaitu upaya mendaur ulang barang-barang yang tidak terpakai lagi. Tidak semua barang dapat didaur ulang, namun saat ini banyak industri non-formal dan industri rumah tangga yang memanfaatkan limbah padat menjadi barang lain.
4. *Recovery*, yaitu upaya memanfaatkan kembali barang-barang yang sudah tidak terpakai dengan meneliti kembali barang-barang tersebut sebelum dibuang. Apabila ada yang masih dapat dimanfaatkan diambil kembali untuk dipergunakan lagi.

Dalam pemukiman, masyarakat yang turut berperan serta adalah penduduk dari pemukiman tersebut. Sedangkan dalam perkantoran, masyarakat yang dimaksud adalah para penghuni gedung perkantoran, baik karyawan maupun petugas kebersihan. Terdapat beberapa strategi peningkatan peran serta masyarakat, seperti:

1. Menyampaikan atau meneruskan informasi melalui media massa
2. Mengadakan dialog
3. Membujuk dan menghukum untuk mempengaruhi (kepercayaan, nilai, cara bertindak) pihak yang diajak berkomunikasi. Bila bujukan belum berhasil, maka dilakukan hukuman untuk memaksa masyarakat berubah sikap.

Partisipasi atau peran serta masyarakat penting sebagai:

1. Input atau masukan dalam rangka pengambilan keputusan/kebijakan
2. Strategi untuk memperoleh dukungan dari masyarakat sehingga kredibilitas dalam mengambil suatu keputusan akan lebih baik
3. Komunikasi bahwa pemerintah memiliki tanggung jawab untuk menampung pendapat, aspirasi, dan perhatian masyarakat
4. Media pemecahan masalah untuk mengurangi ketegangan dan memecahkan konflik untuk memperoleh konsensus.

2.1.6 Konsep *Green Building*

Perkantoran yang telah melakukan pengelolaan limbah padat dengan meninjau beberapa aspek, seperti aspek teknik operasional, aspek kelembagaan, aspek hukum dan peraturan, aspek pembiayaan, dan aspek peran serta masyarakat, merupakan perkantoran yang telah berpartisipasi menerapkan salah satu aspek *green building* di dalamnya, yaitu dalam hal manajemen lingkungan bangunan.

Secara umum *green building construction* merupakan pembangunan struktur bangunan dengan proses atau tahapan yang berorientasi terhadap lingkungan dan sumber daya yang efisien di seluruh *life-cycle* bangunan itu sendiri, mulai dari penentuan langkah untuk mendesain, konstruksi, operasi, pemeliharaan, renovasi, dan dekonstruksi (Suratman, 2010). Sedangkan menurut US EPA 2006, *green building* didefinisikan sebagai sebuah perencanaan dan perancangan bangunan melalui sebuah proses yang memperhatikan lingkungan dan menggunakan sumber daya secara efisien pada seluruh siklus hidup bangunan dimulai dari pengolahan tapak, perancangan, pembangunan, penghunian, pemeliharaan, renovasi dan perubahan bangunan. Kemudian menurut GREENSHIP, *green building* merupakan bangunan yang menanamkan konsep ramah lingkungan dengan memperhatikan 6 aspek secara holistik mulai dari tata guna lahan, konservasi energi, konservasi air, penggunaan material, kesehatan dalam ruang, hingga manajemen lingkungan bangunan itu sendiri. *Green building* merupakan bagian dari *green practice* dengan tujuan mengoptimalkan fungsi-fungsi gedung, efisiensi yang tinggi, biaya yang hemat dalam operasional sehari-hari, kesehatan jasmani rohani yang lebih baik bagi pengguna gedung, hingga produktivitas dan kinerja yang meningkat. Oleh sebab itu diperlukan konsep *green building*, dimana dalam perencanaan, pembangunan, pengoperasian, serta dalam pemeliharannya memperhatikan aspek-aspek dalam melindungi, menghemat, mengurangi penggunaan sumber daya alam, menjaga mutu baik bangunan maupun kualitas udara di dalam ruangan, dan memperhatikan kesehatan penghuninya yang didasarkan pada pembangunan berkelanjutan.

Green Building Council Indonesia (GBCI) merupakan lembaga non profit yang merupakan anggota dari *World Green Building Council* (WGBC) yang berpusat di Toronto, Kanada. Setiap negara hanya memiliki 1 *Green Building*

Council yang diakui oleh WGBC. Melalui Direktorat Rating dan Teknologi, GBCI melakukan analisa terhadap beberapa *rating tools*, seperti LEED dari USA, BREEAM dari Inggris, *Greenstar* dari Australia, *Greenmark* dari Singapura, dan GBI dari Malaysia. Hal ini dijadikan bahan masukan dan pertimbangan dalam menyusun GREENSHIP. Dimana seluruh aspek dapat diterapkan di Indonesia, tetapi perlu penyesuaian karakteristik berdasarkan isu, perkembangan, dan kondisi lokal yang ada di Indonesia. Hal ini dilihat dari aspek sumber daya alam, sumber daya manusia, sosial, ekonomi, dan lingkungan. GBCI berperan sebagai salah satu *agent of change* atau penggerak konsep *green building* di Indonesia dengan cara penyusunan manual GREENSHIP yang secara *voluntary* diterapkan di Indonesia sesuai dengan kaidah-kaidah yang ada. GBCI bersama-sama dengan pemerintah dan lembaga lainnya berusaha meningkatkan pergerakan *green building*. GREENSHIP adalah sistem penilaian yang digunakan sebagai alat bantu bagi para pelaku industri bangunan, baik pengusaha, arsitek, teknisi mekanikal elektrik, desain interior, teknisi bangunan, arsitek lansekap, maupun pelaku lainnya dalam menerapkan *best practices* dan mencapai standar terukur yang dapat dipahami oleh masyarakat umum dan pengguna bangunan. Standar yang ingin dicapai dalam penerapan GREENSHIP adalah terwujudnya suatu konsep bangunan hijau yang ramah lingkungan sejak tahap perencanaan, pembangunan, hingga pengoperasian serta pemeliharaan sehari-hari. Masing-masing aspek terdiri atas beberapa rating yang mengandung kredit dengan muatan nilai tertentu dan akan diolah untuk menentukan penilaian. Poin nilai tersebut memuat standar-standar baku dan rekomendasi untuk pencapaian standar tersebut, seperti:

- Undang-Undang Republik Indonesia No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang
- Peraturan-peraturan terkait yang merupakan turunan UU RI di atas Keputusan Presiden, Instruksi Presiden, Peraturan Menteri, Keputusan Menteri, dan Standar Nasional Indonesia.

GBCI hanya mengeluarkan perangkat penilaian GREENSHIP. Beberapa prinsip yang digunakan sebagai dasar penyusunan GREENSHIP adalah sederhana, dapat dan mudah diimplementasi, teknologi tersedia, biaya investasi relatif rendah, dan menggunakan kriteria penilaian yang sedapat mungkin berdasarkan standar lokal, seperti UU, PP, dan SNI. GREENSHIP sebagai sebuah sistem rating terbagi atas 6 aspek, yaitu:

- Tepat Guna lahan (*Appropriate Site Development/ASD*)
- Efisiensi dan Konservasi Energi (*Energy Efficiency and Conservation/EEC*)
- Konservasi Air (*Water Conservation/WAC*)
- Sumber dan Siklus Material (*Material Resources and Cycle/MRC*)
- Kualitas Udara dan Kenyamanan Ruangan (*Indoor Air Health and Comfort/IHC*)
- Manajemen Lingkungan Bangunan (*Building and Environment Management/BEM*).

Penilaian dilakukan secara menyeluruh terhadap 6 aspek. Namun, tidak seluruh kriteria harus terpenuhi. Apabila suatu bangunan berhasil melaksanakan kriteria rating tersebut, maka mendapatkan nilai dari kriteria tersebut. Jika jumlah semua nilai yang berhasil dikumpulkan bangunan tersebut dalam melaksanakan *rating tools* tersebut mencapai suatu jumlah yang ditentukan, maka bangunan tersebut dapat disertifikasi pada tingkat sertifikasi tertentu.

Terdapat beberapa persyaratan untuk dapat mengikuti penilaian oleh sistem rating GREENSHIP, yaitu:

- Luas bangunan sekurang-kurangnya 1.500 m²
- Lokasi tapak bangunan sesuai dengan peruntukan berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah setempat
- Menandatangani surat persetujuan yang berisi persetujuan untuk memperbolehkan seluruh data dipergunakan untuk dipelajari dalam studi kasus yang diselenggarakan oleh GBCI

- Telah memiliki dokumen Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup (UKL) dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup (UPL) yang telah disahkan oleh Bapedal
- Menandatangani surat yang menyatakan bahwa gedung yang bersangkutan akan dibuat tahan gempa
- Menandatangani surat yang menyatakan bahwa gedung yang bersangkutan akan memenuhi standar pemakai gedung untuk penyandang cacat
- Menandatangani surat yang menyatakan bahwa gedung yang bersangkutan akan memenuhi standar kebakaran dan keselamatan.

Dalam *Greenship Existing Building Version 1,0* untuk Gedung Terbangun, terdapat beberapa tolok ukur yang dijadikan penilaian yang berpengaruh dalam sistem rating oleh GBCI dalam rangka menjadikan gedung bertingkat tersebut sebagai gedung dengan konsep *green building*. Tolok ukur yang berkaitan dengan pengelolaan dan pengolahan limbah padat adalah:

1. Sumber dan Siklus Material (*Material Resources and Cycle/MRC*)

a. MRC P3 (*Waste Management Policy*)

- Adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak yang mengatur pengelolaan limbah padat berdasarkan pemisahan antara sampah organik, anorganik, dan B3.
- Adanya kampanye dalam rangka mendorong perilaku pemilahan limbah padat terpisah dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa stiker, poster, dan *email*.

b. MRC 3 (*Waste Management Practice*)

- Adanya *Standard Operating Procedure* (SOP), Pelatihan, dan Laporan untuk mengumpulkan dan memilah limbah padat berdasarkan jenis organik dan anorganik dalam 6 bulan terakhir untuk sertifikasi perdana. Dimana untuk sertifikasi berikutnya,

diperlukan laporan setiap 6 bulan dalam 3 tahun terakhir berdasarkan laporan tahunan.

- Jika telah melakukan pemilahan organik dan anorganik, melakukan pengolahan limbah padat organik secara mandiri atau bekerja sama dengan badan resmi pengolahan limbah organik.
- Jika telah melakukan pemilahan organik dan anorganik, melakukan pengolahan limbah padat anorganik secara mandiri atau bekerja sama dengan badan resmi pengolahan limbah anorganik yang memiliki prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*).
- Adanya upaya pengurangan limbah padat kemasan yang terbuat dari *styrofoam* dan *non-food grade plastic*.
- Adanya upaya penanganan limbah padat dari kegiatan renovasi ke pihak ketiga minimal 10% dari total anggaran renovasi dalam 6 bulan terakhir untuk sertifikasi perdana. Dimana untuk sertifikasi berikutnya, diperlukan laporan setiap 6 bulan dalam 3 tahun terakhir berdasarkan laporan tahunan.

10% dari total seluruh anggaran yang terkait dengan pengeluaran pembelian material untuk keperluan renovasi (*material purchasing*, misalnya, bisa terlihat dari total RAB untuk poin *material purchasing*).

c. MRC 4 (*Hazardous Waste Management*)

- Adanya *Standard Operating Procedure* (SOP), Pelatihan, dan Laporan manajemen pengelolaan limbah B3 antara lain: lampu, batere, tinta printer, dan kemasan bekas bahan pembersih dalam 6 bulan terakhir untuk sertifikasi perdana.
- Untuk sertifikasi berikutnya, diperlukan laporan setiap 6 bulan dalam 3 tahun terakhir berdasarkan laporan tahunan untuk sertifikasi perdana.

Untuk SOP yang berlandaskan konsep *green building*, tidak terdapat aturan khusus ataupun format khusus. Namun, SOP yang dapat dikatakan layak adalah SOP yang secara baik, benar, jelas, mudah

dimengerti, dan memuat poin-poin seperti tujuan dari SOP tersebut, *revision history*, kebijakan internal terkait, penjelasan term/defisini yang diperlukan, peran/tanggungjawab tim, dan prosedur-prosedurnya. Prosedur dalam SOP dapat berupa langkah-langkah singkat, langkah secara detail, atau dapat berupa grafik dan *flowchart*. Yang perlu diperhatikan adalah prosedur tersebut harus dapat menggambarkan secara jelas langkah-langkah dan turunan dari langkah-langkah tersebut dan juga mungkin keputusan terkait yang harus dilakukan oleh tim/orang yang bersangkutan.

Badan resmi disini adalah badan yang secara mandiri melaksanakan pengolahan limbah dengan prinsip 3R dan harus dipastikan pelaksanaan pengolahan sesuai dengan kaidah ramah lingkungan dan peraturan yang berlaku. Hal ini tidak terbatas harus institusi tertentu. Namun tetap harus terdapat dokumen formal yang menyatakan kerjasama dengan pihak tersebut dan juga bukti bahwa pihak tersebut benar-benar melaksanakan pengolahan limbah secara baik dan benar.

2. Manajemen Lingkungan Bangunan (*Building and Environment Management/BEM*).

a. BEM P1 (*Operation and Maintenance Policy*)

Adanya Rencana *operation and maintenance* yang mendukung sasaran pencapaian rating-rating GREENSHIP EB, dititikberatkan pada: sistem mekanikal dan elektrikal, sistem plambing dan kualitas air, pemeliharaan eksterior dan interior, *purchasing*, dan pengelolaan sampah.

Mencakup: Struktur organisasi, *Standard Operating Procedure* (SOP) dan pelatihan, program kerja, anggaran, laporan berskala minimum tiap 3 bulan.

b. BEM 3 (*Green Operational and Maintenance Team*)

- Adanya satu struktur yang terintegrasi di dalam struktur operasional dan pemeliharaan gedung yang bertugas menjaga penerapan prinsip *sustainability/green building*

- Minimal terlibat seorang Greenship Profesional dalam *operartional and maintenance* bekerja penuh waktu (*full time*).

Penilaian yang secara spesifik mengacu kepada limbah padat hanya yang sudah dijelaskan sebelumnya, namun terdapat kriteria lain yang juga dapat menunjang hal ini, misalnya BEM untuk innovations (BEM 1) jika gedung melakukan inovasi terkait pengolahan limbah, atau BEM 4 (*green occupancy/lease*) jika gedung memiliki *lease agreement* atau SOP dan pelatihan yang didalamnya dapat memuat arahan untuk pengelolaan limbah yang baik dan benar.

Pengelolaan *green building* dimulai dari kebijakan yang menandakan komitmen manajemen puncak, pelaksanaan manajemen, SOP, dan pembagian gugus tugas untuk tim yang bertanggung jawab atas pelaksanaan dan keberlangsungannya. Untuk dapat memperoleh suatu penghargaan, maka penilaian dapat diukur dengan asumsi pemenuhan seluruh kriteria tersebut dengan total nilai 8 dari 117, maka menghasilkan nilai 6,83% dari 100%. Namun, untuk mendapatkan peringkat bronze harus mencapai minimal 35%. Oleh sebab itu, jika hanya fokus pada pengelolaan limbah saja, maka masih diperlukan sekitar 28% untuk menuju 35%. Dengan demikian, faktor limbah padat saja sebenarnya belum cukup untuk dapat memperoleh penghargaan *green building* karena penghargaan ini tidak hanya sebatas menilai dari segi limbah padat saja.

Prosedur pengajuan sesuai dengan format yang telah ditetapkan oleh divisi sertifikasi dari GBCI. Jika ingin mengambil kriteria MRC 3 ini, maka dokumen yang dibutuhkan adalah *Standard Operating Procedure* (SOP), Pelatihan, dan Laporan untuk mengumpulkan dan memilah limbah padat berdasarkan jenis organik dan anorganik dalam 6 bulan terakhir. Jika telah mendapatkan sertifikasi EB, maka untuk perpanjangan sertifikasi (re-sertifikasi), diperlukan laporan setiap 6 bulan dalam 3 tahun terakhir berdasarkan laporan tahunan sebagai syarat untuk pengajuan re-sertifikasi. Namun perlu diperhatikan bahwa untuk mengajukan sertifikasi, tidak cukup hanya dengan penilaian limbah padatnya saja, karena seluruh prasyarat dalam 6 aspek harus terpenuhi terlebih dahulu untuk dapat dikatakan *eligible* untuk proses selanjutnya.

2.1.7 Sistem Pengolahan Limbah Padat

Terdapat beberapa sistem pengolahan limbah padat yang berfungsi meningkatkan kembali nilai dari limbah padat itu sendiri. Pengolahan ini berupa pengolahan yang menghasilkan limbah padat untuk dapat dimanfaatkan kembali. Terdapat beberapa komposisi limbah padat yang dapat dimanfaatkan kembali atau didaur ulang (Tchobanoglous *et al.*, 1993):

1. Kaleng aluminium

Tempat pengumpul menerima kaleng yang bebas dari kontaminasi, seperti bebas dari sisa makanan. Pengumpul ini akan memadatkan kaleng tersebut sehingga dimensi dari kaleng dapat menjadi lebih kecil. Selain tempat pengumpul, pengolahan kaleng dapat diberikan kepada komunitas daur ulang. Namun, pada umumnya komunitas ini tidak menerima jenis aluminium foil karena sudah terkontaminasi, tetapi tempat pengumpul dapat menerima jenis ini dengan syarat aluminium foil tersebut berada dalam keadaan bersih.

2. Kertas

Jenis kertas yang dapat didaur ulang adalah koran, karton bergelombang, kertas bermutu tinggi, dan kertas campuran. Sedangkan jenis kertas yang dapat dijual ke tempat pengumpul, seperti kertas boncos, HVS, dan kardus.

3. Plastik

Pada umumnya, jenis plastik yang dapat dimanfaatkan kembali dan didaur ulang adalah botol plastik tipe PETE/1 (*Polyethylene terephthalate*) dan HDPE/2 (*High-density polyethylene*). Berikut merupakan salah satu proses daur ulang plastik:

a. Pelepasan kemasan dan pemilahan

Hal pertama yang dilakukan adalah melepaskan kemasan yang membungkus botol plastik tipe PETE dan menyortirnya berdasarkan warna. Plastik yang tidak diinginkan langsung dibuang.

b. Granulasi dan pencucian

Botol berubah menjadi serpihan kecil dengan menggunakan granulator yang dirancang untuk memotong tanpa menyebabkan panas yang berlebih. Kemudian serpihan ini dicuci dengan menggunakan air panas, deterjen, dan agitasi untuk menghapus label, perekat, dan kotoran. Pemisah sentrifugal digunakan untuk memisahkan serpihan dari air yang kotor dan puing lainnya.

c. Pemisahan

Setelah dicuci, serpihan dimasukkan ke tangki pengendap dimana serpihan plastik tipe PETE akan tenggelam ke bawah dan plastik tipe HDPE akan mengapung.

d. Pengeringan

Setelah terjadi pemisahan antara plastik tipe PETE dan HDPE, pegeringan digunakan untuk mengurangi kandungan air dari serpihan plastik sekitar 0,5%.

e. Klasifikasi udara

Untuk botol susu menggunakan langkah klasifikasi udara yang dipaksa untuk menghapus potongan-potongan cahaya polypropylene.

f. Pemisahan elektrostatis

Pada umumnya, botol tipe PETE mengandung aluminium. Meskipun sudah mengalami tahap granulasi, aluminium tersebut tetap berada pada serpihan plastik PETE. Oleh sebab itu, pemisahan elektrostatis ini digunakan untuk memisahkan aluminium dari serpihan. Serpihan plastik tipe PETE biasanya dapat dijual dalam bentuk serpihan, namun untuk serpihan plastik tipe HDPE akan dijual dalam bentuk pelet yang mempunyai bentuk lebih lembut dan bebas debu. Pelelehan dan proses penyaringan membuat serpihan berbentuk homogen.

g. Penekanan kembali

Serpihan plastik dimasukkan ke dalam mesin penekan yang berdiameter luas dan berputar. Panas gabungan dari gesekan aliran

dan panas tambahan menyebabkan resin mencair dan kontaminan volatil dibuang dari campuran. Cairan yang melewati saringan yang memindahkan kandungan solid di dalamnya disebut dengan filtrasi.

h. Pembentukan pelet

Setelah mengalami proses penekanan, maka dilakukan pemotongan untuk selanjutnya dimasukkan ke dalam bak yang berisi air dingin. Kemudian pelet ini akan dikeringkan dengan pengering sentrifugal untuk mengurangi kandungan air dari pelet sekitar 0,5%.

4. Gelas/kaca

Gelas/kaca dapat dimanfaatkan kembali menjadi material bangunan, meskipun kontaminan, seperti besi, aluminium, dan kertas harus dipisahkan terlebih dahulu secara magnetik atau proses vakum. Proses pembentukan pecahan gelas/kaca dengan menggunakan bantuan abu soda, pasir, atau batu kapur.

5. Daun/sisa taman dan organik

Daun kering atau limbah padat taman, serta organik dapat dimanfaatkan untuk pembuatan kompos.

2.2 Gambaran Umum Kantor Pusat PT. Pertamina

2.2.1 Kondisi Umum

Kantor Pusat PT. Pertamina yang berada di Jalan Medan Merdeka Timur 1A merupakan perusahaan minyak dan gas bumi yang dimiliki Pemerintah Indonesia. Terdapat dua area dari Kantor Pusat PT. Pertamina yang akan dijadikan lokasi penelitian, yaitu area Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas. Kegiatan yang terdapat dalam area ini adalah kegiatan perkantoran yang beroperasi dari pukul 07.00 sampai 16.00. Terdapat beberapa gedung perkantoran pada area Pertamina Pusat, yaitu:

1. Gedung Utama

Gedung Utama terdiri dari 21 lantai, 1 *basement*, lantai G, dan lantai M. Pada gedung ini, terdapat 2 petugas pria dan 1 petugas wanita yang bertanggung jawab terhadap kebersihan di setiap lantai. Dalam hal ini, 1 petugas pria setiap lantai bertugas memindahkan limbah padat yang

telah dikumpulkan masing-masing lantai untuk dibuang ke TPS pada jam pemindahan pagi dan sore.

2. Gedung Annex

Gedung Annex terdiri dari 9 lantai, lantai G, dan lantai M. Pada gedung ini, terdapat 1 petugas pria dan 1 petugas wanita yang bertanggung jawab terhadap kebersihan di setiap lantai. Dalam hal ini, 1 petugas pria setiap lantai bertugas memindahkan limbah padat yang telah dikumpulkan masing-masing lantai untuk dibuang ke TPS pada jam pemindahan pagi dan sore.

3. Gedung Perwira

Gedung Perwira terdiri dari 3 lantai. Pada gedung ini, terdapat 1 petugas pria dan 1 petugas wanita yang bertanggung jawab terhadap kebersihan di setiap lantai. Dimana 1 petugas pria bertugas memindahkan limbah padat yang telah dikumpulkan dari seluruh lantai untuk dibuang ke TPS pada jam pemindahan sore.

Selain gedung perkantoran, terdapat pula kantin, taman, jalan dan area parkir yang menghasilkan timbulan limbah padat di TPS Pertamina Pusat.



Gambar 2.5. Layout Area Kantor Pusat PT. Pertamina

Sumber: www.googleearth.com

Sedangkan pada area Gedung Kwarnas, hanya terdapat dua gedung, yaitu:

1. Gedung Kwarnas

Gedung Kwarnas terdiri dari 17 lantai, 2 area parkir, dan lantai G. Pada gedung ini, terdapat 1 petugas pria dan 1 petugas wanita yang bertanggung jawab terhadap kebersihan di setiap lantai. Dimana 1 petugas pria bertugas memindahkan limbah padat yang telah dikumpulkan masing-masing lantai untuk dibuang ke TPS pada jam pemindahan pagi dan sore.

2. Gedung Auditorium

Gedung auditorium ini terdiri dari 2 lantai. Gedung ini digunakan saat ada acara-acara besar Pertamina sehingga gedung ini tidak rutin menghasilkan limbah padat ke TPS setiap harinya.

Selain itu, terdapat kantin, taman, jalan, dan area parkir yang menghasilkan timbulan limbah padat di TPS Kwarnas.

Berikut merupakan tabel luas area operasi masing-masing gedung dan jumlah penghuni di dalamnya.

Tabel 2.6. Data Luas Area dan Jumlah Penghuni
Kantor Pusat PT. Pertamina

No.	Nama Gedung	Jumlah Lantai	Luas Area Operasi (m ²)	Jumlah Penghuni (orang)
A	Pertamina Pusat			
1	Gedung Utama	21	20.485	1.743
2	Gedung Annex	9	6.653	745
3	Gedung Perwira	3	1.965	269
4	Taman	-	6.110	-
5	Jalan dan Area Parkir	-	90.540	-
6	Kantin	1	370,17	2.757
B	Gedung Kwarnas			
1	Gedung Kwarnas	17	26.000	926
2	Taman	-	950	-
3	Jalan dan Area Parkir	-	19.202	-
4	Kantin	1	220	926

Sumber: Kantor Pusat PT. Pertamina, 2012

2.2.2 Sistem Pengelolaan Limbah Padat

Sistem pengelolaan limbah padat yang terdapat pada area gedung perkantoran Pertamina Pusat sama dengan area Gedung Kwarnas, yaitu terdiri atas kegiatan pewadahan, pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan. Berikut merupakan pengelolaan masing-masing limbah padat yang ditampung masing-masing TPS:

1. Limbah padat gedung perkantoran

a. Pewadahan

Pewadahan merupakan tempat penampungan limbah padat sementara yang berada pada setiap ruangan di setiap lantainya. Pewadahan yang digunakan merupakan jenis wadah yang terbuat dari bahan plastik berbentuk kotak bertutup, namun tidak berkantong plastik.



Gambar 2.6. Pewadahan Setiap Ruangan

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Pengumpulan limbah padat setiap ruangan dilakukan oleh petugas pengumpul wanita ke tempat limbah padat beroda (sulo) yang tersedia di setiap lantai.

b. Pengumpulan

Pengumpulan merupakan suatu kegiatan mengumpulkan limbah padat yang berasal dari setiap ruangan ke sulo yang terdapat dalam setiap lantai. Dengan demikian, hanya terdapat 1 sulo pada setiap lantai. Setelah seluruh limbah padat dari setiap ruangan terkumpul

dalam sulo, maka petugas pengumpul pria akan memindahkan wadah tersebut menuju TPS.



Gambar 2.7. Tempat Pengumpulan Limbah Padat Beroda (Sulo)

Sumber: Hasil Olahan, 2012

c. Pemindahan

Pemindahan limbah padat dari setiap lantai menuju TPS menggunakan sulo melalui lift barang pada pukul 10.00 dan 15.00. Namun, apabila wadah beroda tersebut telah penuh sebelum jam pemindahan, maka petugas pengumpul wajib untuk memindahkannya ke TPS.

Terdapat perbedaan sistem pemindahan sulo dari setiap lantai menuju TPS antara Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas. Pada Pertamina Pusat, petugas kebersihan pria akan membawa kembali sulo yang kosong setelah jam pemindahan pagi ke lantai semula. Sedangkan pada Gedung Kwarnas, sulo setelah jam pemindahan pagi hari ditinggal pada area TPS dan akan kembali diangkut ke masing-masing lantai saat akan melakukan pemindahan limbah padat sore dari setiap lantai menuju TPS.

d. Pengangkutan

Limbah padat dari TPS masing-masing area perkantoran akan langsung diangkut ke TPST Bantargebang setiap harinya sekitar pukul 13.00 sampai 14.00. Namun, karena area perkantoran

Gedung Kwarnas memiliki kapasitas yang lebih sedikit dibandingkan kawasan perkantoran Pertamina Pusat, maka pengangkutan dari TPS Kwarnas ke TPST Bantargebang hanya berlangsung 3 kali dalam seminggu, yaitu hari Selasa, Kamis, dan Jumat. Jumlah limbah padat yang dihasilkan oleh masing-masing TPS area perkantoran, yaitu kurang lebih 7 m³ untuk area perkantoran Pertamina Pusat dan kurang lebih 5 m³ untuk area perkantoran Gedung Kwarnas.



Gambar 2.8. TPS Kwarnas

Sumber: Hasil Olahan, 2012

2. Limbah padat kantin

Pada area perkantoran Pertamina Pusat, hanya terdapat satu kantin yang terdiri atas beberapa kios makanan. Kantin ini terletak di area parkir Pejambon. Terdapat dua sisi kantin, dimana sisi pertama menampung 15 kios dengan jumlah kursi sebanyak 120 dan sisi kedua menampung 5 kios dengan jumlah kursi sebanyak 32. Pewadahan yang digunakan pada kantin sisi pertama menggunakan jenis wadah yang terbuat dari bahan plastik berbentuk kotak bertutup dan berkantong plastik. Selain itu, terdapat wadah yang terbuat dari *stainless* yang terletak pada teras kantin sisi pertama. Sedangkan pewadahan yang terdapat pada kantin sisi kedua adalah wadah bertutup yang terbuat dari *stainless*. Selanjutnya sistem pengumpulan limbah padat kantin dilakukan sebanyak dua kali, yaitu jam pengumpulan pagi dan sore. Namun, untuk sistem pemindahan limbah

padat kantin menuju TPS dilakukan satu kali, yaitu pada pukul 15.00 sampai 16.00 dengan menggunakan sulo.

Kemudian untuk pewadahan yang dilakukan pada kantin Gedung Kwarnas sama dengan wadah yang digunakan pada kantin Peramina Pusat sisi pertama. Hal ini disebabkan karena kantin pada Gedung Kwarnas terdapat pada lantai 3 gedung tersebut. Untuk pengumpulan dilakukan sebanyak satu kali, yaitu saat jam pengumpulan sore. Selanjutnya untuk sistem pemindahan limbah padat kantin menuju TPS dilaksanakan pada sore hari.

3. Limbah padat taman, jalan, dan area parkir

Untuk pewadahan limbah padat taman dibedakan dengan pewadahan jalan dan area parkir. Dimana limbah padat taman yang terdiri dari daun-daun kering akan ditampung dalam sulo. Sedangkan limbah padat jalan dan area parkir akan ditampung terlebih dahulu pada tempat pembuangan yang terdapat dalam area jalan kantor. Pewadahan limbah padat pada jalan dan area parkir sudah terdapat pemisahan antara limbah padat botol/kaleng, kantong plastik, dan kertas. Setelah itu, limbah padat akan dikumpulkan dan dipindahkan ke TPS setiap pagi dan sore.



Gambar 2.9. Pewadahan di Area Jalan

Sumber: Hasil Olahan, 2012

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Pendekatan kuantitatif ialah pendekatan yang di dalam usulan penelitian, proses, hipotesis, turun ke lapangan, analisis data, dan kesimpulan data sampai dengan penulisannya menggunakan aspek pengukuran, perhitungan, rumus, dan kepastian numerik. Sedangkan pendekatan kualitatif ialah pendekatan yang di dalam usulan penelitian, proses, hipotesis, turun ke lapangan, analisis data, dan kesimpulan data sampai dengan penulisannya menggunakan aspek-aspek kecenderungan, non perhitungan numerik, situasional deskriptif, wawancara mendalam, analisis isi, bola salju, dan *story* (Musianto, 2002).

Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif disebabkan karena pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran jumlah timbulan dan komposisi limbah padat yang dihasilkan masing-masing gedung, kantin, serta taman, jalan dan area parkir di area perkantoran Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas. Kemudian dari data pengukuran yang diperoleh akan dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus untuk mengetahui timbulan yang dihasilkan dalam satuan $m^3/orang/hari$ dan komposisi limbah padat dalam bentuk persentase. Sedangkan pendekatan kualitatif berupa kuesioner diperlukan dalam membuat usulan perancangan pengelolaan limbah padat dalam bentuk *Standard Operating Procedure* (SOP) yang berlandaskan konsep *Green Building* yang dapat diterapkan pada area gedung perkantoran Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada dua area gedung Kantor Pusat PT. Pertamina, yaitu:

1. Pertamina Pusat

Lokasi penelitian yang terdapat dalam area perkantoran Pertamina Pusat adalah Gedung Utama, Annex, Perwira, kantin, serta taman, jalan dan area parkir.

Berdasarkan SNI 19-3964-1994 mengenai Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan, pengambilan dan pengukuran timbulan dan sampel dilakukan selama 8 hari berturut-turut pada lokasi yang sama. Pengukuran timbulan dan pengambilan sampel akan dilaksanakan saat seluruh timbulan limbah padat dari masing-masing sumber diangkut ke TPS.

Pengambilan dan pengukuran sampel limbah padat perkantoran dilakukan selama 8 hari berturut-turut untuk limbah padat gedung perkantoran Pertamina Pusat, yaitu Gedung Utama, Annex, dan Perwira. Sedangkan limbah padat kantin, taman, jalan, dan area parkir di area Pertamina Pusat dilakukan selama 8 hari berikutnya. Kemudian untuk pengambilan dan pengukuran sampel limbah padat gedung perkantoran, taman, jalan, dan area parkir di area Gedung Kwarnas dilakukan selama 1 hari sebagai pengecekan bahwa limbah padat area Kwarnas memiliki kriteria yang mirip dengan salah satu gedung yang berada di Pertamina Pusat.



Pengambilan dan pengukuran sampel ini dilakukan pada saat jam pemindahan sore, yaitu pukul 15.00 hingga pukul 17.00. Hal ini disebabkan karena jumlah limbah padat yang dibuang ke TPS pada sore hari berjumlah lebih banyak dibandingkan jam pemindahan pagi. Namun, karena terdapat dua kali pemindahan untuk limbah padat gedung perkantoran, yaitu pagi dan sore, maka dilakukan pengecekan timbulan dan komposisi selama 1 hari pada pukul 09.00 sampai pukul 11.00 untuk mendapatkan timbulan limbah padat gedung perkantoran di pagi hari.

Tabel 3.2. Waktu Pengambilan dan Pengukuran Sampel

No.	Sumber	2012																																					
		Januari														Februari																							
		23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
A	Pertamina Pusat																																						
1	Gedung Utama (21 lantai)																																						
2	Gedung Annex (9 lantai)																																						
3	Gedung Perwira (3 lantai)																																						
4	Taman																																						
5	Jalan dan Area Parkir																																						
6	Kantin																																						
B	Gedung Kwarnas																																						
1	Gedung Kwarnas (17 lantai)																																						
2	Taman																																						
3	Jalan dan Area Parkir																																						
4	Kantin																																						

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Keterangan:

-  = Hari Pengambilan dan Pengukuran Sampel
 = Hari Libur

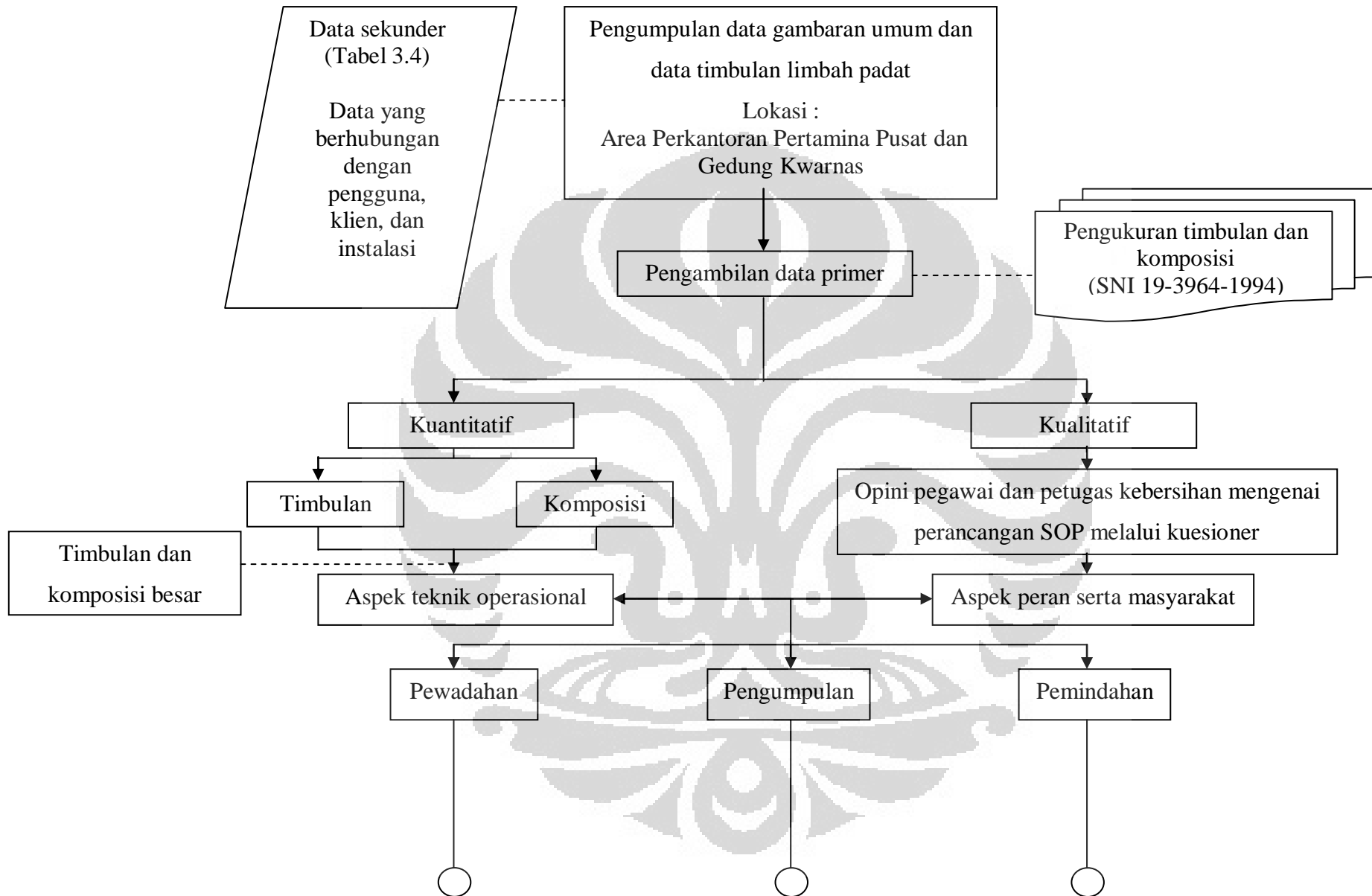
3.3 Variabel Penelitian

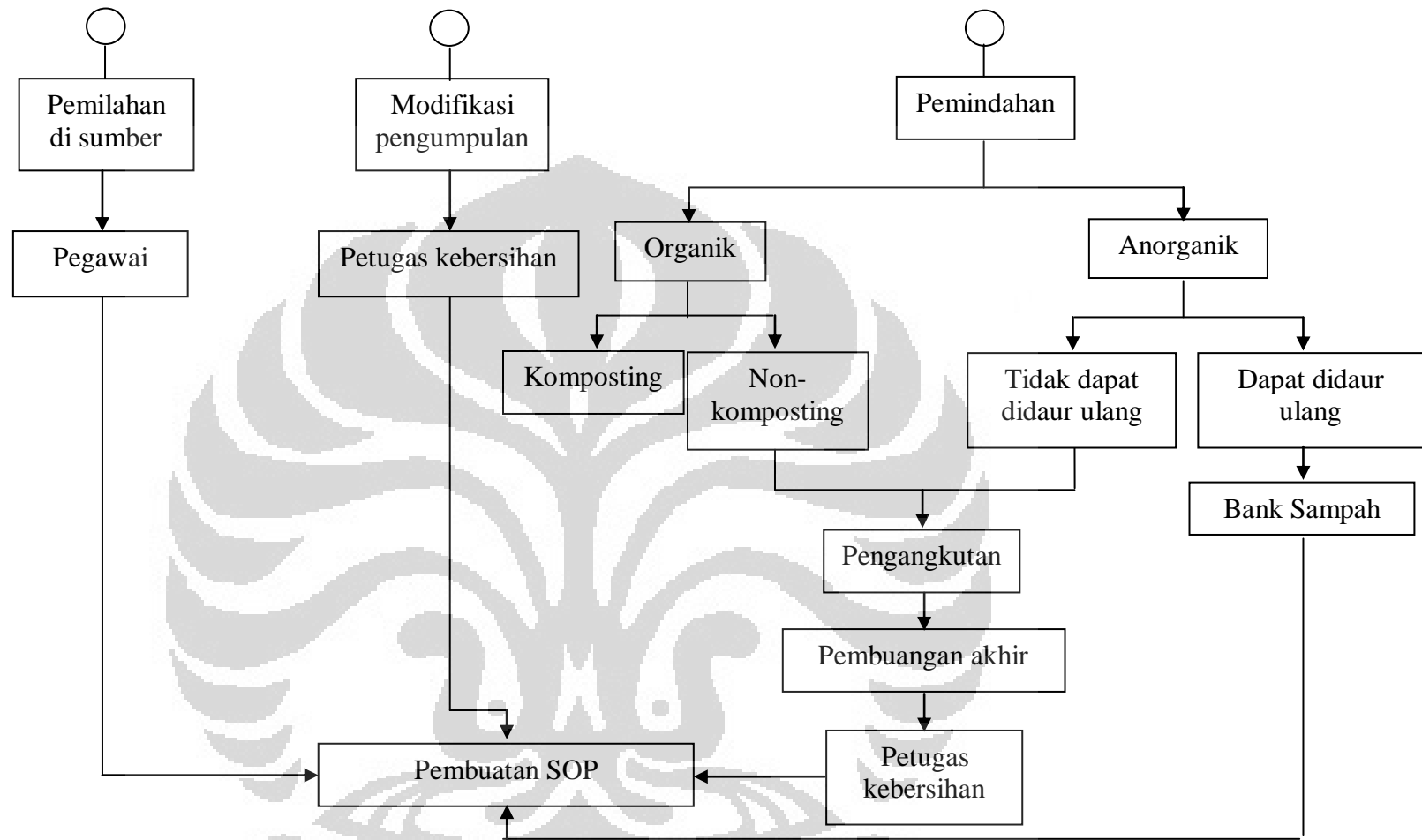
Variabel penelitian yang digunakan berdasarkan pada tujuan penelitian adalah:

1. Jumlah timbulan limbah padat yang dihasilkan area gedung perkantoran Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas dalam satu hari
2. Persentase jenis komposisi limbah padat yang dihasilkan area gedung perkantoran Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas dalam satu hari
3. Opini pegawai dan petugas kebersihan mengenai perancangan pengelolaan limbah padat dalam bentuk *Standard Operating Procedure* (SOP) yang berlandaskan konsep *Green Building* yang dapat diterapkan pada Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas.

3.4 Kerangka Penelitian

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah terbentuknya *flowchart Standard Operating Procedure* (SOP) pengelolaan limbah padat, terutama pada aspek teknik operasional dan peran serta masyarakat sehingga terdapat pengurangan timbulan limbah padat di sumber dan potensi daur ulang limbah padat yang berlandaskan konsep *Green Building* pada PT. Pertamina.





Gambar 3.2. Kerangka Penelitian

Sumber: Hasil Olahan, 2012

3.5 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh limbah padat yang dihasilkan di area gedung perkantoran Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas setiap harinya.

Tabel 3.3. Data Luas Area dan Jumlah Penghuni Lokasi Penelitian

No.	Nama Gedung	Jumlah Lantai	Luas Area Operasi (m ²)	Jumlah Penghuni (orang)
A	Pertamina Pusat			
1	Gedung Utama	21	20.485	1.743
2	Gedung Annex	9	6.653	745
3	Gedung Perwira	3	1.965	269
4	Taman	-	6.110	-
5	Jalan dan Area Parkir	-	90.540	-
6	Kantin	1	370,17	2.757
B	Gedung Kwarnas			
1	Gedung Kwarnas	17	26.000	926
2	Taman	-	950	-
3	Jalan dan Area Parkir	-	19.202	-
4	Kantin	1	220	926

Sumber: Kantor Pusat PT. Pertamina, 2012

Sampel dalam penelitian ini diambil secara *stratified sample*, dimana terlebih dahulu populasi dibagi dalam kelompok yang homogen, seperti limbah padat gedung, kantin, serta taman, jalan, dan area parkir (Nazir, 1985). Kemudian anggota sampel ditarik dari setiap strata secara *simple random sampling*. Jumlah sampel yang akan dipilah agar memperoleh komposisi yang mewakili sebesar 91 sampai 136 kg dari masing-masing sumber (ASTM D 5231 – 92).

3.6 Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini, terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung terhadap obyek yang diteliti. Data primer dalam penelitian ini adalah jumlah dan sumber timbulan limbah padat, komposisi limbah padat yang dihasilkan oleh Kantor Pusat PT. Pertamina, dan opini pegawai serta petugas kebersihan mengenai usulan perancangan pengelolaan limbah padat

dalam bentuk *Standard Operating Procedure* (SOP) dengan berlandaskan konsep *Green Building* yang dapat diterapkan pada area perkantoran Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas. Sedangkan data sekunder merupakan data yang diperoleh tanpa harus melakukan pengukuran terhadap obyek yang diteliti dan dapat diperoleh dari pihak lain. Data sekunder dalam penelitian ini adalah:

Tabel 3.4. Data Primer dan Sekunder

No.	Primer	Sekunder
I	Data yang Berhubungan dengan Pengguna	
		<ul style="list-style-type: none"> • Jam Operasional Kantor • Jumlah Pengguna Gedung/Jumlah Pegawai (masing-masing gedung) • Karakteristik Aktivitas dalam Gedung
II	Data yang Berhubungan dengan Klien	
		<ul style="list-style-type: none"> • Luas Masing-masing Gedung • Fasilitas dan Prasarana Umum di Area Perkantoran <p>Limbah Padat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Denah Eksisting TPS • Luas Wilayah dan Cakupan Pelayanan TPS • Data yang Berhubungan dengan: <ul style="list-style-type: none"> - Pewadahan - Pengumpulan - Pengangkutan limbah padat • Masalah dan kendala selama pelaksanaan sistem pengelolaan limbah padat dilaksanakan
III	Data yang Berhubungan dengan Instalasi	
	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah dan sumber timbulan limbah padat • Komposisi limbah padat <ul style="list-style-type: none"> - Organik - Kertas Plastik - Logam - Kaleng - Kaca/ gelas - Styrofoam - Kayu - Tekstil - Campuran 	<ul style="list-style-type: none"> • Timbulan limbah padat per orang per hari • Komposisi limbah padat yang dihasilkan selama ini

Sumber: Hasil Olahan, 2012

3.7 Metode Sampling dan Pengukuran

3.7.1 Jumlah Timbulan dan Jenis Komposisi

Setelah memperoleh data sekunder, maka dilakukan sampling dan pengukuran untuk memperoleh data primer. Prosedur pengambilan sampel untuk sampling dan pengukuran berdasarkan pada SNI 19-3964-1994 mengenai Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan serta ASTM D 5231 – 92 mengenai Standar Metode Pengujian Penentuan Komposisi Limbah Padat Perkotaan (*Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste*). Peralatan dan perlengkapan yang diperlukan terdiri dari:

1. Timbangan 100 kg, 20 kg, dan 5 kg. Timbangan 100 kg diperlukan untuk mengukur timbulan limbah padat masing-masing sumber. Sedangkan timbangan 20 kg dan 5 kg diperlukan untuk mengukur komposisi limbah padat yang telah dipilah berdasarkan komposisinya.



Gambar 3.3. Timbangan 100 kg, 20 kg, dan 5 kg

Sumber: Hasil Olahan, 2012

2. Kotak kayu berukuran 0,5 m x 0,5 m x 0,5 m. Kotak kayu digunakan untuk mengukur volume limbah padat yang dihasilkan masing-masing sumber.



Gambar 3.4. Kotak Kayu Berukuran 0,5 m x 0,5 m x 0,5 m

Sumber: Hasil Olahan, 2012

3. Terpal berukuran 2 m x 3 m sebanyak 2 buah. Terpal digunakan sebagai alas saat melakukan pemilahan masing-masing sumber.



Gambar 3.5. Terpal Berukuran 2 m x 3 m

Sumber: Hasil Olahan, 2012

4. Wadah plastik sebanyak 6 buah. Wadah plastik digunakan untuk menampung limbah padat yang telah dipilah berdasarkan komposisinya.



Gambar 3.6. Wadah Plastik

Sumber: Hasil Olahan, 2012

5. Perlengkapan pendukung, seperti sekop, sarung tangan, dan masker.

Prosedur pengerjaan pengambilan dan pengukuran sampel terdiri dari:

2. Lokasi pengambilan sampel ditentukan
3. Jumlah tenaga pelaksana ditentukan
4. Peralatan disiapkan

Universitas Indonesia

5. Pengambilan dan pengukuran sampel dilaksanakan sebagai berikut:

Pengambilan dan pengukuran limbah padat setiap gedung:

- a. Sumber masing-masing penghasil limbah padat dicatat
- b. Kotak pengukur yang akan dijadikan sebagai wadah limbah padat ditimbang
- c. Secara bergiliran limbah padat yang terkumpul di masing-masing tempat pengumpul limbah padat beroda (sulo) dituangkan
- d. Kotak pengukur sampel dihentak 3 kali dengan kotak yang diangkat setinggi 20 cm lalu dijatuhkan ke tanah. Dengan demikian limbah padat terpadatkan dan dapat diukur volumenya.
- e. Volume limbah padat (V_s) diukur dan dicatat
- f. Berat limbah padat (B_s) ditimbang dan dicatat.

Pengambilan dan pengukuran sampel setiap gedung:

- a. Kotak pengukur 125 L ditimbang
- b. Sampel dari seluruh lantai masing-masing gedung dicampur dalam kotak pengukur 125 L sebanyak 4 kotak atau telah mencapai antara 91 sampai 136 kg
- c. Berat limbah padat masing-masing kotak ditimbang dan dicatat
- d. Sampel dipilah berdasarkan komposisi limbah padat
- e. Berat masing-masing komposisi limbah padat ditimbang dan dicatat
- f. Komposisi limbah padat dihitung.

Pengambilan dan pengukuran limbah padat kantin serta taman, jalan, dan area parkir:

- a. Sumber masing-masing penghasil limbah padat dicatat
- b. Kotak pengukur yang akan dijadikan sebagai wadah limbah padat ditimbang
- c. Secara bergiliran limbah padat yang terkumpul di masing-masing sulow dituangkan

- d. Kotak pengukur sampel dihentak 3 kali dengan kotak yang diangkat setinggi 20 cm lalu dijatuhkan ke tanah. Dengan demikian limbah padat terpadatkan dan dapat diukur volumenya.
- e. Volume limbah padat (V_s) diukur dan dicatat
- f. Berat limbah padat (B_s) ditimbang dan dicatat.

Pengambilan dan pengukuran sampel kantin serta taman, jalan, dan area parkir:

- a. Kotak pengukur 125 L ditimbang
- b. Masing-masing sampel yang diperoleh dari kantin serta taman, jalan, dan area parkir dicampur dalam kotak pengukur 125 L atau telah mencapai antara 91 sampai 136 kg
- c. Berat limbah padat masing-masing kotak ditimbang dan dicatat
- d. Sampel dipilah berdasarkan komposisi limbah padat
- e. Berat masing-masing komposisi limbah padat ditimbang dan dicatat
- f. Komposisi limbah padat dihitung.

Untuk menghitung total timbulan limbah padat tiap gedung, pengukuran akan dilakukan ketika seluruh limbah padat dari masing-masing gedung diangkut ke TPS. Sedangkan untuk pengukuran komposisi limbah padat, sampel akan diambil secara acak atau *simple random sampling* masing-masing dari setiap gedung, kantin, serta taman, jalan, dan area parkir sebanyak 91 sampai 136 kg (ASTM D 5231 – 92) untuk kemudian dipilah sesuai dengan komposisinya.

3.7.2 Opini Pegawai dan Petugas Kebersihan

Opini pegawai dan petugas kebersihan diperlukan untuk membuat usulan perancangan pengelolaan limbah padat dalam bentuk *Standard Operating Procedure* (SOP) yang berlandaskan konsep *Green Building* yang dapat diterapkan pada area gedung perkantoran Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas. Dengan adanya opini pegawai dan petugas kebersihan dapat terlihat sejauh apakah

peran serta pegawai dan petugas kebersihan dalam pelaksanaan SOP yang akan dirancang.

Menurut Guilford dan Fruchter (1978), suatu distribusi frekuensi akan berbentuk kurva normal apabila distribusi populasinya tidak *skewed* dan didapat dari jumlah sampel tidak kurang dari 30 orang. Karena distribusi berbentuk kurva normal diperlukan agar perhitungan statistik yang dilakukan akurat serta agar hasil penelitian dapat digeneralisasikan, maka sampel penelitian ini harus tidak kurang dari 30 orang. Dengan demikian, untuk penyebaran kuesioner diambil masing-masing sampel pegawai dan petugas kebersihan minimal 30 orang.

3.8 Pengolahan dan Analisis Data

3.8.1 Pengolahan Data

Setelah memperoleh data primer dan sekunder, maka penulis akan membuat pengolahan data terkait dengan data timbulan dan komposisi limbah padat yang dihasilkan. Pengolahan data yang dilakukan terhadap penelitian ini, meliputi:

1. Menghitung berat (kg) limbah padat dari masing-masing lantai tiap gedung, kantin, serta taman, jalan, dan area parkir dengan menggunakan timbangan selama 8 hari berturut-turut.
2. Menghitung berat jenis limbah padat

$$\text{Berat jenis limbah padat} = \frac{\text{berat limbah padat (kg)}}{\text{volume limbah padat (m}^3\text{)}} \quad (3.1)$$

Keterangan :

- a. Perhitungan berat jenis limbah padat digunakan untuk mengetahui besaran timbulan limbah padat dalam satuan volume pada masing-masing sumber
- b. Berat limbah padat dapat diperoleh dengan penimbangan limbah padat dalam kotak pengukur dengan menggunakan timbangan
- c. Volume limbah padat = luas kotak pengukur x tinggi limbah padat
Tinggi limbah padat dapat diperoleh dengan pengukuran tinggi limbah padat dalam kotak pengukur dengan menggunakan meteran.

3. Menghitung rata-rata timbulan limbah padat

a. Limbah padat gedung perkantoran

- Rata-rata timbulan setiap lantai (kg/hari)

$$= \frac{Berat_1 + Berat_2 + Berat_3 + \dots + Berat_n}{n \text{ hari}} \quad (3.2)$$

Karena tidak seluruh hari terdapat data timbulan untuk setiap lantai, maka nilai n akan tergantung dari jumlah hari yang memiliki data timbulan setiap lantai.

- Timbulan setiap lantai (kg/orang/hari)

$$= \frac{\text{rata-rata timbulan tiap lantai } (\frac{kg}{hari})}{\text{jumlah penghuni (orang)}} \quad (3.3)$$

- Rata-rata timbulan limbah padat setiap gedung (kg/orang/hari)

$$= \frac{\sum \text{timbulan tiap lantai } (\frac{kg}{orang.hari})}{n \text{ lantai}} \quad (3.4)$$

Nilai n merupakan jumlah lantai masing-masing gedung.

- Rata-rata timbulan limbah padat setiap gedung (L/orang/hari)

$$= \frac{\text{rata-rata timbulan tiap gedung } (\frac{kg}{orang.hari})}{\text{berat jenis } (\frac{kg}{L})} \quad (3.5)$$

b. Limbah padat kantin

- Timbulan limbah padat kantin (kg/m²/hari)

$$= \frac{\text{rata-rata timbulan } (\frac{kg}{hari})}{\text{luas kantin (m}^2\text{)}} \quad (3.6)$$

- Timbulan limbah padat kantin (kg/orang/hari)

$$= \frac{\text{rata-rata timbulan } (\frac{kg}{hari})}{\text{jumlah pengunjung (orang)}} \quad (3.7)$$

c. Limbah padat taman, jalan, dan area parkir

Timbulan limbah padat taman, jalan, dan area parkir (kg/m²/hari)

$$= \frac{\text{rata-rata timbulan } (\frac{kg}{hari})}{\text{luas taman, jalan, dan area parkir (m}^2\text{)}} \quad (3.8)$$

Keterangan :

- Perhitungan timbulan limbah padat digunakan untuk menghitung laju timbulan limbah padat dari masing-masing sumber
- Rata-rata timbulan dalam satu hari diperoleh dari perhitungan berat limbah padat masing-masing sumber dalam waktu satu hari.

4. Menghitung persentase komposisi limbah padat

Perhitungan komposisi limbah padat digunakan untuk memperoleh berat komposisi limbah padat dari masing-masing gedung, kantin, serta taman, jalan, dan area parkir. Limbah padat dari sampel acak masing-masing sumber dipilah menurut komposisinya untuk kemudian ditimbang kembali menggunakan timbangan.

$$\% \text{ Komposisi} = \frac{\text{berat komposisi}}{\text{berat total limbah padat}} \times 100\% \quad (3.9)$$

Keterangan :

- a. Perhitungan persentase komposisi limbah padat digunakan untuk memperoleh % komposisi dari masing-masing gedung, kantin, serta taman, jalan, dan area parkir
- b. Berat komposisi diperoleh dari perhitungan komposisi limbah padat setelah pemilahan dengan menggunakan timbangan
- c. Berat total limbah padat diperoleh dari penimbangan seluruh limbah padat dari sampel acak masing-masing sumber dalam kotak pengukur dengan menggunakan timbangan.

3.8.2 Analisis Data

Setelah memperoleh data mengenai timbulan dan komposisi limbah padat yang dihasilkan masing-masing area perkantoran Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas, maka akan direncanakan pengelolaan dan pengolahan limbah padat sebagai berikut yang ditinjau dari aspek teknik operasional dan peran serta masyarakat. Berikut merupakan perencanaan pengelolaan dan pengolahan dari segi aspek teknik operasional sebagai upaya pengurangan timbulan limbah padat:

4. Limbah padat gedung perkantoran

a. Pewadahan

Pewadahan merupakan tempat penampungan limbah padat sementara yang berada pada setiap ruangan di setiap lantainya. Pewadahan yang digunakan merupakan jenis wadah yang terbuat dari bahan plastik berbentuk kotak bertutup dan berkantong plastik. Terdapat pemilahan limbah padat organik atau basah dan anorganik atau kering yang dimulai dari setiap ruangan. Limbah padat organik

atau basah (sisa makanan) diletakkan pada wadah berwarna gelap. Sedangkan limbah padat anorganik atau kering (kertas, kardus, koran, dan majalah), plastik, logam, kaleng, kaca/gelas, kayu, tekstil, dan karet diletakkan pada wadah berwarna terang. Pengumpulan limbah padat setiap ruangan dilakukan oleh petugas pengumpul wanita ke wadah limbah padat beroda (sulo) yang tersedia di setiap lantai.

b. Pengumpulan

Pengumpulan merupakan suatu kegiatan mengumpulkan limbah padat yang berasal dari setiap ruangan ke sulo yang terdapat dalam setiap lantai. Dengan demikian, terdapat 2 jenis sulo di setiap lantai, yaitu untuk menampung limbah padat organik/basah dan anorganik/kering. Ukuran dari sulo disesuaikan dengan hasil sampling dan pengukuran awal. Setelah semua limbah padat dari setiap ruangan terkumpul dalam sulo, maka petugas pengumpul pria akan memindahkan sulo menuju TPS.

c. Pemindahan

Pemindahan limbah padat dari setiap lantai menuju TPS menggunakan sulo setiap lantai melalui lift barang pada pukul 10.00 dan 15.00. Namun, apabila sulo tersebut telah penuh sebelum jam pemindahan, maka petugas pengumpul wajib untuk memindahkannya ke TPS.

d. Pengolahan

Di TPS, limbah padat yang berasal limbah padat organik/basah dikelola menjadi kompos oleh petugas kebersihan yang ada. Namun, hal ini tergantung dari hasil sampling dan pengukuran awal. Apabila komposisi limbah padat organik tinggi, maka memungkinkan untuk melakukan pembuatan kompos. Sedangkan limbah padat anorganik/kering dapat dimanfaatkan untuk bank sampah. Hal ini tergantung dari hasil sampling dan pengukuran serta hasil kuesioner opini pegawai dan petugas kebersihan mengenai kesediaannya untuk berpartisipasi dalam pengelolaan dan

pengolahan limbah padat. Kemudian sisa limbah padat yang tidak dapat dikelola akan diangkut oleh truk pengangkut menuju Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Bantargebang.

5. Limbah padat kantin

Pada area perkantoran Pertamina Pusat, hanya terdapat satu kantin yang terdiri atas beberapa kios makanan. Kantin ini terletak di daerah belakang area perkantoran. Pewadahan limbah padat kantin menggunakan wadah yang terbuat dari bahan plastik berbentuk kotak tertutup dan berkantong plastik. Namun, pembagian wadah tergantung dari hasil pengukuran dan pengambilan sampel dengan memperhitungkan komposisi yang perlu dipisahkan. Wadah ini akan diletakkan pada masing-masing kios. Selain itu, terdapat wadah limbah padat beroda yang digunakan untuk mengumpulkan seluruh limbah padat yang berasal dari kios. Dimana ukuran wadah pengumpul ini tergantung dari hasil sampling dan pengukuran awal. Pемindahan limbah padat kantin menuju TPS dilakukan pada pukul 15.00 sampai 16.00.

6. Limbah padat taman, jalan, dan area parkir

Limbah padat taman berasal dari limbah padat daun. Sedangkan limbah padat jalan dan area parkir berasal dari limbah padat sisa makanan, botol, kaleng, kaca, logam, plastik, koran, dan kardus. Dengan demikian, terdapat 2 jenis wadah yang diletakkan pada area ini. Wadah-wadah tersebut akan dibagi menjadi:

a. Wadah limbah padat organik

Wadah ini digunakan untuk menampung limbah padat daun dan sisa makanan.

b. Wadah limbah padat anorganik

Wadah ini terbagi menjadi 3 bagian, yaitu wadah merah, kuning, dan hijau. Wadah merah untuk menampung botol, kaleng, kaca, logam, dan gelas minuman. Wadah kuning untuk menampung

kantong plastik, kresek, gembes, dan plastik kemasan. Kemudian wadah hijau untuk menampung kertas, kardus, koran, dan kotak.

Selain aspek teknik operasional, aspek peran serta masyarakat juga diperlukan untuk mendukung sistem pengelolaan dan pengolahan limbah padat di area perkantoran Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas. Masyarakat yang dimaksud adalah seluruh pegawai dan petugas kebersihan Kantor Pusat PT. Pertamina. Peran serta pegawai dan petugas kebersihan untuk mendukung sistem ini seperti:

1. Setiap pegawai dan petugas kebersihan memiliki kesadaran untuk membuang limbah padat pada tempat yang sesuai dengan komposisinya.
2. Setiap pegawai dan petugas kebersihan berupaya untuk melakukan upaya 3R, yang terdiri dari:
 - a. Mengurangi timbulan limbah padat dengan meminimalisasi barang yang digunakan, seperti penggunaan kertas atau plastik
 - b. Menghindari pemakaian barang yang sekali pakai
 - c. Memanfaatkan kembali barang-barang yang sudah tidak terpakai lagi.
3. Setiap petugas kebersihan gedung melakukan kegiatan pemindahan dari setiap sumber pada pukul 10.00 dan 15.00 dan meletakkan limbah padat tersebut ke TPS sesuai dengan komposisi limbah padatnya. Kemudian limbah padat dari TPS diangkut dengan rutin menuju TPST Bantargebang pada pukul 13.00 sampai 14.00.
4. Pegawai dan petugas kebersihan berperan serta dalam pelaksanaan pengolahan limbah padat, yaitu pengomposan dan penerapan bank sampah.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengukuran Timbulan Limbah Padat

Limbah padat merupakan sisa/hasil kegiatan manusia, yang berbentuk organik dan anorganik yang dapat membahayakan lingkungan sehingga diperlukan pengelolaan dan pengolahan yang baik. Limbah padat yang dihasilkan oleh manusia pada suatu daerah dapat menghasilkan timbulan. Oleh sebab itu diperlukan data hasil pengukuran timbulan limbah padat yang dapat digunakan untuk menentukan jumlah total timbulan limbah padat yang akan dikelola dan diolah. Limbah padat yang menjadi obyek penelitian meliputi limbah padat pada area perkantoran Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas.

4.1.1 Timbulan Limbah Padat Gedung Perkantoran

Terdapat 2 jam pemindahan, yaitu pagi (pukul 10.00) dan sore (pukul 15.00).

4.1.1.1 Jam Pemindahan Sore

A. Area Pertamina Pusat

Berikut merupakan data timbulan Gedung Utama, Annex, dan Perwira yang diperoleh masing-masing lantai selama 8 hari berturut-turut dari tanggal 26 Januari 2012 sampai dengan 6 Februari 2012 pada waktu jam pemindahan sore. Dalam waktu 8 hari tersebut, tidak seluruh lantai dapat terhitung timbulannya. Hal ini disebabkan pada hari ke-3, 4, 6, dan 7, cuaca saat pengambilan dan pengukuran sampel gerimis dan hujan. Dengan demikian, para petugas kebersihan lebih memilih untuk membuang limbah padat dari masing-masing lantai ke TPS keesokan harinya pada jam pemindahan pagi. Selain itu, pada hari ke-8 banyak terdapat lantai yang tidak dapat dihitung timbulannya sebab truk pengangkut limbah padat ke TPST Bantargebang berada di lokasi pengukuran timbulan. Hal ini mengakibatkan para petugas kebersihan langsung membuang limbah padatnya ke truk pengangkut sebelum ditimbang. Maka, rata-rata timbulan per lantai dihitung hanya untuk hari dimana timbulan tidak sama dengan 0. Untuk memperoleh data rata-rata timbulan masing-masing gedung dalam kg/orang/hari,

maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus pada persamaan (3.2), (3.3), dan (3.4).

Tabel 4.1. Rata-rata Timbulan Gedung Utama – Sampling Sore

Sumber Limbah Padat (Lantai)	Berat Hari ke- (kg)								Rata-rata Timbulan Setiap Lantai (kg/hari)	Jumlah Penghuni (orang)*	Timbulan Setiap Lantai (kg/orang/hari)
	1	2	3	4	5	6	7	8			
G (lobi)	17	5	17	13	19	17	0	0	14,67	57	0,36
G (IT)	8	8	0	0	2	0	0	0	6,00		
M (PH)	17	22	0	0	0	0	0	0	19,50	47	0,41
<i>Basement</i>	12	12	0	4	25	9	9	0	11,83	99	0,12
1	16	25	19	19	23	23	0	21	20,86	120	0,17
2	12	17	17	13	18	14	0	0	15,17	102	0,15
3	17	19	22	0	21	18	14	0	18,50	36	0,51
4	8	8	13	7	0	13	3	10	8,86	89	0,10
5	25	14	17	12	17	17	11	22	16,88	59	0,29
6	17	14	11	10	14	12	0	14	13,14	66	0,20
7	17	17	0	19	0	12	0	0	16,25	65	0,25
8	10	8	0	12	0	15	0	0	11,25	80	0,14
9	16	12	0	0	21,8	7	0	0	14,20	66	0,22
10	12	12	0	0	10	7	10	0	10,20	89	0,11
11	16	12	17	22	21	9	20	13	16,25	101	0,16
12	14	13	12	11	11	14	0	0	12,50	96	0,13
13	10	17	11	8	7	8	0	18	11,29	66	0,17
14	9	9	0	8	7	9	0	0	8,40	65	0,13
15	12	28	14	12	12	22	0	0	16,67	50	0,33
16	8	7	16	19	12	11	15	0	12,57	74	0,17
17	17,2	42	12	13	10	11	0	0	17,53	89	0,20
18	4	4	0	3	2	0	0	0	3,25	80	0,04
19	11	11	16	8	12	13	0	0	11,83	73	0,16
20	14	13	13	11	12	11	12	0	12,29	52	0,24
21	12	11	6	7	0	0	8	0	8,80	22	0,40
Rata-rata Timbulan Gedung Utama (kg/orang/hari)											0,22

*data sekunder

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Tabel 4.2. Rata-rata Timbulan Gedung Annex – Sampling Sore

Sumber Limbah Padat (Lantai)	Berat Hari ke- (kg)								Rata-rata Timbulan Setiap Lantai (kg/hari)	Jumlah Penghuni (orang)*	Timbulan Setiap Lantai (kg/orang/hari)
	1	2	3	4	5	6	7	8			
G	9	7	0	0	0	9	7	2,8	6,96	165	0,20
M	17	12	35	0	28	12	23	54	25,86		
1	17	8,8	0	15	22	10	9	0	13,63	192	0,07
2	7	6	5	9	6	5	7	5	6,25	42	0,15
3	12	12	15	19	12	9	10	9	12,25	54	0,23
4	10	8,8	0	12	7	9,4	10	0	9,53	56	0,17
5	9,4	11	0	8	14	7	6	0	9,23	53	0,17
6	12,8	14	0	8	7	10	0	0	10,36	47	0,22
7	17	6	9	8	6	11	11	0	9,71	51	0,19
8	12	14	0	10	9	9	17	15,4	12,34	49	0,25
9	12	12	0	7	7	0	0	0	9,50	36	0,26
Rata-rata Timbulan Gedung Annex (kg/orang/hari)											0,17

*data sekunder

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Tabel 4.3. Rata-rata Timbulan Gedung Perwira – Sampling Sore

Sumber Limbah Padat (Lantai)	Berat Hari ke- (kg)								Rata-rata Timbulan Setiap Lantai (kg/hari)	Jumlah Penghuni (orang)*	Rata-rata Timbulan Gedung Perwira (kg/orang/hari)
	1	2	3	4	5	6	7	8			
1											0,08
2	7	11	11	54	35	11	24,5	15	21,06	269	
3											

*data sekunder

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Rata-rata timbulan limbah padat pada masing-masing gedung di area Pertamina Pusat memiliki nilai yang berbeda-beda. Rata-rata timbulan limbah padat pada Gedung Utama bernilai 0,22 kg/orang/hari. Kemudian pada Gedung Annex bernilai 0,17 kg/orang/hari. Sedangkan pada Gedung Perwira bernilai 0,08 kg/orang/hari. Dengan demikian, nilai rata-rata timbulan limbah padat terbesar terdapat pada Gedung Utama. Hal ini disebabkan karena Gedung Utama sering digunakan sebagai tempat rapat atau pertemuan yang dihadiri oleh penghuni Gedung Utama, Annex, Perwira, dan kunjungan dari perusahaan lainnya.

B. Area Gedung Kwarnas

Berikut merupakan data timbulan Gedung Kwarnas yang diperoleh masing-masing lantai selama satu hari pada jam pemindahan sore. Dalam waktu satu hari tersebut, tidak seluruh lantai dapat dihitung timbulannya. Hal ini disebabkan karena jam pemindahan di Gedung Kwarnas yang tidak menentu pada sore harinya. Maka rata-rata timbulan gedung dihitung hanya untuk lantai dimana timbulan tidak sama dengan 0. Untuk memperoleh data rata-rata timbulan gedung dalam kg/orang/hari, maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus pada persamaan (3.2), (3.3), dan (3.4).

Tabel 4.4. Rata-rata Timbulan Gedung Kwarnas – Sampling Sore

Sumber Limbah Padat (Lantai)	Berat Hari ke- (kg)	Rata-rata Timbulan Setiap Lantai (kg/hari)	Jumlah Penghuni (orang)	Timbulan Setiap Lantai (kg/orang/hari)
	1			
G	49	49,00	50	0,98
B2	7,4	7,40	31	0,63
B1	12	12,00		
1	3,8	3,80	16	0,24
2	6	6,00	55	0,11
3	0	0	57	0
4	5,4	5,40	30	0,18
5	0	0	56	0
6	1,4	1,40	48	0,03
7	0	0	17	0
8	0	0	102	0
9	1	1,00	39	0,03
10	12	12,00	120	0,10
11	14	14,00	69	0,20
12	0	0	69	0
13	0	0	42	0
14	5	5,00	35	0,14
15	7	7,00	23	0,30
16	9	9,00	49	0,18
17	10	10,00	18	0,56
Rata-rata Timbulan Gedung Kwarnas (kg/orang/hari)				0,26

*data sekunder

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Rata-rata timbulan limbah padat Gedung Kwarnas bernilai 0,26 kg/orang/hari. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata timbulan limbah padat Gedung Kwarnas memiliki kemiripan dengan Gedung Utama yang berada pada area Pertamina Pusat (0,22 kg/orang/hari). Hal ini disebabkan karena Gedung Kwarnas merupakan gedung yang sering digunakan untuk rapat atau pertemuan di area Gedung Kwarnas. Dengan demikian Gedung Kwarnas memiliki fungsi yang serupa dengan Gedung Utama dan memungkinkan jumlah timbulan limbah padat bernilai cukup tinggi.

4.1.1.2 Jam Pemandahan Pagi

Oleh karena terdapat dua jam pemindahan untuk gedung perkantoran, yaitu pagi dan sore, maka perlu dilakukan pengambilan data pada pagi hari pukul 09.00 sampai pukul 11.00 selama satu hari. Pengambilan data ini untuk mengetahui persentase timbulan limbah padat pagi terhadap timbulan limbah padat sore. Metode pengambilan dan pengukuran sampel pada pagi hari sama seperti yang dilakukan pada sore hari, yaitu berdasarkan SNI 19-3964-1994 mengenai Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan serta ASTM D 5231 – 92 mengenai Standar Metode Pengujian Penentuan Komposisi Limbah Padat Perkotaan (*Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste*).

Dalam pengukuran timbulan limbah padat pagi, tidak seluruh lantai dapat dihitung timbulannya. Hal ini disebabkan karena pada hari tersebut tidak seluruh lantai melakukan pemindahan limbah padat dari setiap lantai menuju TPS. Dengan demikian, rata-rata timbulan pagi dihitung hanya untuk lantai dimana timbulan tidak sama dengan 0. Timbulan limbah padat sore yang digunakan sebagai perbandingan terhadap timbulan limbah padat pagi berasal lantai yang sama dengan lantai yang memiliki timbulan limbah padat pagi pada hari pengukuran.

Berikut merupakan hasil perhitungan persentase timbulan limbah padat pagi terhadap sore.

Tabel 4.5. Persentase Timbulan Limbah Padat Pagi Terhadap Sore

No.	Sumber Limbah Padat	Timbulan Pagi (kg)		Timbulan Sore (kg)	Persentase Timbulan Pagi Terhadap Sore (%)
		Berat Hari ke - 1	Rata-rata Timbulan Pagi	Rata-rata Timbulan Sore	
A	Gedung Utama				
Lantai	M (PH)	1,00	9,63	13,13	73,30
	Basement	12,00			
	4	30,00			
	8	10,00			
	11	2,00			
	14	3,00			
	15	18,00			
	20	1,00			
B	Gedung Annex				
Lantai	1	5,00	4,33	10,86	39,90
	5	4,00			
	7	4,00			
C	Gedung Perwira	0,00	0,00	0,00	0,00
D	Gedung Kwarnas				
Lantai	1	3,20	3,90	7,15	54,55
	4	6,00			
	6	2,00			
	14	4,40			

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Dari tabel di atas, terlihat bahwa Gedung Utama memiliki persentase timbulan paling besar dibandingkan dengan gedung lainnya, yaitu sebesar 73,3%. Sedangkan untuk Gedung Perwira memiliki persentase yang bernilai 0 karena hanya terdapat satu jam pemindahan, yaitu pada sore hari.

Berikut merupakan data rata-rata timbulan limbah padat pada jam pemindahan pagi dan sore untuk masing-masing gedung.

Tabel 4.6. Rata-rata Timbulan Limbah Padat pada Jam Pemandahan Pagi

Nama Gedung	Rata-rata Timbulan	Berat jenis	Rata-rata Timbulan	
	kg/org/hari		kg/L	L/org/hari
Pagi				
Utama	0,16	0,11	1,42	0,001
Annex	0,07	0,11	0,64	0,001
Perwira	0,00	0,12	0,00	0,000
Kwarnas	0,14	0,09	1,60	0,002

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Tabel 4.7. Rata-rata Timbulan Limbah Padat pada Jam Pemandahan Sore

Nama Gedung	Rata-rata Timbulan	Berat jenis	Rata-rata Timbulan	
	kg/org/hari		kg/L	L/org/hari
Sore				
Utama	0,22	0,11	1,94	0,002
Annex	0,17	0,11	1,61	0,002
Perwira	0,08	0,12	0,64	0,001
Kwarnas	0,26	0,09	2,94	0,003

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Tabel 4.8. Jumlah Timbulan Limbah Padat Jam Pemandahan Pagi dan Sore (Total)

Nama Gedung	Rata-rata Timbulan	Berat jenis	Rata-rata Timbulan	
	kg/org/hari		kg/L	L/org/hari
Pagi dan Sore				
Utama	0,37	0,11	3,36	0,003
Annex	0,24	0,11	2,26	0,002
Perwira	0,08	0,12	0,64	0,001
Kwarnas	0,40	0,09	4,55	0,005
Standar (Damanhuri et al., 1989)	0,025-0,1	Standar (SNI 3242:2008)	0,5-0,75	

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Dari tabel 4.8 terlihat jumlah timbulan limbah padat dalam satu hari untuk masing-masing gedung perkantoran. Dimana Gedung Utama, Annex, dan Kwarnas memiliki nilai rata-rata timbulan yang melebihi standar timbulan gedung

perkantoran. Berdasarkan SNI 3242:2008, standar timbulan gedung perkantoran berkisar antara 0,5 sampai 0,75 L/orang/hari. Sedangkan timbulan yang diperoleh Gedung Utama, Annex, dan Kwarnas melebihi 0,75 L/orang/hari. Hal ini disebabkan karena pada ketiga gedung ini terdapat dua jam pemindahan, yaitu pagi dan sore. Selain itu, jumlah lantai pada ketiga gedung ini lebih banyak dibandingkan Gedung Perwira yang memiliki timbulan sesuai dengan standar yang berlaku.

4.1.2 Timbulan Limbah Padat Kantin, Taman, Jalan, dan Area Parkir

4.1.2.1 Area Pertamina Pusat

Berikut merupakan data timbulan limbah padat kantin, taman, jalan, dan area parkir selama 8 hari berturut-turut yang diambil pada jam pemindahan sore. Hal ini disebabkan karena limbah padat pada area ini hanya memiliki satu kali jam pemindahan, yaitu pemindahan sore. Untuk memperoleh data timbulan masing-masing sumber, maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus pada persamaan (3.2), (3.6), (3.7), dan (3.8).

Tabel 4.9. Rata-rata Timbulan Kantin, Taman, Jalan, dan Area Parkir (Area Pertamina Pusat)

Sumber Limbah Padat	Berat Hari ke- (kg)								Rata-rata Timbulan (kg/hari)	Luas (m ²)	Jumlah pengunjung (orang)*	Timbulan (kg/m ² /hari)	Timbulan (kg/orang/hari)
	1	2	3	4	5	6	7	8					
Kantin	136	146,2	181	120	100	108	92	102	123,15	370,17	2.757	0,33	0,04
Taman, Jalan, dan Area Parkir	16	48,2	35	36	48	17	32	12	30,53	96.650		0,0003	

*jumlah penghuni Gedung Utama, Annex, dan Perwira
Sumber: Hasil Olahan, 2012

4.1.2.2 Area Gedung Kwarnas

Berikut merupakan data timbulan limbah padat kantin, taman, jalan, dan area parkir selama satu hari yang diambil pada jam pemindahan sore. Untuk memperoleh data timbulan masing-masing sumber, maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus pada persamaan (3.2), (3.6), (3.7), dan (3.8).

Tabel 4.10. Rata-rata Timbulan Kantin, Taman, Jalan, dan Area Parkir (Area Gedung Kwarnas)

Sumber Limbah Padat	Berat Hari ke- (kg)	Rata-rata Timbulan (kg/hari)	Luas (m ²)	Jumlah pengunjung (orang)	Timbulan (kg/m ² /hari)	Timbulan (kg/orang/hari)
	1					
Kantin	19	19	220	926	0,09	0,02
Taman, Jalan, dan Area Parkir	6	6	20.152		0,0003	

*jumlah penghuni Gedung Kwarnas
Sumber: Hasil Olahan, 2012

Rata-rata timbulan limbah padat kantin area Pertamina Pusat memiliki nilai lebih besar dibandingkan area Gedung Kwarnas, yaitu sebesar 0,04 kg/orang/hari. Sedangkan nilai rata-rata timbulan kantin Gedung Kwarnas sebesar 0,02 kg/orang/hari. Hal ini disebabkan karena jumlah penghuni area Pertamina Pusat bernilai lebih banyak dibandingkan area Gedung Kwarnas. Sedangkan untuk taman, jalan, dan area parkir memiliki nilai timbulan limbah padat yang sama, yaitu sebesar 0,0003 kg/m²/hari.

Jika jumlah timbulan limbah padat gedung perkantoran, kantin, serta taman, jalan, dan area parkir diproyeksikan dalam kg/bulan, maka akan diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 4.11. Jumlah Timbulan Limbah Padat dalam kg/ hari dan kg/bulan
(Area Pertamina Pusat)

Sumber Limbah Padat	kg/hari	kg/bulan
Gedung Utama	650,23	19.507
Gedung Annex	179,06	5.372
Gedung Perwira	21,06	632
Kantin	123,15	3.695
Taman, Jalan, dan Area Parkir	30,53	916
Total	1.004,03	30.121

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Dari tabel 4.11 terlihat bahwa jumlah timbulan limbah padat yang ditampung oleh TPS Pertamina Pusat setiap harinya sebesar 1.004 kg.

Tabel 4.12. Jumlah Timbulan Limbah Padat dalam kg/ hari dan kg/bulan
(Area Gedung Kwarnas)

Sumber Limbah Padat	kg/hari	kg/bulan
Gedung Kwarnas	404,73	12.142
Kantin	19,00	570
Taman, Jalan, dan Area Parkir	6,00	180
Total	429,73	12.892

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Dari tabel 4.12 terlihat bahwa jumlah timbulan limbah padat yang ditampung oleh TPS Gedung Kwarnas setiap harinya sebesar 430 kg. Oleh karena jumlah timbulan limbah padat Gedung Kwarnas lebih sedikit dibandingkan area Pertamina Pusat, maka pengangkutan dari TPS Kwarnas ke TPST Bantargebang dilakukan sebanyak 3 kali seminggu, yaitu pada hari Selasa, Kamis, dan Jumat sedangkan pengangkutan dari TPS Pertamina Pusat ke TPST Bantargebang dilakukan setiap hari.

4.1.3 Perbandingan Timbulan Limbah Padat Kantor Pusat PT. Pertamina dengan Gedung BPPT

Sebagai perbandingan timbulan limbah padat yang dihasilkan antar gedung perkantoran, maka Kantor Pusat PT. Pertamina akan dibandingkan dengan Gedung BPPT. Hal ini disebabkan karena Gedung BPPT memiliki data timbulan yang cukup mewakili jumlah timbulan limbah padat perkantoran yang terletak pada wilayah yang sama dengan Kantor Pusat PT. Pertamina, yaitu pada wilayah Jakarta Pusat.

Data timbulan limbah padat pada Gedung BPPT merupakan data yang dihasilkan pada tahun 2003. Namun, hal ini tidak berpengaruh sebab pertambahan jumlah penghuni yang disertai dengan penambahan jumlah limbah padat tidak mempengaruhi hasil timbulan dalam kg/orang/hari secara signifikan. Hal ini dapat terlihat dari contoh berikut, dimana jumlah penghuni Gedung BPPT bertambah 10% dari jumlah penghuni awal, maka jumlah penghuni saat ini sebesar 5.099 orang. Seiring dengan meningkatnya jumlah penghuni, maka jumlah timbulan akan meningkat 10% dari timbulan awal dan menghasilkan jumlah timbulan sebesar 430,57 kg/hari. Dengan demikian, jumlah timbulan dalam kg/orang/hari akan sama dengan sebelumnya, yaitu 0,08.

Dari tabel 4.13. terlihat bahwa jumlah timbulan limbah padat Kantor Pusat PT. Pertamina, baik area Pertamina Pusat maupun Gedung Kwarnas memiliki jumlah timbulan (L/orang/hari) lebih besar dibandingkan Gedung BPPT. Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan fungsi gedung, jenis komposisi limbah padat yang dihasilkan, dan sistem pengelolaan serta pengolahan limbah padat yang berlangsung pada masing-masing gedung. Kemudian menurut SNI

3242:2008, standar timbulan limbah padat perkantoran adalah 0,5 sampai 0,75 L/orang/hari. Melalui perhitungan tabel di atas dapat terlihat bahwa timbulan yang dihasilkan Kantor Pusat PT. Pertamina melebihi standar yang ada.

Tabel 4.13. Perbandingan Timbulan Limbah Padat
Kantor Pusat PT. Pertamina dan Gedung BPPT

Sumber Limbah Padat	Luas (m ²)	Total Luas (m ²)	Jumlah Penghuni (orang)	Timbulan (kg/hari)	Timbulan (kg/orang/hari)	Timbulan (L/orang/hari)	Standar (SNI 3242:2008) (L/orang/hari)
Pertamina Pusat							
Gedung Utama	20.485	126.128	5.514	1.004	0,18	1,64	0,5-0,75
Gedung Annex	6.653						
Gedung Perwira	1.965						
Taman	6.110						
Jalan dan Area Parkir	90.545						
Kantin	370,17						
Gedung Kwarnas							
Gedung Kwarnas	26.000	46.372	1.852	430	0,23	2,56	0,5-0,75
Taman	950						
Jalan dan Area Parkir	19.202						
Kantin	220						
Gedung BPPT							
Gedung I	864*	23.888	4.635*	391*	0,08	0,5	0,5-0,75
Gedung II	1.196*						
Lantai Parkir	12.280*						
Taman	9.548*						

*data sekunder

Sumber: Hasil Olahan, 2012

4.2 Hasil Pengukuran Komposisi Limbah Padat

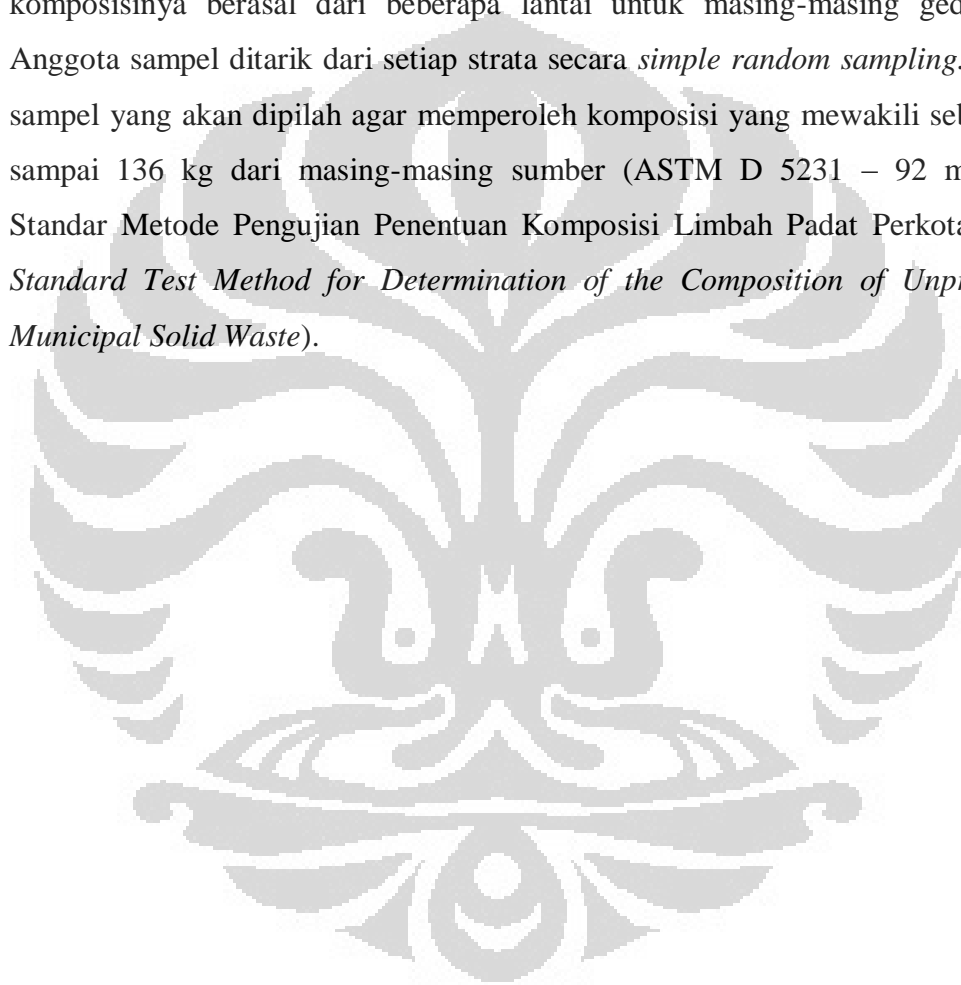
Hasil pengukuran komposisi limbah padat diperlukan untuk menentukan upaya pengelolaan dan pengolahan yang efektif dan efisien dalam mengatasi timbulan limbah padat yang ditimbulkan masing-masing area perkantoran. Komposisi limbah padat dibagi menjadi 13 komponen, yaitu organik, kertas,

plastik, logam, kaleng, kaca/gelas, styrofoam, kayu, tekstil, karet, odner, gabus, dan B3.

4.2.1 Komposisi Limbah Padat Gedung Perkantoran

4.2.1.1 Area Pertamina Pusat

Berikut merupakan data persentase komposisi limbah padat Gedung Utama, Annex, dan Perwira. Dimana sampel yang dipilah untuk diketahui komposisinya berasal dari beberapa lantai untuk masing-masing gedungnya. Anggota sampel ditarik dari setiap strata secara *simple random sampling*. Jumlah sampel yang akan dipilah agar memperoleh komposisi yang mewakili sebesar 91 sampai 136 kg dari masing-masing sumber (ASTM D 5231 – 92 mengenai Standar Metode Pengujian Penentuan Komposisi Limbah Padat Perkotaan atau *Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste*).



Tabel 4.14. Persentase Komposisi Limbah Padat Gedung Utama

No.	Komposisi	Berat Hari ke- (kg)																Rata-rata (%)
		1		2		3		4		5		6		7		8		
		Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	
1	Organik	42,30	66,09	34,00	46,58	43,10	37,48	51,00	50,50	39,88	38,79	48,60	42,26	41,40	46,00	45,90	46,84	46,82
2	Kertas																	
	Kertas yang dihancurkan	0	0	4,20	5,75	0,90	0,78	1,10	1,09	2,50	2,43	10,40	9,04	1,00	1,11	1,00	1,02	2,65
	HVS	2,40	3,75	4,80	6,58	10,40	9,04	8,40	8,32	7,80	7,59	10,80	9,39	11,60	12,89	5,40	5,51	7,88
	Map coklat	0	0	0	0	0	0	0	0	0,80	0,78	0	0	0	0	3,00	3,06	0,48
	Kardus	9,00	14,06	11,00	15,07	18,80	16,35	15,80	15,64	22,60	21,98	12,70	11,04	14,50	16,11	15,40	15,71	15,75
	Koran/Majalah	3,40	5,31	1,10	1,51	3,00	2,61	0	0	0,40	0,39	0	0	0	0	0,20	0,20	1,25
	Kemasan minuman kertas	0	0	0,20	0,27	0,20	0,17	0	0	0,40	0,39	0,20	0,17	0,10	0,11	0	0	0,14
	Tissue	2,60	4,06	6,60	9,04	13,20	11,48	8,30	8,22	7,30	7,10	1,20	1,04	5,80	6,44	11,40	11,63	7,38
3	Plastik																	
	Kemasan pembungkus makanan																	
	> coklat	0,80	1,25	0,20	0,27	1,80	1,57	0,40	0,40	2,80	2,72	3,80	3,30	1,40	1,56	0,80	0,82	1,49
	> mika	0	0	0,40	0,55	2,00	1,74	1,30	1,29	3,62	3,52	1,20	1,04	1,00	1,11	1,00	1,02	1,28
	> plastik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Botol plastik	2,40	3,75	3,70	5,07	5,80	5,04	8,00	7,92	6,20	6,03	3,50	3,04	5,70	6,33	3,00	3,06	5,03
	Gelas Plastik																	
	Kresek	0	0	0,80	1,10	0	0	0	0	0	0	0,40	0,35	0	0	0	0	0,18
	Lainnya	0	0	3,00	4,11	9,80	8,52	3,20	3,17	4,80	4,67	19,20	16,70	4,80	5,33	4,60	4,69	5,90
	Ember	0	0	0,80	1,10	0	0	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17
4	Logam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 4.14. Persentase Komposisi Limbah Padat Gedung Utama (Sambungan)

5	Kaleng	0	0	0,30	0,41	0,60	0,52	0,50	0,50	0,20	0,19	0,90	0,78	0,10	0,11	0	0	0,32
6	Kaca/Gelas	0	0	0,50	0,68	0	0	0,10	0,10	1,30	1,26	0,70	0,61	0,60	0,67	0,50	0,51	0,48
7	Styrofoam	0,80	1,25	1,20	1,64	1,40	1,22	2,30	2,28	0,40	0,39	0,90	0,78	1,50	1,67	2,00	2,04	1,41
8	Kayu	0,10	0,16	0,20	0,27	0	0	0,10	0,10	0	0	0	0	0,50	0,56	0	0	0,14
9	Tekstil	0	0	0	0	0	0	0	0	0,40	0,39	0,40	0,35	0	0	0	0	0,09
10	Karet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,60	0,61	0,08
11	Odner	0	0	0	0	0	0	0	0	1,40	1,36	0	0	0	0	3,20	3,27	0,58
12	Gabus	0,20	0,31	0	0	2,00	1,74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,26
13	B3	0	0	0	0	2,00	1,74	0,20	0,20	0	0	0,10	0,09	0	0	0	0	0,25

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Tabel 4.15. Persentase Komposisi Limbah Padat Gedung Annex

No.	Komposisi	Berat Hari ke- (kg)																Rata-rata (%)
		1		2		3		4		5		6		7		8		
		Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	
1	Organik	22,30	47,05	15,72	27,29	8,00	27,59	31,20	32,50	35,80	32,55	14,60	24,17	23,40	45,00	10,30	50,49	35,83
2	Kertas																	
	Kertas yang dihancurkan	0	0	0	0	1,60	5,52	1,60	1,67	1,80	1,64	0	0	0	0	0	0	1,10
	HVS	3,70	7,81	9,00	15,63	2,80	9,66	11,00	11,46	11,87	10,79	9,00	14,90	4,80	9,23	2,00	9,80	11,16
	Map coklat	0	0	0	0	0	0	2,60	2,71	1,00	0,91	1,60	2,65	0	0	0	0	0,78
	Kardus	10,90	23,00	13,00	22,57	6,60	22,76	13,90	14,48	22,20	20,18	11,00	18,21	9,90	19,04	3,70	18,14	19,80
	Koran/Majalah	0	0	0	0	0	0	0,60	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08
	Kemasan minuman kertas	0	0	0,20	0,35	0,20	0,69	0,40	0,42	0,10	0,09	0,20	0,33	0	0	0	0	0,23

Tabel 4.15. Persentase Komposisi Limbah Padat Gedung Annex (Sambungan)

	Tissue	3,20	6,75	7,00	12,15	3,40	11,72	7,90	8,23	13,30	12,09	6,20	10,26	6,40	12,31	2,60	12,75	10,78
3	Plastik																	
	Kemasan pembungkus makanan																	
	> coklat	0,20	0,42	0,20	0,35	0,80	2,76	2,50	2,60	3,20	2,91	3,60	5,96	0	0	0	0	1,88
	> mika	0,80	1,69	0,20	0,35	0,80	2,76	1,30	1,35	2,23	2,03	1,00	1,66	0,40	0,77	0,20	0,98	1,45
	> plastik	0	0	0,20	0,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04
	Botol plastik	3,00	6,33	2,80	4,86	2,00	6,90	4,80	5,00	6,20	5,64	5,00	8,28	3,00	5,77	0,60	2,94	5,71
	Gelas Plastik																	
	Kresek	0	0	0	0	0	0	0,80	0,83	1,02	0,93	0,20	0,33	0	0	0	0	0,26
	Lainnya	0	0	4,00	6,94	1,00	3,45	6,80	7,08	5,00	4,55	3,40	5,63	2,90	5,58	0,70	3,43	4,58
	Ember	0	0	0	0	0	0	0,10	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01
4	Logam	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,02	0	0	0	0	0	0	0
5	Kaleng	0	0	0,54	0,94	0,80	2,76	0,30	0,31	0,24	0,22	0,60	0,99	0	0	0,10	0,49	0,71
6	Kaca/Gelas	0	0	0,50	0,87	0	0	0,40	0,42	1,20	1,09	0,40	0,66	0	0	0	0	0,38
7	Styrofoam	0,50	1,05	3,50	6,08	1,00	3,45	1,30	1,35	1,20	1,09	3,60	5,96	1,20	2,31	0,20	0,98	2,78
8	Kayu	0,10	0,21	0,50	0,87	0	0	0,40	0,42	0,80	0,73	0	0	0	0	0	0	0,28
9	Tekstil	0	0	0	0	0	0	1,80	1,88	1,00	0,91	0	0	0	0	0	0	0,35
10	Karet	0	0	0,24	0,42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05
11	Odner	0	0	0	0	0	0	6,00	6,25	0,22	0,20	0	0	0	0	0	0	0,81
12	Gabus	0	0	0	0	0	0	0,30	0,31	0,60	0,55	0	0	0	0	0	0	0,11
13	B3	2,70	5,70	0	0	0	0	0	0	1,00	0,91	0	0	0	0	0	0	0,83

Sumber: Hasil Olahan, 2012

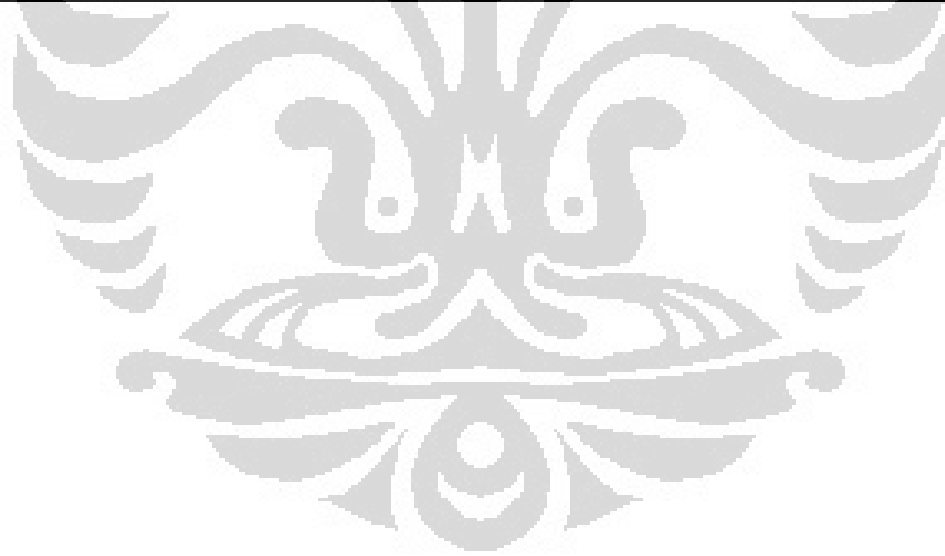
Tabel 4. 16. Persentase Komposisi Limbah Padat Gedung Perwira

No.	Komposisi	Berat Hari ke- (kg)																Rata-rata (%)
		1		2		3		4		5		6		7		8		
		Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	
1	Organik	4,00	57,14	0,90	8,18	2,70	24,55	10,00	43,48	3,40	22,67	3,80	25,33	2,00	36,36	0,70	14,00	28,96
2	Kertas																	
	Kertas yang dihancurkan	0	0	0	0	0	0	0	0	0,80	5,33	0	0	0	0	0	0	0,67
	HVS	0,40	5,71	1,60	14,55	2,00	18,18	4,20	18,26	1,30	8,67	0,80	5,33	0,60	10,91	0	0	10,20
	Map coklat	0	0	0	0	0,10	0,91	0	0	0	0	0	0	0	0	0,50	10,00	1,36
	Kardus	1,20	17,14	6,40	58,18	3,60	32,73	2,60	11,30	4,10	27,33	5,00	33,33	1,10	20,00	1,00	20,00	27,50
	Koran/Majalah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kemasan minuman kertas	0	0	0,10	0,91	0,20	1,82	0	0	0	0	0,20	1,33	0,10	1,82	0	0	0,73
	Tissue	1,00	14,29	0,30	2,73	0	0	0	0	0	0	0	0	1,20	21,82	0,80	16,00	6,85
3	Plastik																	
	Kemasan pembungkus makanan																	
	> coklat	0	0	0,20	1,82	0	0	0,60	2,61	0,60	4,00	0	0	0	0	1,00	20,00	3,55
	> mika	0,40	5,71	0	0	0,10	0,91	0,80	3,48	0,60	4,00	1,00	6,67	0,10	1,82	0	0	2,82
	> plastik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0,67	0	0	0	0	0,08
	Botol plastik	0	0	0,60	5,45	0,80	7,27	0,20	0,87	1,80	12,00	1,60	10,67	0,30	5,45	0,60	12,00	6,71
	Gelas Plastik																	
	Kresek	0	0	0,80	7,27	0	0	0	0	0,20	1,33	0,20	1,33	0	0	0	0	1,24
	Lainnya	0	0	0	0	0,60	5,45	3,50	15,22	0	0	0,40	2,67	0	0	0,30	6,00	3,67
	Ember	0	0	0	0	0	0	0,40	1,74	0	0	0	0	0	0	0	0	0,22
4	Logam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 4.16. Persentase Komposisi Limbah Padat Gedung Perwira (Sambungan)

5	Kaleng	0	0	0	0	0	0,20	0,87	0,20	1,33	0	0	0	0	0	0	0,28
6	Kaca/Gelas	0	0	0	0	0	0	0	0,20	1,33	0,20	1,33	0	0	0	0	0,33
7	Styrofoam	0	0	0	0,10	0,91	0,20	0,87	0,20	1,33	0,80	5,33	0,10	1,82	0,10	2,00	1,53
8	Kayu	0	0	0	0	0	0,10	0,43	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05
9	Tekstil	0	0	0,10	0,91	0	0	0	0	0	0,20	1,33	0	0	0	0	0,28
10	Karet	0	0	0	0	0,40	3,64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,45
11	Odner	0	0	0	0	0	0	0	1,60	10,67	0	0	0	0	0	0	1,33
12	Gabus	0	0	0	0	0	0,20	0,87	0	0	0,40	2,67	0	0	0	0	0,44
13	B3	0	0	0	0	0,40	3,64	0	0	0	0,30	2,00	0	0	0	0	0,70

Sumber: Hasil Olahan, 2012



4.2.1.2 Area Gedung Kwarnas

Berikut merupakan data persentase komposisi limbah padat Gedung Kwarnas. Dimana sampel yang dipilah untuk diketahui komposisinya diambil secara acak dari beberapa lantai.

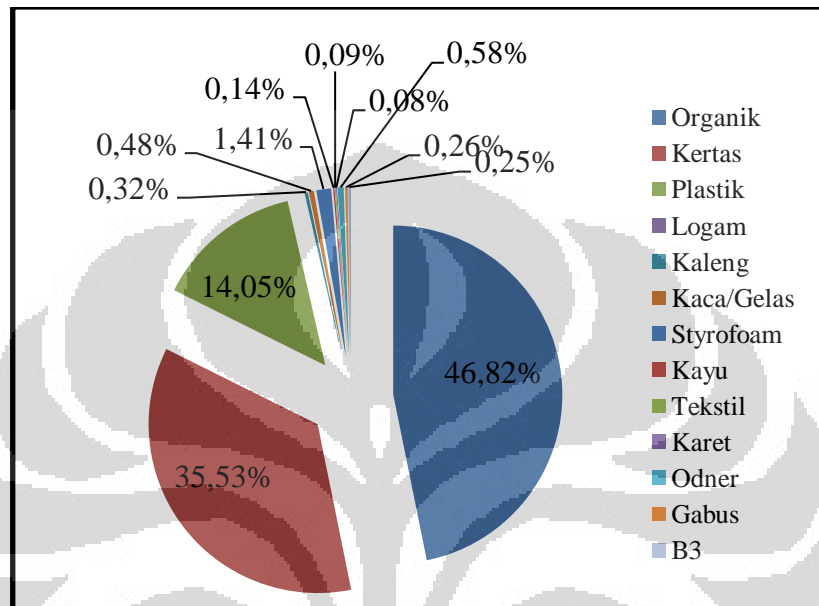
Tabel 4.17. Persentase Komposisi Limbah Padat Gedung Kwarnas

No.	Komposisi	Berat Hari ke- (kg)	
		1	
		Berat	%
1	Organik	26,30	22,63
2	Kertas		
	HVS	41,30	35,54
	Map coklat	0,40	0,34
	Kardus	9,50	8,18
	Koran/Majalah	0,50	0,43
	Kemasan minuman kertas	0,60	0,52
	Tissue	4,00	3,44
3	Plastik		
	Kemasan pembungkus makanan		
	> coklat	2,80	2,41
	> mika	0,50	0,43
	Botol plastik	5,20	4,48
	Gelas Plastik		
	Lainnya	4,30	3,70
4	Logam	5,00	4,30
5	Kaleng	1,00	0,86
6	Kaca/Gelas	1,00	0,86
7	Styrofoam	0,70	0,60
8	Kayu	1,20	1,03
9	Karet	1,80	1,55
10	Odner	4,00	3,44
11	B3	6,10	5,25

Sumber: Hasil Olahan, 2012

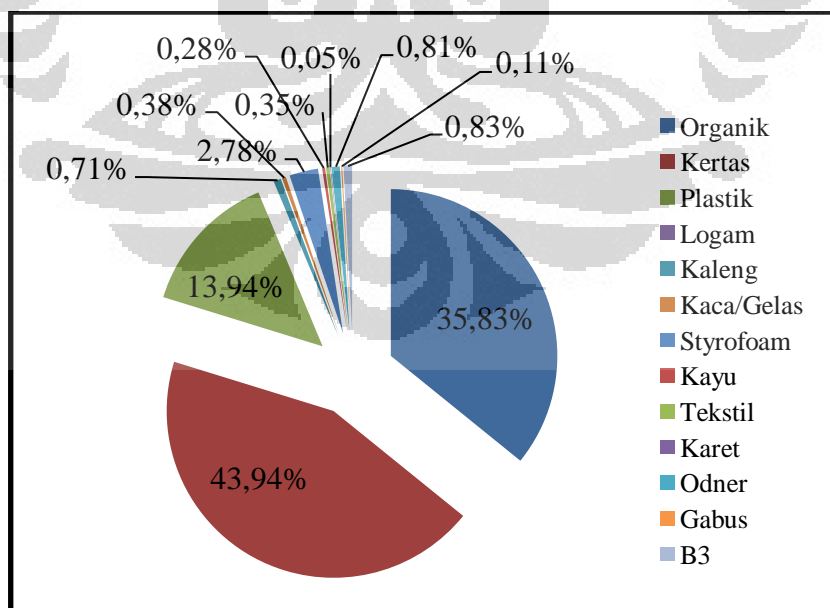
4.2.1.3 Perbandingan Komposisi Limbah Padat Gedung Perkantoran Pertamina Pusat dengan Gedung Kwarnas

Berikut merupakan diagram masing-masing sumber limbah padat gedung perkantoran pada Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas.



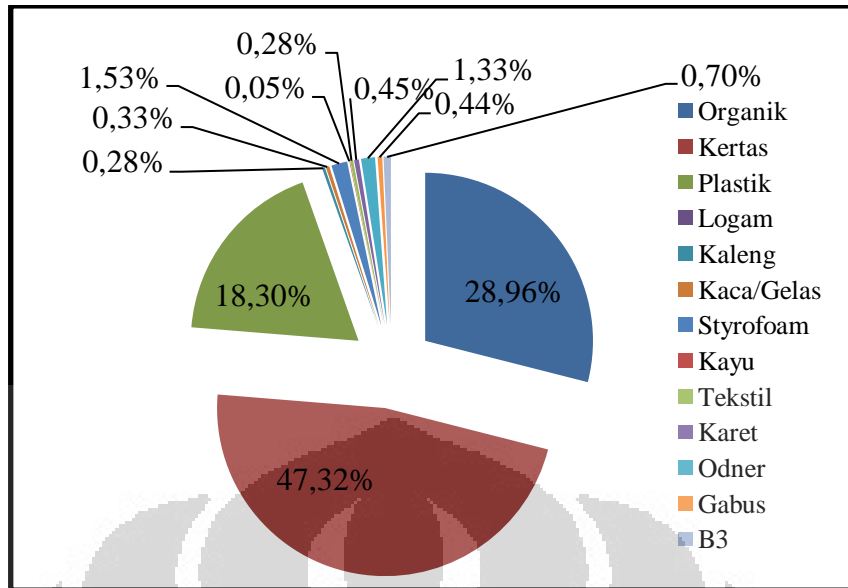
Gambar 4.1. Diagram Komposisi Limbah Padat Gedung Utama

Sumber: Hasil Olahan, 2012



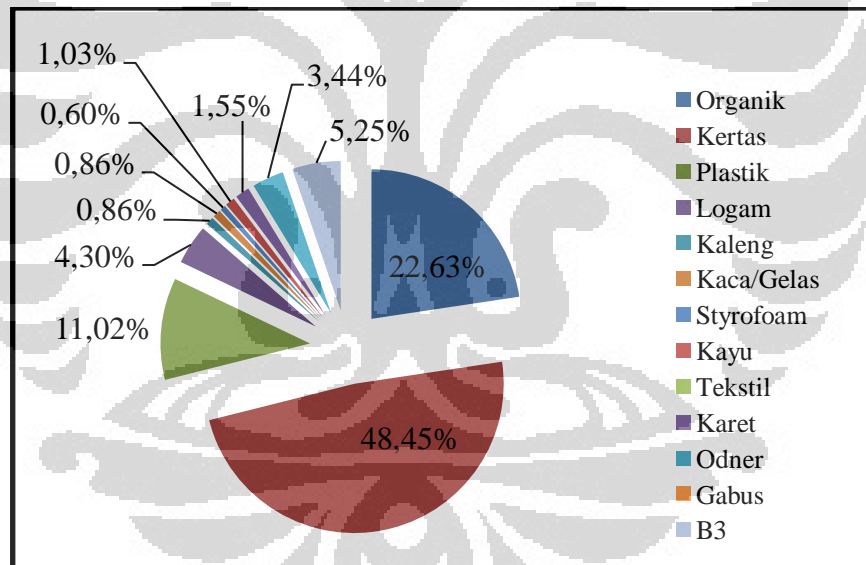
Gambar 4.2. Diagram Komposisi Limbah Padat Gedung Annex

Sumber: Hasil Olahan, 2012



Gambar 4.3. Diagram Komposisi Limbah Padat Gedung Perwira

Sumber: Hasil Olahan, 2012



Gambar 4.4. Diagram Komposisi Limbah Padat Gedung Kwarnas

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Dari gambar di atas terlihat bahwa komposisi limbah padat terbesar pada Gedung Utama adalah organik dan selanjutnya limbah padat kertas. Sedangkan untuk Gedung Annex, Perwira, dan Kwarnas, komposisi limbah padat terbesar adalah kertas dan selanjutnya limbah padat organik. Kemudian untuk komposisi limbah padat terbesar ketiga untuk keseluruhan gedung adalah limbah padat jenis

plastik. Dengan demikian, tiga kategori limbah padat terbanyak untuk area gedung perkantoran adalah kertas, organik, dan plastik.

Limbah padat kertas menjadi kebutuhan primer dalam perkantoran. Pada Gedung Utama, Annex, dan Perwira penghasil limbah padat kertas pertama adalah kertas jenis kardus. Kardus digunakan sebagai pembungkus mesin elektronik dan peralatan kantor lainnya. Karena kebutuhan kantor terus menerus diperlukan, maka kardus pembungkus akan tetap dihasilkan dalam kegiatan perkantoran. Selain itu, terdapat kardus berupa karton pembungkus makanan. Jumlah timbulan limbah padat ini akan tetap dihasilkan karena pada setiap gedung selalu diadakan rapat atau pertemuan yang rutin. Kemudian sumber limbah padat kertas kedua adalah kertas jenis HVS. Kertas HVS digunakan untuk keperluan surat-menyurat, administrasi, pelaporan, pembuatan proposal, fotokopi, dan lainnya. Namun, pada Gedung Kwarnas sumber limbah padat kertas pertama dan kedua berkebalikan dengan tiga gedung lainnya. Dimana penghasil limbah padat kertas pertama pada Gedung Kwarnas adalah HVS dan kedua adalah kardus. Selain itu, sumber limbah padat kertas ketiga untuk keempat gedung ini adalah tissue bekas. Penggunaan tissue pada masing-masing gedung memiliki tingkat konsumsi yang tinggi. Namun, tissue bekas merupakan sumber limbah padat kertas yang tidak dapat digunakan kembali. Dengan demikian, limbah padat tissue akan langsung dibuang menuju TPST Bantargebang.

Sedangkan limbah padat organik berasal dari sisa makanan saat diadakan rapat atau pertemuan pada gedung tersebut. Sisa makanan sebagian besar berasal dari sisa makanan berat untuk makan siang, sehingga menimbulkan jumlah timbulan lebih banyak daripada jika hanya menyajikan makanan ringan. Di antara empat gedung yang ada, jumlah timbulan organik paling tinggi terdapat pada Gedung Utama. Hal ini disebabkan karena gedung ini sering dijadikan tempat rapat atau pertemuan dari gedung Pertamina lainnya.

Untuk limbah padat plastik sebagian besar merupakan jenis plastik PETE/PET (*PolyEthylene Terephthalate*), PP (*PolyPropylene*), HDPE (*High Density PolyEthylene*), dan LDPE (*Low Density PolyEthylene*). Jenis plastik PETE/PET bersifat jernih dan transparan, kuat, tahan pelarut, kedap gas dan air, serta melunak pada suhu 80⁰C. Plastik jenis ini disarankan hanya sekali pakai.

Plastik PETE/PET banyak dihasilkan dari bekas pemakaian botol minuman plastik. Sementara itu, untuk plastik jenis PP yang bersifat transparan tetapi tidak jernih, keras tetapi fleksibel, kuat, permukaan berlilin, tahan terhadap bahan kimia, panas, dan minyak, serta melunak pada suhu 140°C berasal dari bekas pemakaian gelas minuman plastik. Sedangkan plastik jenis HDPE banyak dihasilkan dari plastik kantong belanja dan tutup plastik. Plastik jenis HDPE bersifat keras sampai semifleksibel, tahan terhadap bahan kimia dan kelembaban, dapat ditembus gas, permukaan berlilin, buram, mudah diwarnai, dan melunak pada suhu 75°C . Selain itu, plastik jenis HDPE disarankan hanya sekali pakai. Kemudian plastik jenis LDPE berasal dari penggunaan plastik pembungkus makanan yang berwarna bening. Dimana plastik jenis ini bersifat kuat, fleksibel, kedap air, tidak jernih tetapi tembus cahaya, dan melunak pada suhu 70°C . Selain itu, plastik jenis LDPE ini disarankan tidak digunakan kontak langsung dengan pangan.

Dari Gambar 4.1, 4.2, 4.3, dan 4.4. terlihat bahwa komposisi limbah padat Gedung Kwarnas memiliki persentase yang mirip dengan komposisi Gedung Perwira.

4.2.2 Komposisi Limbah Padat Kantin, Taman, Jalan, dan Area Parkir

4.2.2.1 Area Pertamina Pusat

Berikut merupakan data persentase komposisi limbah padat kantin, taman, jalan, dan area parkir untuk area Pertamina Pusat. Dimana sampel yang dipilah untuk diketahui komposisinya diambil secara acak dari sulo untuk masing-masing sumbernya.

Tabel 4.18. Persentase Komposisi Limbah Padat Kantin (Area Pertamina Pusat)

No.	Komposisi	Berat Hari ke- (kg)																Rata-rata (%)
		1		2		3		4		5		6		7		8		
		Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	
1	Organik	41,20	82,40	82,50	82,34	70,30	77,25	62,60	84,59	76,80	88,28	82,50	85,94	40,00	86,96	62,00	87,94	84,46
2	Kertas																	
	Kertas yang dihancurkan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	HVS	0,80	1,60	0,20	0,20	0,50	0,55	0	0	0	0	0	0	0	0	0,40	0,57	0,36
	Map coklat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kardus	2,40	4,80	5,70	5,69	6,00	6,59	1,60	2,16	0,50	0,57	1,70	1,77	0	0	1,90	2,70	3,04
	Koran/Majalah	0,60	1,20	0,80	0,80	2,00	2,20	0	0	0,40	0,46	0,70	0,73	0	0	0,70	0,99	0,80
	Kemasan minuman kertas	0,40	0,80	0,40	0,40	0,40	0,44	0,20	0,27	0,50	0,57	0,60	0,63	0,30	0,65	0,40	0,57	0,54
	Tissue	0,20	0,40	0	0	0,40	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10
3	Plastik																	
	Kemasan pembungkus makanan																	
	> coklat	0	0	0,20	0,20	0,20	0,22	1,00	1,35	0,30	0,34	0	0	0,40	0,87	0,30	0,43	0,43
	> mika	0,20	0,40	0,10	0,10	0	0	0	0	0	0	0,10	0,10	0,10	0,22	0,10	0,14	0,12
	> plastik	0,40	0,80	1,10	1,10	1,00	1,10	0,80	1,08	0,50	0,57	1,20	1,25	0,80	1,74	0,90	1,28	1,11

Tabel 4.18. Persentase Komposisi Limbah Padat Kantin (Area Pertamina Pusat) (Sambungan)

	Botol plastik	0,30	0,60	1,20	1,20	2,40	2,64	0,80	1,08	0,80	0,92	0,90	0,94	0,50	1,09	0,80	1,13	1,20
	Gelas Plastik																	
	Kresek	0	0	0	0	0,40	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05
	Lainnya	3,00	6,00	6,30	6,29	6,00	6,59	6,40	8,65	6,70	7,70	7,20	7,50	3,00	6,52	2,30	3,26	6,56
	Ember	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Logam	0	0	0	0	0,10	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01
5	Kaleng	0,20	0,40	0,30	0,30	0,30	0,33	0,20	0,27	0,30	0,34	0,50	0,52	0,10	0,22	0,20	0,28	0,33
6	Kaca/Gelas	0,20	0,40	0,60	0,60	0,40	0,44	0,20	0,27	0,10	0,11	0,40	0,42	0,70	1,52	0,40	0,57	0,54
7	Styrofoam	0,10	0,20	0,10	0,10	0	0	0,20	0,27	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,22	0,10	0,14	0,14
8	Kayu	0	0	0,20	0,20	0,10	0,11	0	0	0	0	0,10	0,10	0	0	0	0	0,05
9	Tekstil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Karet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Odner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Gabus	0	0	0	0	0,40	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05
13	B3	0	0	0,50	0,50	0,10	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08

Sumber: Hasil Olahan, 2012

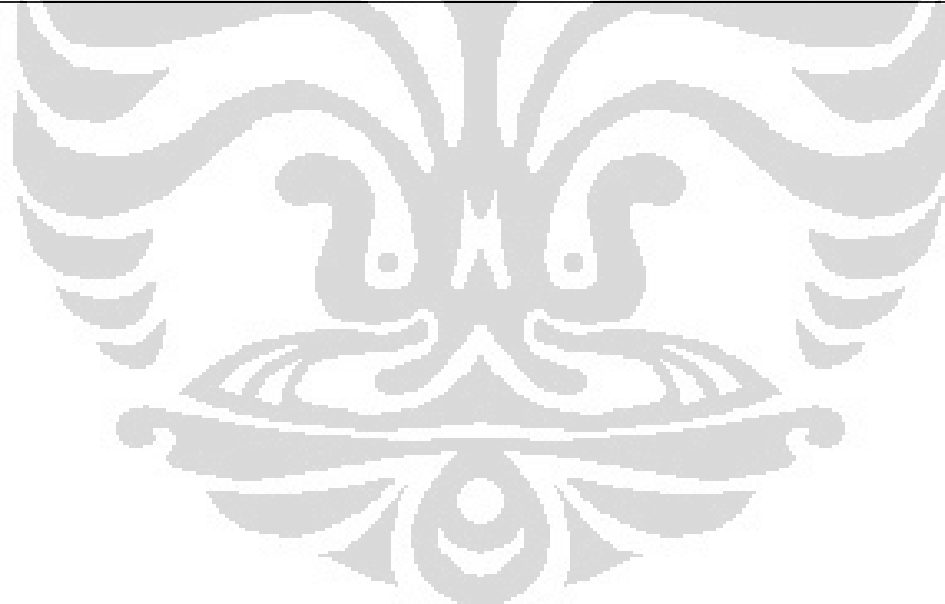
Tabel 4.19. Persentase Komposisi Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir (Area Pertamina Pusat)

No.	Komposisi	Berat Hari ke- (kg)																Rata-rata (%)
		1		2		3		4		5		6		7		8		
		Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	Berat	%	
1	Organik	9,95	62,19	43,10	89,42	24,20	69,14	31,40	87,22	23,50	78,33	14,00	82,35	23,30	72,81	8,90	74,17	76,95
2	Kertas																	
	Kertas yang dihancurkan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	HVS	0,40	2,50	0	0	0,60	1,71	0	0	0	0	0	0	0,50	1,56	0	0	0,72
	Map coklat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kardus	1,50	9,38	1,40	2,90	4,80	13,71	1,40	3,89	2,30	7,67	0,20	1,18	0	0	0	0	4,84
	Koran/Majalah	0,20	1,25	0,60	1,24	0	0	0	0	0,20	0,67	0,60	3,53	1,00	3,13	0,50	4,17	1,75
	Kemasan minuman kertas	0,35	2,19	0,10	0,21	0,40	1,14	0,40	1,11	0,30	1,00	0,40	2,35	0,50	1,56	0,30	2,50	1,51
	Tissue	0,20	1,25	0,30	0,62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,23
3	Plastik																	
	Kemasan pembungkus makanan																	
	> coklat	0,80	5,00	0,80	1,66	0,40	1,14	0,40	1,11	1,00	3,33	0,40	2,35	2,40	7,50	0,40	3,33	3,18
	> mika	0,20	1,25	0	0	0,20	0,57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,23
	> plastik		0	0,30	0,62	0,40	1,14	0,10	0,28	0	0	0,20	1,18	0,20	0,63	0,40	3,33	0,90
	Botol plastik	0,20	1,25	0,65	1,35	2,00	5,71	0,90	2,50	0,70	2,33	0,40	2,35	0,50	1,56	0,50	4,17	2,65
	Gelas Plastik																	
	Kresek	0,40	2,50	0,50	1,04	1,00	2,86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,80
	Lainnya	1,10	6,88	0	0	0,60	1,71	1,00	2,78	1,20	4,00	0,40	2,35	2,00	6,25	0,60	5,00	3,62
	Ember	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Logam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 4.19. Persentase Komposisi Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir (Area Pertamina Pusat) (Sambungan)

5	Kaleng	0	0	0,10	0,21	0	0	0,20	0,56	0,10	0,33	0,40	2,35	0,10	0,31	0	0	0,47
6	Kaca/Gelas	0,50	3,13	0	0	0	0	0	0	0,10	0,33	0	0	0,10	0,31	0,20	1,67	0,68
7	Styrofoam	0,20	1,25	0,25	0,52	0,40	1,14	0,20	0,56	0,10	0,33	0	0	0	0	0,10	0,83	0,58
8	Kayu	0	0	0	0	0	0	0	0	0,50	1,67	0	0	0	0	0	0	0,21
9	Tekstil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,40	4,38	0	0	0,55
10	Karet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Odner	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Gabus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	B3	0	0	0,10	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0,83	0,13

Sumber: Hasil Olahan, 2012



4.2.2.2 Area Gedung Kwarnas

Berikut merupakan data persentase komposisi limbah padat kantin, taman, jalan, dan area parkir untuk area Gedung Kwarnas. Dimana sampel yang dipilah untuk diketahui komposisinya diambil secara acak dari sulo untuk masing-masing sumbernya.

Tabel 4.20. Persentase Komposisi Limbah Padat Kantin (Area Gedung Kwarnas)

No.	Komposisi	Berat Hari ke- (kg)	
		1	
		Berat	%
1	Organik	16,60	87,37
2	Plastik		
	Botol plastik	0,80	4,21
	Gelas Plastik		
	Lainnya	1,00	5,26
3	B3	0,60	3,16

Sumber: Hasil Olahan, 2012

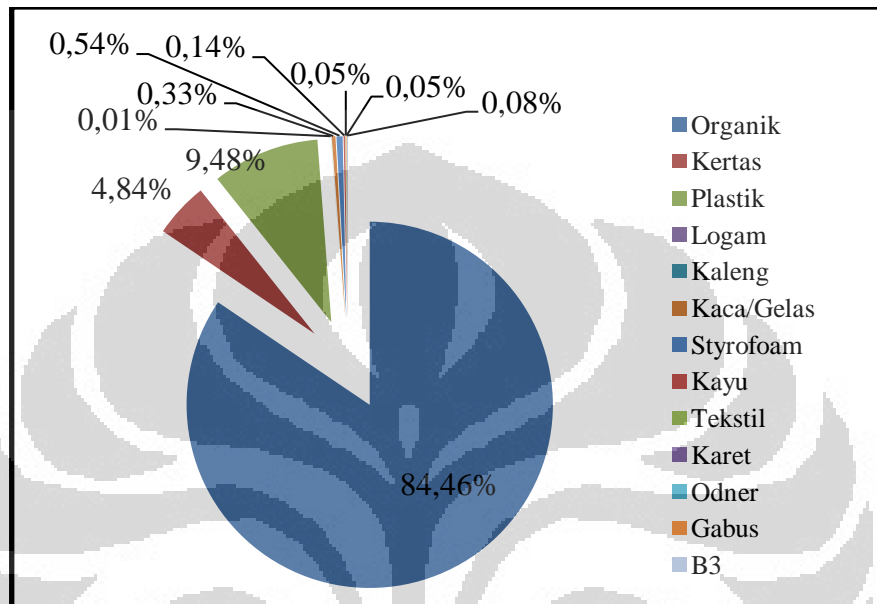
Tabel 4.21. Persentase Komposisi Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir (Area Gedung Kwarnas)

No.	Komposisi	Berat Hari ke- (kg)	
		1	
		Berat	%
1	Organik	4,00	66,67
2	Kertas		
	Kardus	0,80	13,33
	Kemasan minuman kertas	0,50	8,33
3	Plastik		
	Botol plastik	0,60	10,00
	Gelas Plastik		
4	Kaca/Gelas	0,10	1,67

Sumber: Hasil Olahan, 2012

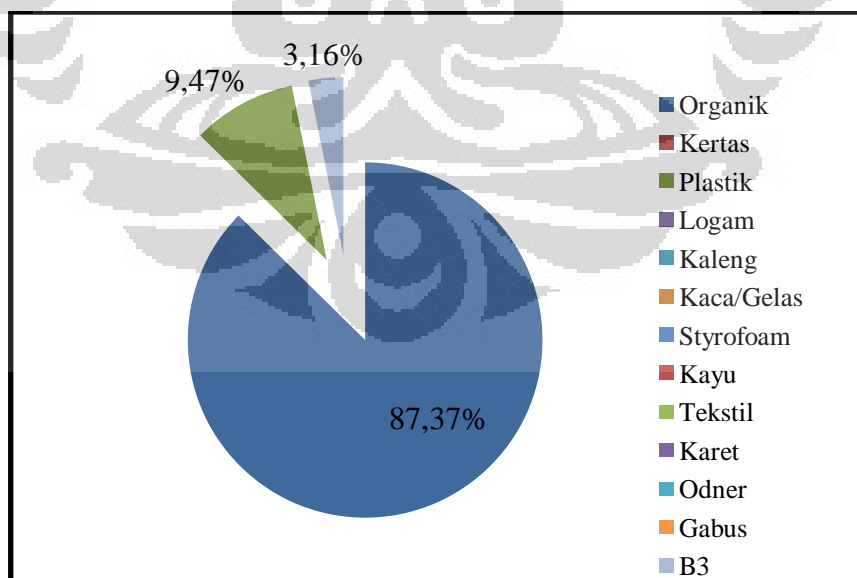
4.2.2.3 Perbandingan Komposisi Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir Pertamina Pusat dengan Gedung Kwarnas

Berikut merupakan diagram masing-masing sumber limbah padat taman, jalan, dan area parkir pada Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas.



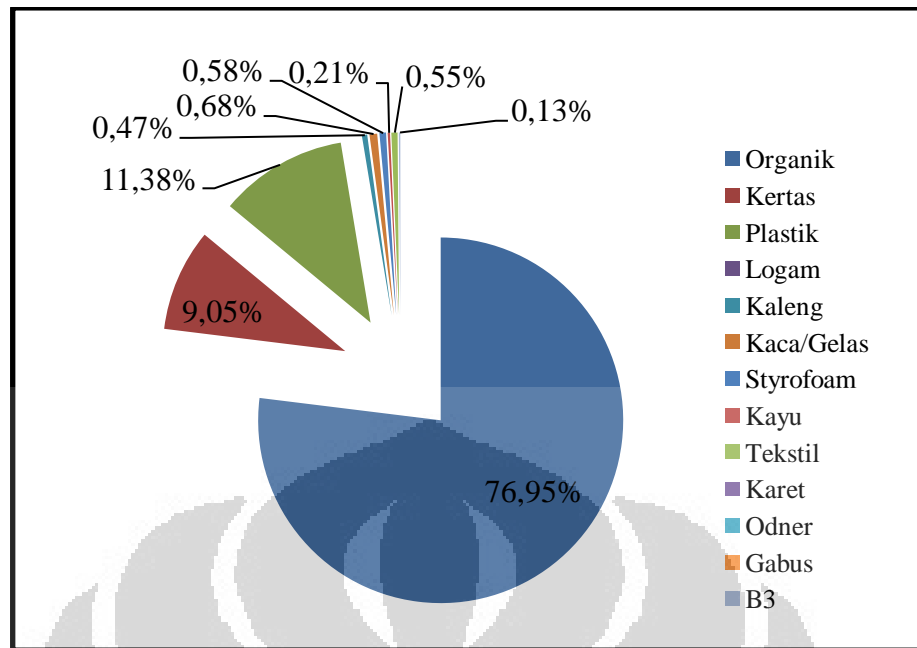
Gambar 4.5. Diagram Komposisi Limbah Padat Kantin Pertamina Pusat

Sumber: Hasil Olahan, 2012



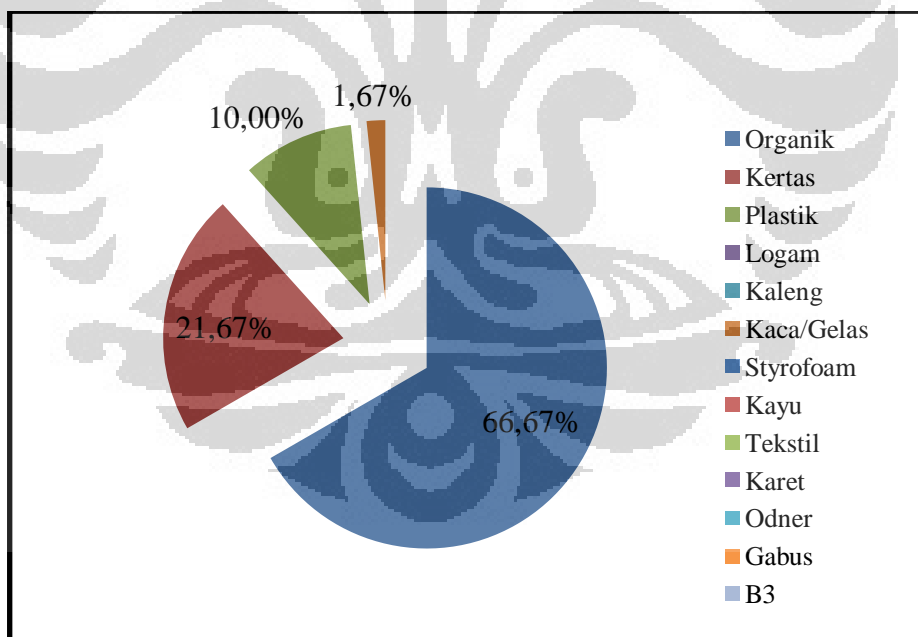
Gambar 4.6. Diagram Komposisi Limbah Padat Kantin Gedung Kwarnas

Sumber: Hasil Olahan, 2012



Gambar 4.7. Diagram Komposisi Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir
Pertamina Pusat

Sumber: Hasil Olahan, 2012



Gambar 4.8. Diagram Komposisi Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir
Gedung Kwarnas

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Dari gambar di atas terlihat bahwa, baik kantin Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas memiliki komposisi limbah padat utama berupa organik (80%) dan plastik (9%). Limbah padat organik yang dihasilkan berasal dari sisa makanan dan sisa bahan baku yang digunakan dalam memasak makanan tersebut. Sedangkan limbah padat plastik yang dihasilkan adalah plastik jenis HDPE (*High Density PolyEthylene*), LDPE (*Low Density PolyEthylene*), PETE/PET (*PolyEthylene Terephthalate*), dan PP (*PolyPropylene*). Plastik jenis HDPE berasal dari plastik kantong belanja. Kemudian plastik jenis LDPE berasal dari kemasan plastik pembungkus makanan. Sementara itu plastik jenis PETE/PET berasal dari bekas botol minuman. Untuk plastik jenis PP berasal dari bekas gelas minuman.

Sedangkan untuk komposisi limbah padat utama taman, jalan, dan area parkir Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas, yaitu organik. Kemudian plastik dan kertas untuk area Pertamina Pusat serta kertas dan plastik untuk Gedung Kwarnas. Limbah padat organik yang dihasilkan berasal dari limbah padat yang dihasilkan oleh taman. Sedangkan limbah padat plastik yang dihasilkan adalah HDPE (*High Density PolyEthylene*), LDPE (*Low Density PolyEthylene*), PETE/PET (*PolyEthylene Terephthalate*), dan PP (*PolyPropylene*). Namun, pada area Kwarnas jenis plastik yang dihasilkan adalah PETE/PET (*PolyEthylene Terephthalate*) dan PP (*PolyPropylene*). Kemudian untuk limbah padat kertas pada area taman, jalan, dan area parkir berasal dari kardus makanan, koran bekas, dan kemasan *Kemasan minuman kertas*. Namun pada area Kwarnas hanya berasal dari kardus pembungkus makanan dan kemasan *Kemasan minuman kertas*.

4.2.3 Perbandingan Komposisi Limbah Padat Kantor Pusat PT. Pertamina dengan Gedung BPPT

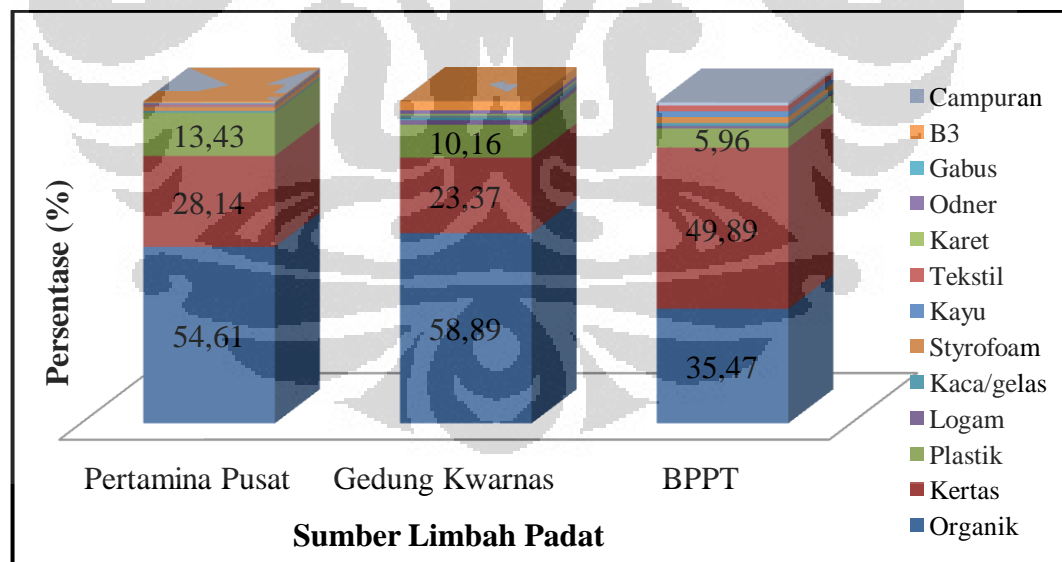
Berikut merupakan perbandingan komposisi limbah padat keseluruhan pada Kantor Pusat PT. Pertamina, baik area Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas dengan komposisi limbah padat pada Gedung BPPT. Pada area Pertamina Pusat, komposisi limbah padat berasal dari gedung, kantin, taman, jalan, dan area parkir. Sedangkan komposisi limbah padat pada Gedung BPPT berasal gedung, lantai parkir, dan taman.

Tabel 4.22. Perbandingan Komposisi Limbah Padat Kantor Pusat PT. Pertamina dengan Gedung BPPT

Komposisi	Persentase Berat (%)		
	Pertamina Pusat	Gedung Kwarnas	Gedung BPPT*
Organik	54,61	58,89	35,47
Kertas	28,14	23,37	49,89
Plastik	13,43	10,16	5,96
Logam	0,01	1,43	0,71
Kaleng	0,42	0,29	0,69
Kaca/gelas	0,48	0,84	0,92
Styrofoam	1,29	0,20	1,85
Kayu	0,15	0,34	1,78
Tekstil	0,25	0,00	1,80
Karet	0,12	0,52	0
Odner	0,54	1,15	0
Gabus	0,17	0	0
B3	0,40	2,80	0
Campuran	0	0	0,92

*data sekunder

Sumber: Hasil Olahan, 2012



Gambar 4.9. Diagram Perbandingan Komposisi Timbulan Limbah Padat

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Dari tabel dan diagram di atas, terlihat bahwa penghasil limbah padat utama pada masing-masing area perkantoran berbeda. Dimana pada area Kantor

Pusat PT. Pertamina, komposisi utama limbah padat yang dihasilkan adalah organik (kurang lebih 50%), kertas (kurang lebih 20%), dan plastik (kurang lebih 10%). Sedangkan pada Gedung BPPT komposisi utama berupa kertas (49,89%), organik (35,47%), dan plastik (5,96%). Perbedaan komposisi ini dapat diakibatkan dari fungsi dan kegiatan gedung yang berbeda. Dimana pada area Kantor Pusat PT. Pertamina lebih banyak dihasilkan limbah padat organik sebab setiap rapat atau pertemuan, akan diberikan konsumsi yang dapat meningkatkan jumlah timbulan limbah padat organik. Selain itu, pada Kantor Pusat PT. Pertamina terdapat kantin yang selalu menghasilkan limbah padat organik.

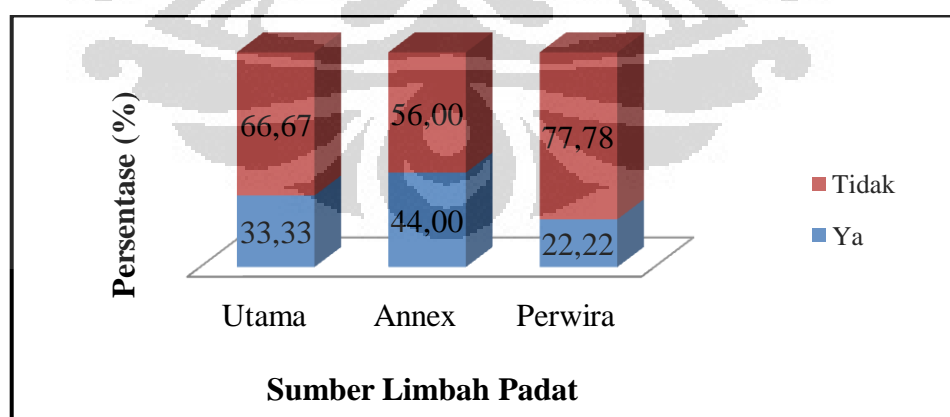
4.3 Evaluasi Sistem Pengelolaan Limbah Padat Kantor Pusat PT. Pertamina Berdasarkan Aspek Teknis Operasional dan Peran Serta

Pengambilan dan pengukuran sampel limbah padat area gedung Kantor Pusat PT. Pertamina dilakukan untuk mengetahui sistem pengelolaan dan pengolahan limbah padat yang efektif diterapkan dalam mengatasi timbulan limbah padat yang ada. Pada area Pertamina Pusat dilakukan pengukuran selama 8 hari berturut-turut dan area Gedung Kwarnas selama 1 hari sebagai pengecekan.

Kemudian kuesioner diberikan kepada pegawai dan petugas kebersihan yang terdapat di area Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas (lihat lampiran). Hal ini diperlukan untuk mendukung pembuatan usulan perancangan pengelolaan dan pengolahan limbah padat dalam bentuk *flowchart Standard Operating Procedure* (SOP) yang berlandaskan konsep *Green Building* yang ditinjau dalam aspek Manajemen Lingkungan Bangunan. Melalui penyebaran kuesioner dapat terlihat sejauh apakah peran serta pegawai dan petugas kebersihan dalam aspek teknis operasional yang diatur dalam SOP. Menurut Guilford dan Fruchter (1978), suatu distribusi frekuensi akan berbentuk kurva normal apabila distribusi populasinya tidak *skewed* dan didapat dari jumlah sampel tidak kurang dari 30 orang. Karena distribusi berbentuk kurva normal diperlukan agar perhitungan statistik yang dilakukan akurat serta agar hasil penelitian dapat digeneralisasikan, maka sampel penelitian ini harus tidak kurang dari 30 orang. Dengan demikian, kuesioner yang disebarakan ke masing-masing sampel pegawai dan petugas kebersihan minimal berjumlah 30. Total kuesioner yang diberikan ke pegawai berjumlah 85 kuesioner,

dimana Gedung Utama berjumlah 33, Gedung Annex berjumlah 25, dan Gedung Perwira berjumlah 27. Sedangkan untuk Gedung Kwarnas tidak ada penyebaran kuesioner disebabkan karena tidak diperolehnya izin menyebarkan kuesioner kepada pegawai yang ada di gedung tersebut. Kemudian untuk kuesioner petugas kebersihan berjumlah 47 kuesioner, dimana petugas kebersihan Pertamina Pusat berjumlah 32 dan Gedung Kwarnas berjumlah 15. Kuesioner untuk pegawai dan petugas kebersihan dibedakan pertanyaannya. Untuk pegawai terdapat 10 pertanyaan dan petugas kebersihan berjumlah 12 pertanyaan. Secara umum, kuesioner ini terdiri dari pertanyaan mengenai sistem pengelolaan limbah padat dan pengetahuan mengenai bank sampah sebagai salah satu upaya pengolahan limbah padat.

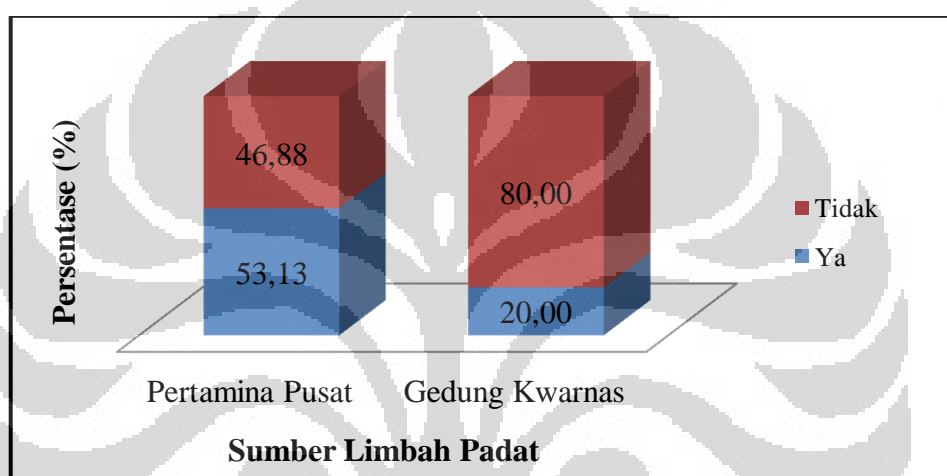
Sistem pengelolaan limbah padat pada area gedung perkantoran, meliputi pewadahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan akhir. Berdasarkan hasil kuesioner, sebagian besar pegawai Gedung Utama, Annex, dan Perwira tidak mengetahui sistem pengelolaan limbah padat yang diterapkan pada Pertamina Pusat. Namun, pegawai pada Gedung Annex memiliki pengetahuan akan pengelolaan limbah padat yang lebih tinggi dibandingkan dengan dua gedung lainnya. Hal ini disebabkan karena pada Gedung Annex terdapat divisi *General Support* yang mengurus sarana dan prasarana yang berhubungan dengan kebersihan seluruh gedung.



Gambar 4.10. Diagram Persentase Pengetahuan Pegawai Mengenai Sistem Pengelolaan Limbah Padat

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Sedangkan berdasarkan hasil kuesioner petugas kebersihan, sebagian besar petugas kebersihan area Pertamina Pusat memiliki pengetahuan akan sistem pengelolaan limbah padat yang diterapkan dalam gedungnya. Sedangkan petugas kebersihan Gedung Kwarnas hanya 20% petugas kebersihannya yang mengetahui mengenai penerapan sistem di dalam gedung. Hal ini disebabkan karena kantor pusat pengendalian dan pengawasan kebersihan gedung berada di wilayah Pertamina Pusat, sedangkan di Gedung Kwarnas hanya sebagian perwakilan yang ditugaskan untuk mengawasi sistem pengelolaan limbah padat di area tersebut.



Gambar 4.11. Diagram Persentase Pengetahuan Petugas Kebersihan Mengenai Sistem Pengelolaan Limbah Padat

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Oleh karena sebagian besar pegawai dan petugas kebersihan belum mengetahui sistem pengelolaan limbah padat yang diterapkan selama ini, maka perlu dilakukan kegiatan sosialisasi kepada seluruh penghuni area gedung perkantoran. Dengan demikian, seluruh penghuni area gedung perkantoran lebih memiliki kesadaran untuk berperilaku 3R (*reduce, reuse, dan recycle*).

4.3.1 Pewadahan, Pengumpulan, dan Pemindahan Limbah Padat Gedung Perkantoran

4.3.1.1 Pewadahan dan Pemilahan di Sumber

Pewadahan merupakan tempat penampungan limbah padat sementara yang berada pada setiap ruangan di setiap lantainya. Berdasarkan hasil sampling,

diperoleh data bahwa tiga jenis limbah padat terbesar yang dihasilkan masing-masing gedung adalah kertas, organik, dan plastik.

Tabel 4.23. Komposisi Limbah Padat Gedung Perkantoran

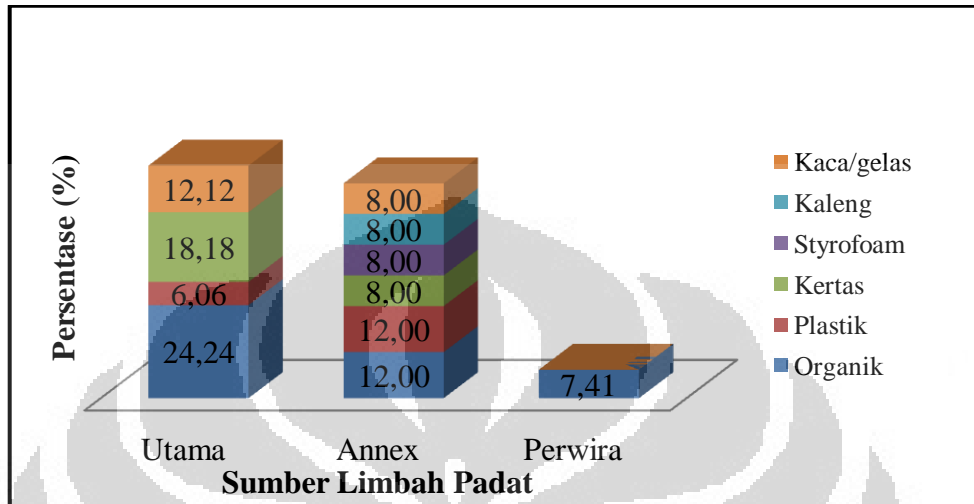
Komposisi	Pertamina Pusat			Gedung Kwarnas
	Utama (%)	Annex (%)	Perwira (%)	Kwarnas (%)
Organik	46,82	35,83	28,96	22,63
Kertas	35,53	43,94	47,32	48,45
Plastik	14,05	13,94	18,30	11,02
Logam	0,00	0,00	0,00	4,30
Kaleng	0,32	0,71	0,28	0,86
Kaca/Gelas	0,48	0,38	0,33	0,86
Styrofoam	1,41	2,78	1,53	0,60
Kayu	0,14	0,28	0,05	1,03
Tekstil	0,09	0,35	0,28	0,00
Karet	0,08	0,05	0,45	1,55
Odner	0,58	0,81	1,33	3,44
Gabus	0,26	0,11	0,44	0,00
B3	0,25	0,83	0,70	5,25

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Limbah padat kertas yang dihasilkan berupa kardus pembungkus mesin elektronik dan peralatan kantor, karton pembungkus makanan, kertas HVS, dan tissue bekas. Kemudian limbah padat organik berasal dari sisa makanan saat diadakan rapat atau pertemuan. Sedangkan limbah padat plastik berasal dari botol minuman plastik, gelas minuman plastik, kantong belanja, dan plastik pembungkus makanan yang berwarna bening.

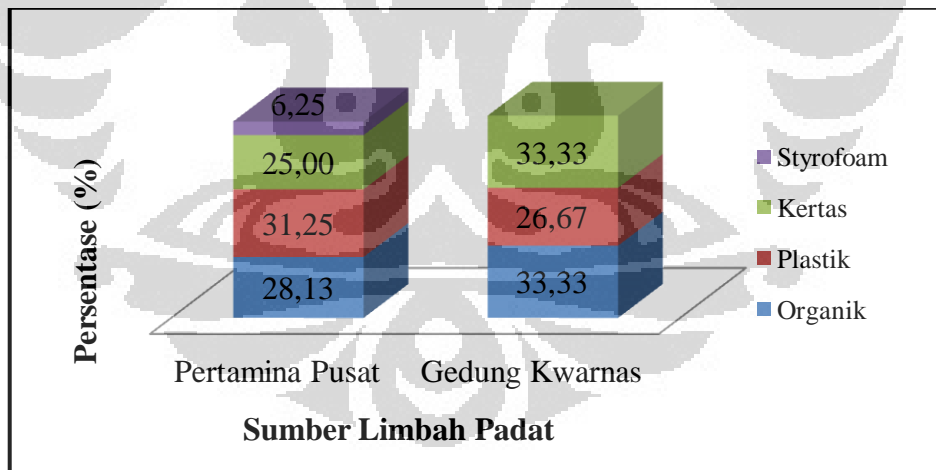
Hal ini juga terlihat dari hasil kuesioner pegawai dan petugas kebersihan. Menurut pegawai, Gedung Utama selalu menghasilkan limbah padat organik dan kertas. Sedangkan pada Gedung Annex selalu menghasilkan limbah padat organik dan plastik. Sementara itu, pada Gedung Perwira limbah padat yang selalu ada adalah organik. Kemudian menurut petugas kebersihan, karakteristik limbah padat yang selalu dihasilkan oleh Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas adalah limbah padat organik, plastik, dan kertas. Limbah padat organik berasal dari sisa

makanan. Sedangkan limbah padat plastik berasal dari sisa pembungkus makanan atau minuman. Selanjutnya limbah padat kertas merupakan limbah padat yang berasal dari adanya kegiatan administrasi dalam perkantoran.



Gambar 4.12. Diagram Persentase Karakteristik Limbah Padat yang Selalu Dihasilkan (Menurut Pegawai)

Sumber: Hasil Olahan, 2012

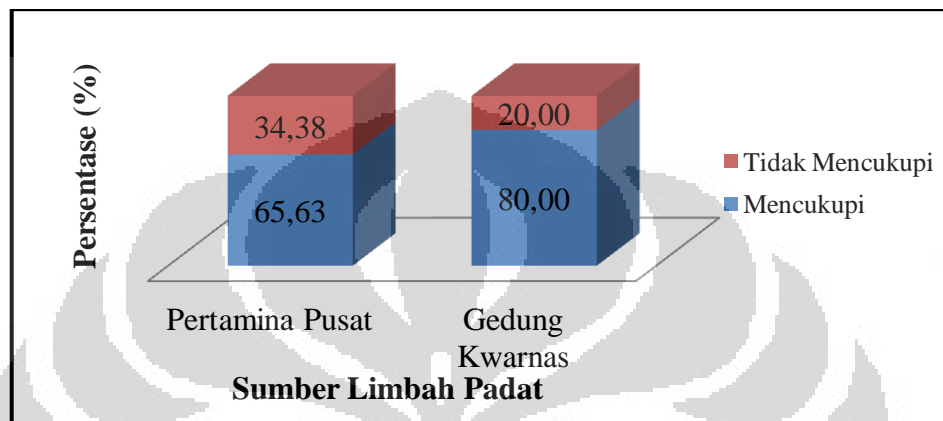


Gambar 4.13. Diagram Persentase Karakteristik Limbah Padat yang Selalu Dihasilkan (Menurut Petugas Kebersihan)

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Pada awalnya, wadah yang disediakan pada setiap ruangan masing-masing gedung berjumlah satu dan terbuat dari bahan plastik berbentuk kotak bertutup, namun tidak berkantong plastik. Dimana seluruh limbah padat yang

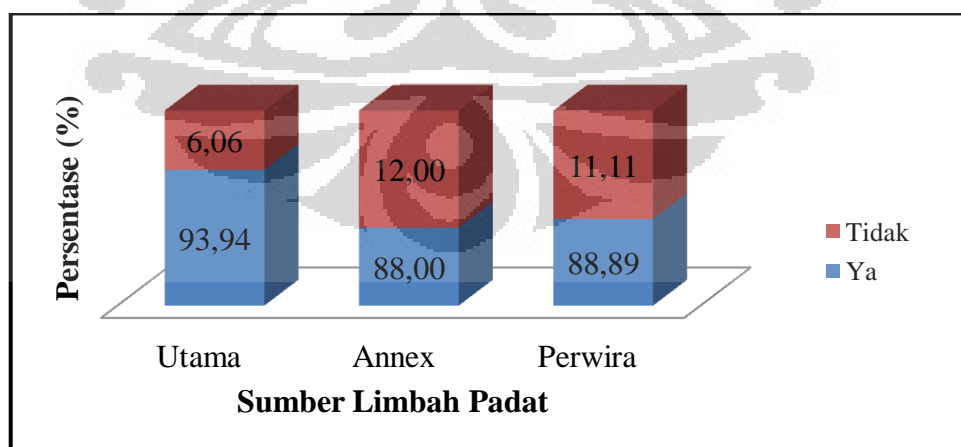
dihasilkan masing-masing pegawai langsung dimasukkan ke dalam wadah tersebut tanpa pemilahan terlebih dahulu. Menurut sebagian besar petugas kebersihan yang menjadi responden, jumlah wadah yang ada telah cukup menampung limbah padat yang dihasilkan sehingga tidak terdapat limbah padat yang menunggong atau tercecer di sekitar wadah.



Gambar 4.14. Diagram Persentase Jumlah Wadah

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Namun, oleh karena beragamnya karakteristik limbah padat yang dihasilkan setiap lantai masing-masing gedung, maka sebagian besar pegawai dari masing-masing gedung setuju apabila terdapat pemilahan limbah padat sejak dari ruangan.



Gambar 4.15. Diagram Persentase Pemilahan Sejak dari Ruangan

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Menurut SNI 19-2454-2002 mengenai Teknik Operasional Pengelolaan Limbah Padat Perkotaan, terdapat tiga jenis pewadahan, yaitu wadah limbah padat organik berwarna gelap, limbah padat anorganik berwarna terang, dan limbah padat berbahaya beracun berwarna merah yang diberi lambang khusus. Namun, karena jumlah limbah padat B3 pada area perkantoran PT. Pertamina memiliki persentase yang kecil, maka hanya diperlukan dua jenis wadah limbah padat, yaitu wadah berwarna gelap dan terang. Dimana wadah gelap untuk limbah padat organik atau basah dan wadah terang untuk limbah padat anorganik atau kering. Sedangkan untuk limbah padat B3, petugas kebersihan akan membawanya langsung dan menggabungkannya dengan limbah padat B3 yang berasal dari oli bekas pemakaian genset, kain majun, dan lumpur bekas yang berasal dari IPAL .

Wadah yang telah ada sebelumnya akan digunakan sebagai wadah limbah padat organik. Selain organik, limbah padat lainnya seperti tissue serta plastik dan styrofoam bekas pembungkus makanan akan diwadahkan dalam wadah gelap yang sama. Kemudian menurut SNI 19-2454-2002, wadah tersebut harus tertutup dan berkantong plastik. Hal ini bermanfaat untuk menghindari timbulnya bau dari limbah padat yang dibuang serta untuk menjaga kebersihan wadah. Selain itu, wadah ini bersifat ringan, mudah dipindahkan, dan mudah dikosongkan.

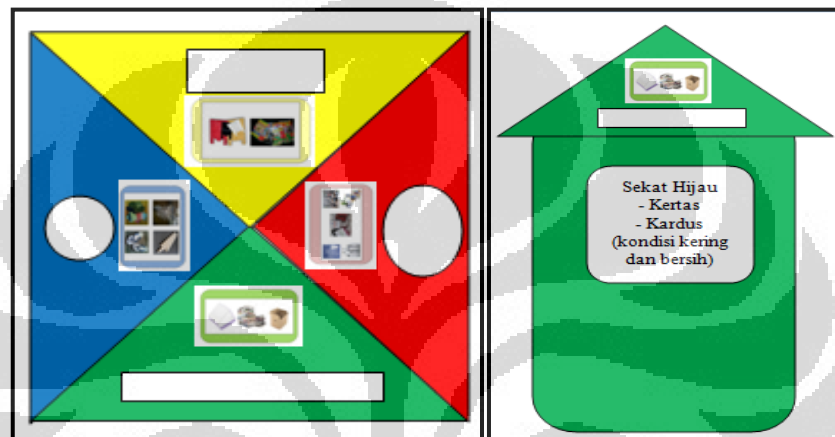


Gambar 4.16. Wadah Gelap (Organik/Basah)

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Sedangkan wadah limbah padat anorganik akan memiliki bentuk khusus, dimana terdapat empat jenis limbah padat yang akan ditampung dalam satu wadah. Limbah padat tersebut adalah kertas dan kardus dalam kondisi kering dan bersih pada sekat hijau; gelas plastik, botol plastik, kaleng minuman, atau

Kemasan minuman kertas yang telah digunakan serta kardus bekas makanan pada sekat merah; plastik kemasan, kresek, dan plastik lainnya yang kering atau bersih pada sekat kuning; dan logam, kaca/gelas, kayu, tekstil, karet pada sekat biru. Masing-masing sekat ini sebaiknya menggunakan kantong plastik sehingga wadah tersebut tidak menimbulkan bau dan tetap bersih. Penambahan wadah ini akan diadakan oleh pihak instansi PT. Pertamina, dimana dalam hal ini bagian *General Support* yang akan mengaturnya.



Gambar 4.17. Wadah Terang (Anorganik) (a) Tampak atas (b) Tampak Samping
Sumber: Hasil Olahan, 2012

Wadah gelap yang menggunakan wadah limbah padat yang telah ada sebelumnya berjumlah sama dengan sebelumnya dan ditempatkan tetap seperti semula, yakni dalam setiap ruangan pegawai. Dengan demikian wadah ini merupakan wadah individual. Sedangkan wadah terang yang berbentuk empat sekat tidak akan ditempatkan pada setiap ruangan pegawai, tetapi akan diletakkan pada tempat yang mudah dijangkau setiap lantainya, dimana dalam setiap lantai akan terdapat satu wadah limbah padat anorganik. Dengan demikian wadah ini termasuk dalam wadah komunal.

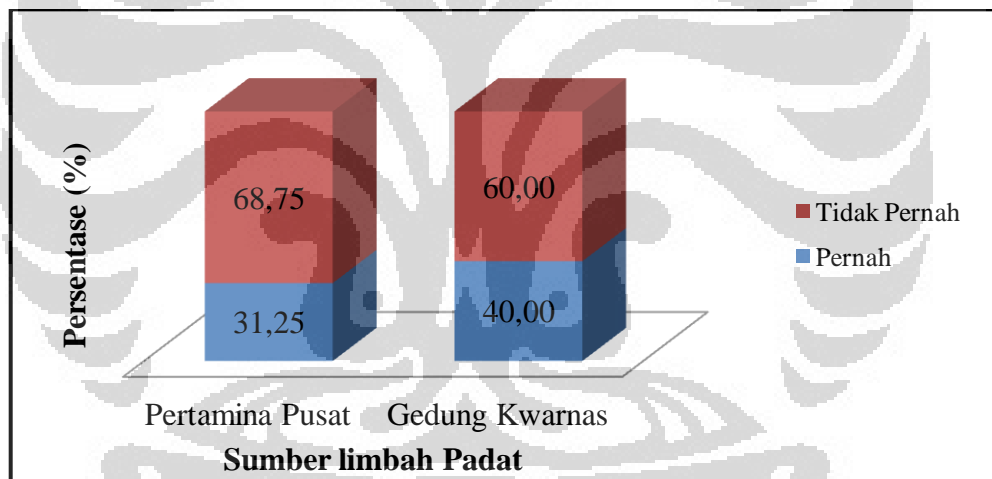
Untuk mendukung terlaksananya kegiatan pemilahan sejak dari ruangan, pada wadah tersebut akan diberikan informasi atau gambar mengenai jenis limbah padat yang dapat dibuang pada wadah tersebut. Hal ini diperlukan untuk menghindari kerancuan pegawai atau petugas kebersihan yang akan membuang limbah padat yang dihasilkan. Sebab menurut hasil kuesioner, sebagian besar

petugas kebersihan (kurang lebih 60%) tidak pernah melakukan kegiatan pemilahan limbah padat sebelumnya.



Gambar 4.18. Media Sosialisasi Pemilahan Limbah Padat

Sumber: Hasil Olahan, 2012



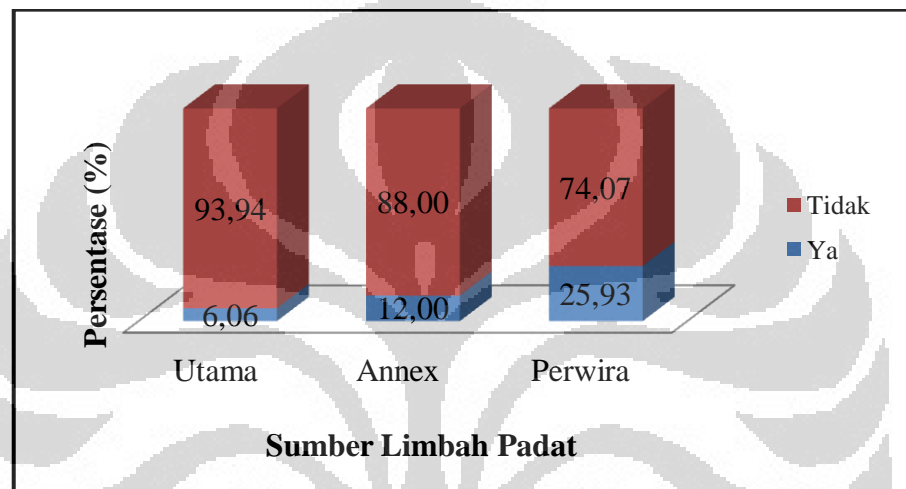
Gambar 4.19. Diagram Persentase Pemilahan Limbah Padat

Sumber: Hasil Olahan, 2012

4.3.1.2 Pengumpulan

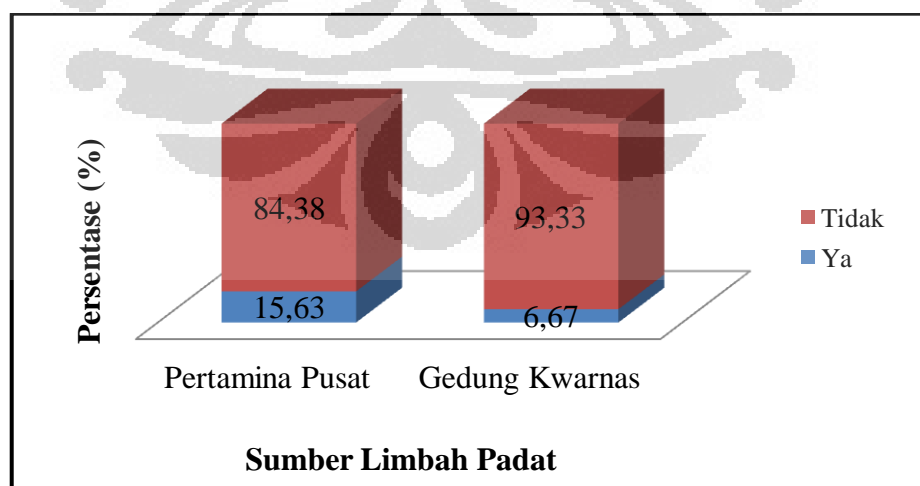
Pengumpulan merupakan suatu kegiatan mengumpulkan limbah padat yang berasal dari setiap ruangan menuju wadah limbah padat beroda (sulo) yang terdapat dalam setiap lantai. Dimana sistem pengumpulan limbah padat setiap ruangan menuju sulo yang berada pada setiap lantai masing-masing gedung dilakukan oleh petugas kebersihan wanita setiap jam pengumpulan pagi dan sore. Namun, jika terdapat acara rapat atau pertemuan yang memungkinkan timbulnya

peningkatan jumlah limbah padat, maka petugas kebersihan akan secara langsung mengumpulkan limbah padat tersebut ke sulo setelah acara selesai sehingga tidak menimbulkan bau. Dengan adanya waktu pengumpulan yang tepat, yaitu sebelum limbah padat yang dihasilkan menimbulkan bau, maka sistem pengumpulan telah diterapkan dengan baik oleh para petugasnya. Hal ini terlihat dari hasil kuesioner pegawai dan petugas kebersihan yang menyatakan bahwa wadah setiap ruangan tidak menimbulkan bau (kurang lebih 80% responden).



Gambar 4.20. Diagram Persentase Wadah Ruangan Menimbulkan Bau (Menurut Pegawai)

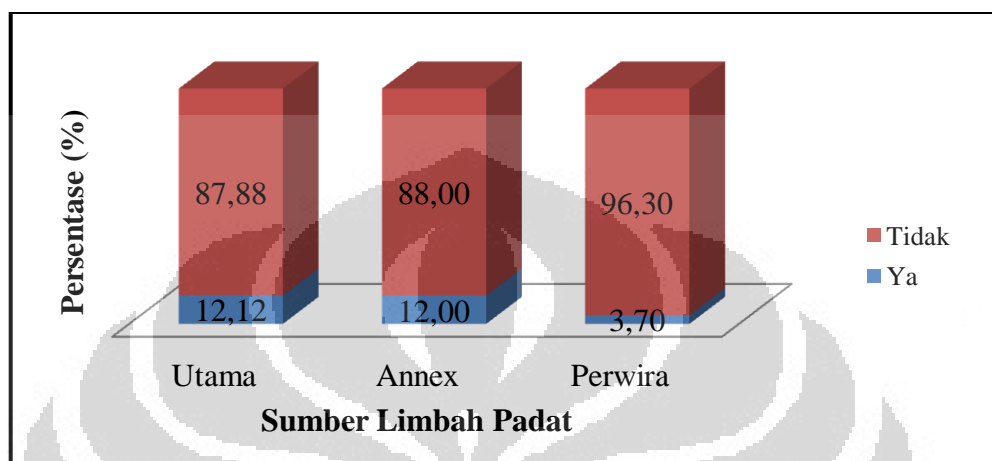
Sumber: Hasil Olahan, 2012



Gambar 4.21. Diagram Persentase Wadah Ruangan Menimbulkan Bau (Menurut Petugas Kebersihan)

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Selain itu, sistem pengumpulan yang ada telah dilaksanakan dengan baik oleh petugas kebersihannya. Hal ini terlihat dari hanya sedikit responden yang merasa terganggu kenyamanannya (kurang lebih 10%) saat petugas mengumpulkan limbah padat dari setiap ruangan menuju sulo pada setiap lantai.



Gambar 4.22. Diagram Persentase Kenyamanan Pengumpulan

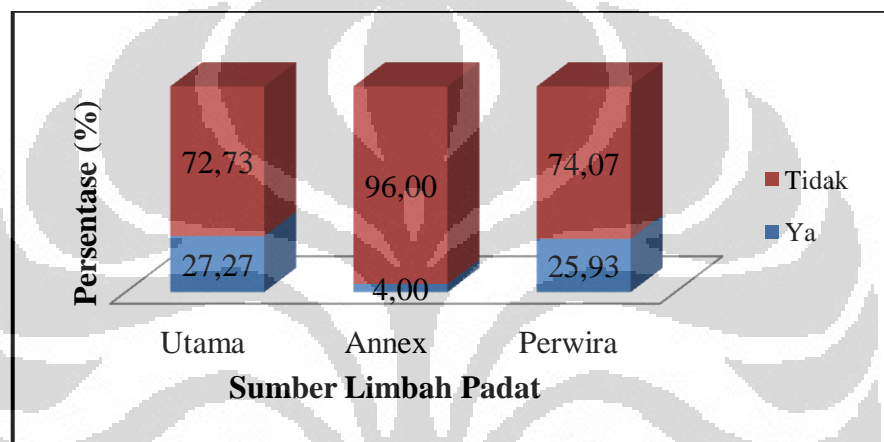
Limbah Padat Ruangan

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Namun, dengan adanya rencana penambahan wadah untuk limbah padat anorganik, maka diperlukan penambahan sulo untuk jenis anorganik agar tidak tercampur kembali saat pengumpulan. Dalam hal ini, jumlah sulo anorganik setiap lantai adalah satu. Limbah padat anorganik dari setiap sekat wadah terang akan dimasukkan menjadi satu dalam sulo anorganik ini. Namun, plastik pembungkus masing-masing sekat tidak perlu dibuka, melainkan diikat agar antar limbah padat anorganik tidak tercampur satu sama lain. Selain itu, waktu pengumpulan limbah padat dari setiap ruangan menuju sulo pada setiap lantai akan dilakukan sedikit modifikasi. Untuk pengumpulan limbah padat organik akan dilakukan secara rutin, yaitu setiap pagi dan sore. Hal ini untuk mencegah timbulnya bau yang tidak sedap pada ruangan. Sedangkan untuk limbah padat anorganik akan dilakukan pemindahan setiap jam pemindahan sore saja. Hal ini dilakukan dengan mempertimbangkan bahwa jumlah timbulan limbah padat anorganik yang dihasilkan tidak berjumlah banyak dan tidak akan menimbulkan bau yang tidak sedap yang dapat mengganggu kenyamanan pegawai.

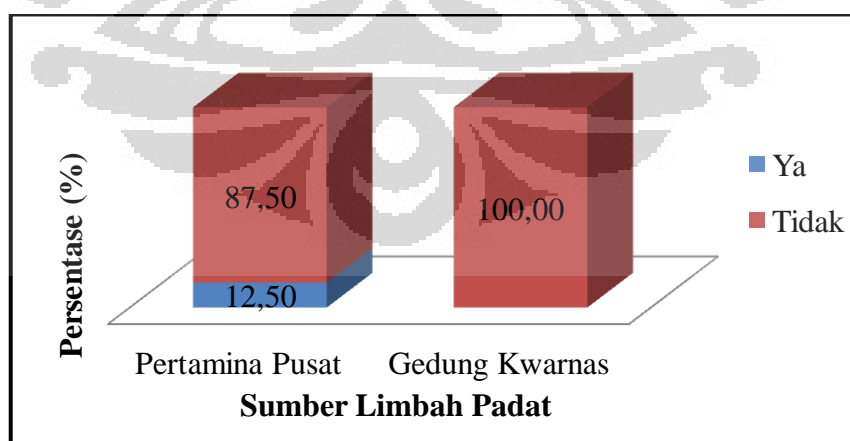
4.3.1.3 Pemindahan

Pemindahan merupakan suatu kegiatan memindahkan limbah padat yang berada dalam sulo menuju TPS. Berdasarkan hasil pengamatan dan kuesioner, sistem pemindahan sulo dari setiap lantai menuju TPS telah diterapkan dengan baik oleh para petugas kebersihan masing-masing lantai. Hal ini terlihat dari hasil kuesioner pegawai dan petugas kebersihan yang menyatakan bahwa sebagian besar pegawai (kurang lebih 80% responden) menyatakan bahwa sulo setiap lantai tidak menimbulkan bau.



Gambar 4.23. Diagram Persentase Sulo Setiap Lantai Menimbulkan Bau (Menurut Pegawai)

Sumber: Hasil Olahan, 2012



Gambar 4.24. Diagram Persentase Sulo Setiap Lantai Menimbulkan Bau (Menurut Petugas Kebersihan)

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Dengan demikian, hal ini menunjukkan bahwa jam pemindahan yang telah ditetapkan, yaitu pada pukul 10.00 dan 15.00 telah tepat untuk diterapkan. Namun dalam pelaksanaannya, apabila sulo setiap lantai telah terisi penuh limbah padat, maka petugas kebersihan pria wajib memindahkan sulo tersebut ke TPS untuk dibuang.

Terdapat perbedaan sistem pemindahan sulo dari setiap lantai menuju TPS antara Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas. Pada Pertamina Pusat, petugas kebersihan pria akan membawa kembali sulo yang kosong setelah jam pemindahan pagi ke lantai semula. Sedangkan pada Gedung Kwarnas, sulo setelah jam pemindahan pagi ditinggal pada area TPS dan akan kembali diangkat ke masing-masing lantai saat akan melakukan pemindahan limbah padat sore dari setiap lantai menuju TPS. Hal ini disebabkan kapasitas TPS Kwarnas tidak mencukupi timbulan limbah padat yang dihasilkan. Selain itu, untuk menghindari bau yang dapat ditimbulkan dari sulo, maka dilakukan sistem peletakan sulo setelah pemindahan pagi di area TPS.

Dengan adanya penambahan jumlah sulo organik dan anorganik, maka akan terdapat modifikasi alur pemindahan dari setiap lantai menuju TPS. Dimana, sulo organik akan dipindahkan ke TPS setiap jam pemindahan pagi dan sore setiap harinya. Sedangkan sulo anorganik akan dipindahkan ke TPS setiap jam pemindahan sore setiap dua hari sekali, yaitu pada hari Selasa, Kamis, dan Jumat. Sulo anorganik hanya akan dipindahkan ke TPS setiap dua hari sekali dengan pertimbangan bank sampah sudah mulai berjalan sehingga jumlah limbah padat anorganik yang dibuang berjumlah lebih sedikit.

4.3.2 Pewadahan, Pengumpulan, dan Pemindahan Limbah Padat Kantin

Pada area perkantoran Pertamina Pusat, hanya terdapat satu area kantin yang terdiri atas beberapa kios makanan. Kantin ini terletak di dekat area parkir Pejambon. Terdapat dua sisi kantin, dimana sisi pertama menampung 15 kios dengan jumlah kursi sebanyak 120 dan sisi kedua menampung 5 kios dengan jumlah kursi sebanyak 32. Sistem pengelolaan limbah padat kantin akan tetap dilaksanakan seperti sebelumnya. Dimana pewadahan yang digunakan pada kantin sisi pertama menggunakan jenis wadah yang terbuat dari bahan plastik berbentuk kotak tertutup dan berkantong plastik. Selain itu, terdapat wadah yang

terbuat dari *stainless* dan diberi tambahan kantong plastik yang terletak pada teras kantin sisi pertama.



Gambar 4.25. Wadah Kantin Sisi Pertama

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Sedangkan pewadahan yang terdapat pada kantin sisi kedua adalah wadah tertutup yang terbuat dari *stainless* dan diberi tambahan kantong plastik.



Gambar 4.26. Wadah Kantin Sisi Kedua

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Selanjutnya sistem pengumpulan limbah padat kantin dilakukan sebanyak dua kali, yaitu jam pengumpulan pagi dan sore. Namun, untuk sistem pemindahan limbah padat kantin menuju TPS dilakukan satu kali, yaitu pada pukul 15.00 sampai 16.00 dengan menggunakan tempat penampung limbah padat beroda (sulo).

Kemudian untuk pewadahan yang dilakukan pada kantin Gedung Kwarnas sama dengan wadah yang digunakan pada kantin Peramina Pusat sisi pertama, yaitu menggunakan wadah yang terbuat dari plastik, kotak tertutup, dan berkantong plastik. Hal ini disebabkan karena kantin pada Gedung Kwarnas

terdapat pada lantai 3 gedung tersebut. Untuk pengumpulan dilakukan sebanyak satu kali, yaitu saat jam pengumpulan sore. Selanjutnya untuk sistem pemindahan limbah padat kantin menuju TPS dilaksanakan pada sore hari.

4.3.3 Pewadahan, Pengumpulan, dan Pemindahan Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir

Sistem pengelolaan untuk limbah padat taman, jalan, dan area parkir sudah cukup baik. Dimana sistem pengelolaan limbah padat taman serta jalan dan area parkir sudah dibedakan petugasnya. Petugas limbah padat taman akan mengurus mengenai pertamanan yang ada. Sehingga limbah padat yang dihasilkan oleh taman akan langsung dibedakan wadahnya menggunakan sulo dan langsung dipindahkan ke TPS setiap pagi dan sore.



Gambar 4.27. Sulo Penampung Limbah Padat Taman

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Sedangkan untuk limbah padat pada jalan dan area parkir sudah terdapat pemisahan. Terdapat tiga wadah berbeda warna yang digunakan. Wadah merah akan menampung limbah padat botol, kaleng, kaca, logam, dan gelas minuman. Wadah kuning akan menampung limbah padat kantong plastik, kresek, gembes, dan plastik kemasan. Sedangkan wadah hijau akan menampung limbah padat kertas, kardus, koran, dan kotak. Namun pada kenyataannya, jenis limbah padat yang dibuang ke dalamnya masih bercampur. Oleh sebab itu, perlu dilakukan sosialisasi lebih lanjut kepada para penghuni dan pengguna area tersebut.



Gambar 4.28. Wadah Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Kemudian untuk sistem pengumpulan dan pemindahan dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pagi dan sore. Limbah padat ini kemudian masih dicampurkan ke dalam satu sulo yang sama. Sehingga meskipun sudah ada pemilahan di sumber, namun dalam pengumpulannya masih dijadikan satu. Oleh sebab itu, mengenai alur pengumpulan dan pemindahan akan mengalami modifikasi. Dimana untuk masing-masing wadah limbah padat ini akan dikumpulkan dan langsung dipindahkan oleh satu orang petugas kebersihan. Pada awalnya, petugas kebersihan bertugas mengumpulkan dan memindahkan pada satu area tertentu saja, namun dengan adanya modifikasi maka satu petugas kebersihan akan bertanggung jawab bukan pada area tertentu, tetapi bertanggung jawab terhadap satu jenis wadah. Dengan demikian, petugas kebersihan tersebut akan mengelilingi satu area taman, jalan, dan area parkir untuk mengumpulkan limbah padat sesuai jenis yang menjadi tanggung jawabnya.

4.3.4 Pengolahan Limbah Padat Gedung Perkantoran, Kantin, serta Taman, Jalan, dan Area Parkir

Pada Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas belum terdapat upaya pengolahan limbah padat. Selama ini, seluruh timbulan limbah padat akan diangkut oleh truk pengangkut menuju TPST Bantargebang. Oleh karena masih terdapatnya jumlah limbah padat anorganik dan organik yang dapat dimanfaatkan

kembali untuk mengurangi timbulan di TPST Bantargebang, maka akan direncanakan sistem penerapan bank sampah dan pengomposan dalam area perkantoran ini. Dimana upaya pengolahan yang akan dilakukan berada di area TPS Pertamina Pusat yang memiliki lahan lebih luas dibandingkan Gedung Kwarnas.

Berikut merupakan tabel prakiraan jumlah timbulan limbah padat yang diangkut truk pengangkut sebelum terdapat upaya pengolahan (tabel 4.24). Dimana pada hari Selasa dan Kamis, jumlah timbulan yang diangkut melebihi kapasitas truk pengangkut (16 m^3). Dengan demikian, limbah padat pada TPS Kwarnas tidak dapat diangkut seluruhnya ke TPST Bantargebang.

Tabel 4.24. Prakiraan Jumlah Timbulan Limbah Padat yang Diangkut Truk Pengangkut

Lokasi	Timbulan yang Dihasilkan (m^3)	Total Timbulan yang Diangkut per Hari (m^3)
Selasa		
Yos Sudarso*	0,50	18,20
Sunter*	0,70	
Gedung Kwarnas	10,00	
Pertamina Pusat	7,00	
Kamis		
Pulogadung*	1,40	18,40
Gedung Kwarnas	10,00	
Pertamina Pusat	7,00	
Jumat		
Simprug*	2,00	14,00
Gedung Kwarnas	5,00	
Pertamina Pusat	7,00	

*data sekunder

Sumber: Hasil Olahan, 2012

4.3.4.1 Penerapan Bank Sampah

Limbah padat anorganik pada Gedung Kwarnas yang berpotensi untuk dimasukkan ke dalam bank sampah sekitar 34,01%. Sehingga dengan prakiraan sebagian petugas kebersihan aktif dan rutin melakukan penyeteran limbah padat

anorganik ke bank sampah, maka sekitar 35% dari limbah padat anorganik tersebut masuk ke pengolahan bank sampah. Selain itu, limbah padat anorganik pada Pertamina Pusat yang berpotensi untuk dimasukkan ke dalam bank sampah sekitar 33,69%. Dengan prakiraan yang sama dengan Gedung Kwarnas dimana hanya sebagian petugas kebersihan yang aktif, maka 35% dari limbah padat anorganik tersebut masuk ke pengolahan bank sampah. Dengan demikian, total timbulan limbah padat anorganik pada Gedung Kwarnas dan Pertamina Pusat yang akan diangkut oleh truk ke TPST Bantargebang dapat mengalami pengurangan (tabel 4.25).

Tabel 4.25. Prakiraan Jumlah Timbulan yang Diangkut oleh Truk Setelah Adanya Penerapan Bank Sampah

Lokasi	Jumlah Timbulan (m ³)				Total Anorganik yang Diangkut per Hari (m ³)	Total Organik yang Diangkut per Hari (m ³)	Total Residu yang Diangkut per Hari (m ³)	Total yang Diangkut per Hari (m ³)
	Total Timbulan	Anorganik yang Berpotensi Masuk Bank Sampah	Anorganik yang Masuk Bank Sampah	Anorganik yang Tidak Masuk Bank Sampah				
Selasa								
Yos Sudarso*	0,50							16,18
Sunter*	0,70							
Gedung Kwarnas	10,00	3,40	1,19	2,21	3,74	5,89	0,71	
Pertamina Pusat	7,00	2,36	0,83	1,53				
Kamis								
Pulogadung*	1,40							16,38
Gedung Kwarnas	10,00	3,40	1,19	2,21	3,74	5,89	0,71	
Pertamina Pusat	7,00	2,36	0,83	1,53				
Jumat								
Simprug*	2,00							12,58
Gedung Kwarnas	5,00	1,70	0,60	1,10	2,64	2,94	0,36	
Pertamina Pusat	7,00	2,36	0,83	1,53				

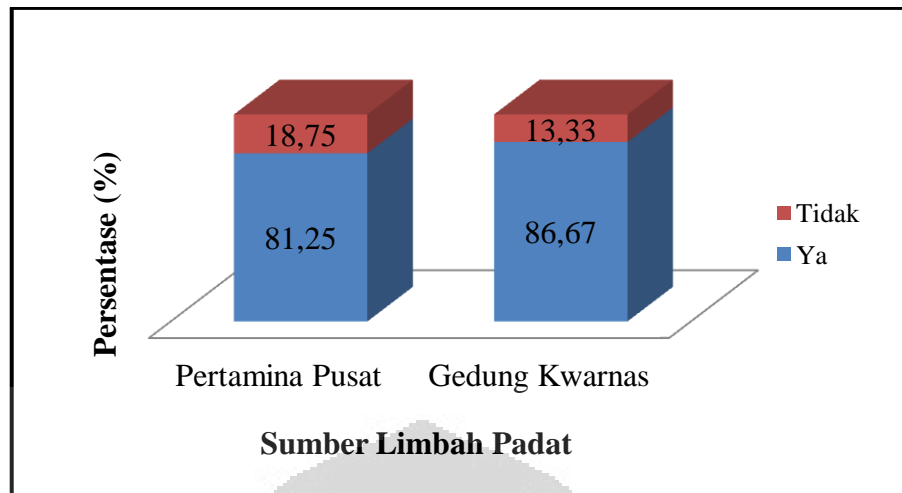
*data sekunder

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Namun, karena limbah padat yang dihasilkan tidak hanya berasal dari anorganik, maka perlu diperhitungkan timbulan limbah padat organik dan residu/campuran yang tidak mengalami upaya pengolahan yang dihasilkan pada hari tersebut. Sehingga total timbulan yang diangkut pada hari Selasa, Kamis, dan Jumat berasal dari timbulan limbah padat Yos Sudarso, Sunter, Pulogadung, dan Simprug. Selain itu, timbulan yang diangkut berasal dari timbulan anorganik yang tidak masuk ke pengolahan bank sampah serta timbulan organik dan residu/campuran yang tidak mengalami upaya pengolahan pada Gedung Kwarnas dan Pertamina Pusat. Dengan adanya pereduksian limbah padat anorganik pada TPS yang diangkut ke TPST Bantargebang, diharapkan seluruh limbah padat yang ada di TPS dapat terangkut semua oleh truk pengangkut sehingga tidak menimbulkan bau.

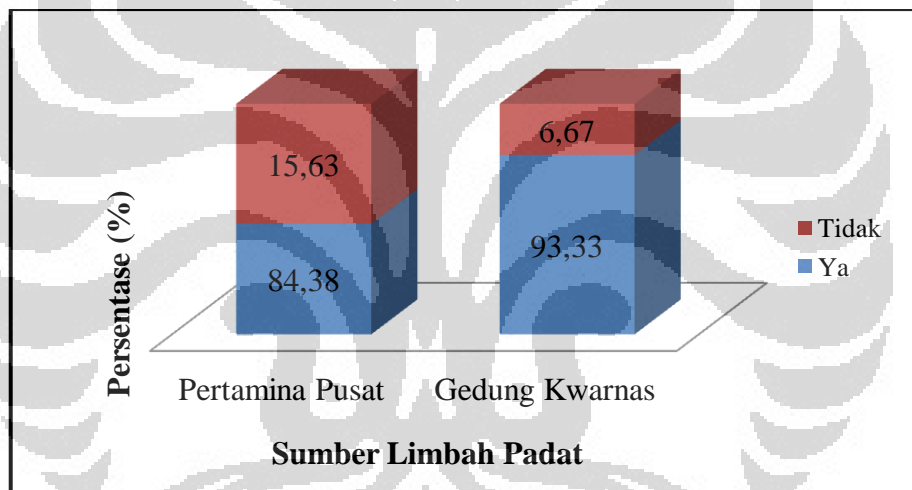
Penerapan bank sampah memiliki konsep seperti kegiatan menabung di bank. Dimana nasabah akan datang ke bank sampah dengan membawa limbah padat anorganik yang telah dipilah untuk ditimbang dan dicatat di buku rekening sesuai jenis dan harganya. Kegiatan ini dilakukan oleh staf bank sampah. Pencatatan akan dilakukan di buku tabungan harian nasabah. Setelah kegiatan bank sampah hari tersebut selesai, maka staf bank sampah akan mentransfer catatan secara komputerisasi sehingga nasabah dapat melihat saldo yang dimiliki. Saldo yang ada pada buku tabungan tersebut dapat digunakan untuk kegiatan simpan dan pinjam.

Menurut kuesioner mengenai upaya pengolahan limbah padat berupa penerapan bank sampah, terlihat bahwa sebagian besar petugas kebersihan setuju adanya penerapan bank sampah dan bersedia berpartisipasi sebagai nasabah bank sampah.



Gambar 4.29. Diagram Persentase Penerapan Bank Sampah

Sumber: Hasil Olahan, 2012



Gambar 4.30. Diagram Persentase Nasabah Bank Sampah

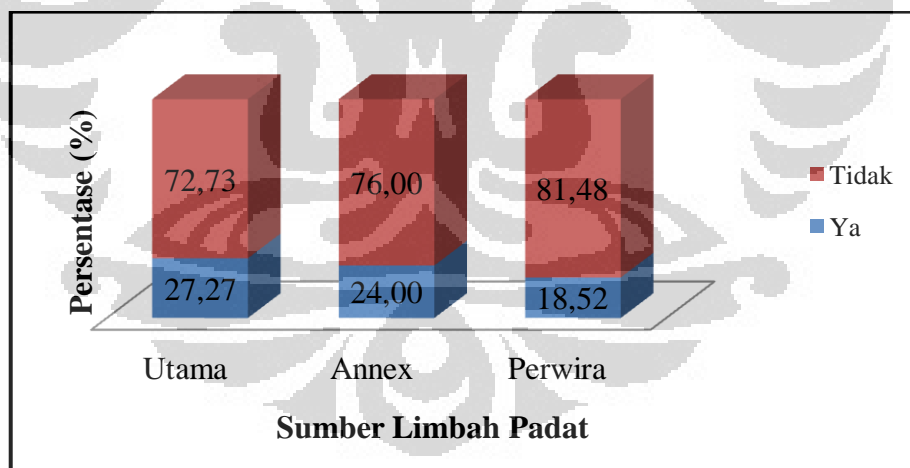
Sumber: Hasil Olahan, 2012

Dengan demikian, yang berperan sebagai nasabah adalah pegawai Pertamina Pusat dan petugas kebersihan Kantor Pusat PT. Pertamina (Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas). Sedangkan staf bank sampah akan menjadi tanggung jawab petugas kebersihan Pertamina Pusat.

Hari operasional bank sampah ditetapkan pada hari Selasa, Kamis, dan Jumat. Dimana limbah padat anorganik akan berasal dari Pertamina Pusat yang disetor oleh pegawai dan petugas kebersihan serta berasal dari Gedung Kwarnas yang disetor oleh petugas kebersihan. Jam operasional bank sampah dilaksanakan

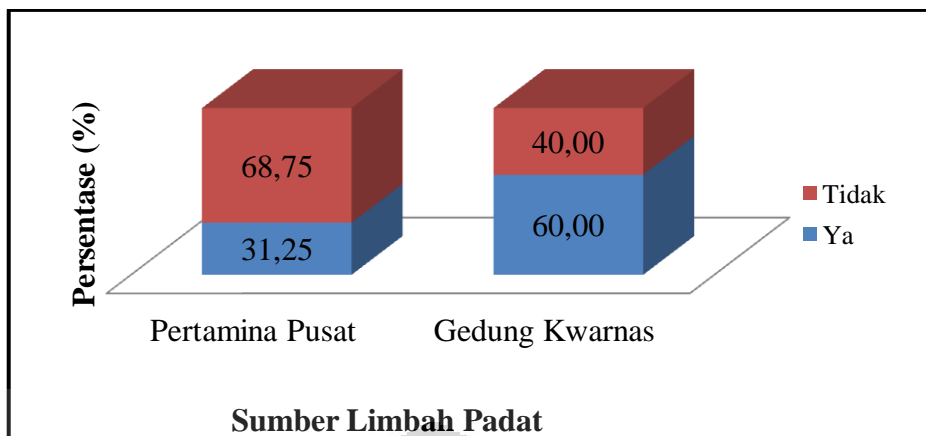
pada pukul 15.00 sampai 17.00, yaitu pada saat jam pemindahan sore serta merupakan jam pulang kantor para pegawai. Dengan demikian, pegawai yang telah mengumpulkan limbah padat anorganiknya dapat melakukan penyetoran tanpa mengganggu jam operasional kantor. Selain itu, petugas kebersihan yang bertugas pada jam pemindahan dari setiap lantai menuju TPS dapat menyetorkan langsung limbah padat anorganiknya. Dalam hal ini, limbah padat anorganik yang berasal dari setiap lantai diharapkan telah terpisah menurut komposisinya. Dengan demikian, petugas kebersihan akan langsung menyetorkan limbah padatnya ke staf bank sampah untuk dilakukan penimbangan dan pencatatan. Keseluruhan limbah padat anorganik yang telah terkumpul dalam bank sampah akan dijual ke tempat pengumpul/lapak yang berpotensi mendaur ulang limbah padat anorganik tersebut. Pengiriman limbah padat anorganik dilakukan setiap satu bulan sekali.

Namun dalam pelaksanaan bank sampah, perlu dilakukan kegiatan sosialisasi kepada para pegawai dan petugas kebersihan. Hal ini terlihat dari hasil kuesioner yang menunjukkan bahwa hanya sekitar 20% pegawai dan 40% petugas kebersihan yang mengetahui konsep bank sampah.



Gambar 4.31. Diagram Persentase Pengetahuan Pegawai Mengenai Konsep Bank Sampah

Sumber: Hasil Olahan, 2012



Gambar 4.32. Diagram Persentase Pengetahuan Petugas Kebersihan Mengenai Konsep Bank Sampah
Sumber: Hasil Olahan, 2012

4.3.4.2 Pengomposan

Pengomposan merupakan salah satu upaya pengolahan limbah padat organik Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas. Pada TPS Kwarnas terdapat 58,9% limbah padat organik yang dihasilkan. Sedangkan, pada TPS Pertamina Pusat terdapat 54,6% limbah padat organik. Dalam hal ini, target organik yang akan dikomposkan untuk area hari Selasa dan Kamis sebesar 30% dan hari Jumat sebesar 45% dari limbah padat organik yang dihasilkan.

Hal ini diharapkan agar timbulan limbah padat yang dibuang ke TPST Bantargebang dapat semakin berkurang. Berikut merupakan perhitungan prakiraan timbulan organik yang digunakan sebagai pengomposan dan jumlah timbulan yang diangkut oleh truk pengangkut setelah terdapat upaya pengolahan berupa penerapan bank sampah dan pengomposan (tabel 4.26).

Dengan demikian, total timbulan yang diangkut pada hari Selasa, Kamis, dan Jumat berasal dari timbulan limbah padat Yos Sudarso, Sunter, Pulogadung, dan Simprug. Selain itu, timbulan yang diangkut berasal dari timbulan anorganik yang tidak masuk bank sampah, organik yang tidak dikompos, dan residu/campuran dari Gedung Kwarnas dan Pertamina Pusat. Dimana dari tabel di bawah terdapat prakiraan pengurangan timbulan limbah padat yang akan diangkut ke TPST Bantargebang. Hal tersebut dapat terlihat dari prakiraan jumlah timbulan yang akan diangkut menggunakan truk pengangkut.

Tabel 4.26. Prakiraan Jumlah Timbulan yang Diangkut oleh Truk Setelah Adanya Penerapan Bank Sampah dan Pengomposan

Lokasi	Jumlah Timbulan (m ³)				Total Anorganik yang Diangkut per Hari (m ³)	Jumlah Timbulan (m ³)			Total Organik yang Diangkut per Hari (m ³)	Total Residu yang Diangkut per Hari (m ³)	Total yang Diangkut per Hari (m ³)
	Total yang Dihasilkan	Anorganik yang Berpotensi Masuk Bank Sampah	Anorganik yang Masuk Bank Sampah	Anorganik yang Tidak Masuk Bank Sampah		Organik yang Berpotensi Dikompos	Organik yang Dikompos	Organik yang Tidak Dikompos			
Selasa											
Yos Sudarso*	0,5										13,27
Sunter*	0,7										
Gedung Kwarnas	10	3,40	1,19	2,21	3,74	5,89	1,77	4,12	6,80	0,71	
Pertamina Pusat	7	2,36	0,83	1,53		3,82	1,15	2,68		0,82	
Kamis											
Pulogadung*	1,4										13,47
Gedung Kwarnas	10	3,40	1,19	2,21	3,74	5,89	1,77	4,12	6,80	0,71	
Pertamina Pusat	7	2,36	0,83	1,53		3,82	1,15	2,68		0,82	
Jumat											
Simprug*	2										9,53
Gedung Kwarnas	5	1,70	0,60	1,11	2,64	2,94	1,33	1,62	3,72	0,36	
Pertamina Pusat	7	2,36	0,83	1,53		3,82	1,72	2,10		0,82	

*data sekunder

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Terdapat beberapa metode pengomposan untuk mengolah limbah padat organik, seperti *windrow composting*, penggunaan drum komposter, dan *Rotary Kiln*. *Windrow composting* memerlukan lahan yang cukup luas sebab bahan baku kompos akan ditumpuk memanjang, yaitu dengan tinggi tumpukan sebesar 0,6 sampai 1 meter, lebar 2 sampai 5 meter, dan panjang sebesar 40 sampai 50 meter (Haug, 1980). Selain itu, sistem ini memanfaatkan sirkulasi udara secara alami sehingga dapat menimbulkan bau. Kemudian metode pengomposan berikutnya dengan menggunakan metode drum komposter. Drum komposter ini memiliki dimensi tinggi sekitar 80 cm dengan diameter 40 cm dan tebal 3 sampai 3,3 mm. Kapasitas yang dapat ditampung drum yang terbuat dari bahan plastik HDPE ini sebesar 0,08 m³ atau setara 30 kg. Selain menggunakan drum komposter, metode lainnya adalah menggunakan *Rotary Kiln*. Metode ini memiliki langkah kerja yang mirip dengan drum komposter, tetapi pada metode ini menggunakan mesin yang berfungsi memutar kompos di dalamnya. Dimensi dari *Rotary Kiln*, yaitu tinggi sebesar 190 cm, lebar sebesar 155 cm, panjang sebesar 290 cm, dan kapasitas yang dapat ditampung sebesar 3 m³ limbah padat organik.

Berdasarkan tabel 4.26, dapat terlihat bahwa jumlah limbah padat organik yang harus diolah sebesar 5,84 m³ pada hari Selasa dan Kamis serta 3,05 m³ pada hari Jumat.

Tabel 4.27. Perbandingan Metode Pengomposan

Keterangan	Metode Pengomposan		
	<i>Windrow Composting</i>	Drum Komposter	<i>Rotary Kiln</i>
Kebutuhan Lahan			
Panjang (m)	40-50	0,40	2,90
Lebar (m)	2-5		1,55
Tinggi (m)	0,6-1	0,80	1,90
Kapasitas Pengomposan (m³)	48	0,08	3,00
Jumlah Alat			
Jumlah Alat yang Diperlukan		110	3

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Dengan demikian, apabila dilihat dari segi luas lahan yang dibutuhkan, jumlah timbulan limbah padat organik yang dihasilkan, dan jumlah alat yang

diperlukan, maka sistem *Rotary Kiln* diperkirakan paling tepat untuk diaplikasikan. Untuk dapat memenuhi target pengolahan sekitar 40% limbah padat organik masing-masing area perkantoran, maka diperlukan 3 *Rotary Kiln*. Berikut merupakan langkah pengomposan dengan menggunakan *Rotary Kiln*.

Tabel 4.28. Langkah Pembuatan Kompos

Langkah	Langkah Pembuatan Kompos	Keterangan
1	Menyiapkan limbah padat organik yang telah berukuran kecil (10-50 mm atau 5 cm).	
2	Memasukan limbah padat organik ukuran kecil ke dalam tabung reaktor kompos.	Tabung Reaktor Komposter
3	Menyiapkan larutan mikroba <i>Green Phosko</i> ® sebanyak 1 kg dan menambahkan gula pasir sebanyak 9 sendok makan dan larutkan dalam air (50-100 liter). Mengaduknya sampai rata dan mendinginkan larutan selama 2-4 jam.	Ember ke-1
4	Menyiramkan larutan pada langkah 3 ke atas tumpukan limbah padat pada tabung reaktor kompos.	
5	Mencampurkan penggembur (<i>bulking agent</i>) <i>Green Phosko</i> ® sebanyak 30 kg dan mengaduknya sampai rata dengan menghidupkan (<i>on/off</i>) mesin penggerak selama 15 menit sekali.	Melakukan pembalikan kompos sebanyak 5 kali sehari dengan menghidupkan mesin
6	Melakukan pengecekan pada hari ke-2 dan 3. Jika temperatur mencapai lebih dari 55°C, maka perlu memutar <i>exhaust fan</i> agar suhu berada pada 30-50°C.	Suhu 55°C dapat membunuh bakteri <i>Fecal coliform</i> . Namun, apabila dalam kompos terdapat bakteri <i>Salmonella</i> sp maka suhu yang diperlukan sebesar 65°C.
7	Mengeluarkan kompos pada hari ke-5 dan 7 jika suhu <30°C, dan memasukannya ke dalam karung PE dan ditumpuk di tempat yang teduh.	
8	Mengayak kompos yang telah matang setelah 7 hari penyimpanan agar terpisah antara butiran kecil dan besar.	Kompos berukuran besar dapat ditumbuk atau digunakan bagi tanaman pekarangan.

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Pengolahan limbah padat, baik penerapan bank sampah maupun pengomposan tidak dilakukan dalam satu tahap. Dalam hal ini, akan terdapat tiga tahap dengan masing-masing tahapnya memerlukan waktu satu bulan. Tahapan tersebut meliputi:

1. Tahap 1

Penerapan bank sampah akan dilakukan setiap hari Selasa, Kamis, dan Jumat dengan target masing-masing hari tersebut sudah terdapat 15% limbah padat anorganik yang masuk ke bank sampah untuk ditimbang dan dicatat. Kemudian untuk pengomposan akan dijalankan hanya pada hari Selasa sebesar 30% limbah padat organik akan mengalami pengolahan.

2. Tahap 2

Penerapan bank sampah akan dilakukan setiap hari Selasa, Kamis, dan Jumat dengan target masing-masing hari tersebut sudah mengalami peningkatan sebesar 25% limbah padat anorganik yang masuk ke bank sampah untuk ditimbang dan dicatat. Kemudian untuk pengomposan akan dijalankan pada hari Selasa dan Kamis sebesar 30% limbah padat organik akan mengalami pengolahan.

3. Tahap 3

Penerapan bank sampah akan dilakukan setiap hari Selasa, Kamis, dan Jumat dengan target masing-masing hari tersebut sudah mengalami peningkatan sebesar 35% limbah padat anorganik yang masuk ke bank sampah untuk ditimbang dan dicatat. Kemudian untuk pengomposan akan dijalankan pada hari Selasa dan Kamis sebesar 30% dan Jumat sebesar 45% limbah padat organik akan mengalami pengolahan.

Tabel 4.29. Tahapan Pengolahan Bank Sampah dan Pengomposan

Tahap	Waktu (bulan ke-)	Upaya Pengolahan			
		Bank Sampah		Pengomposan	
1	1	Selasa	15%	Selasa	30%
		Kamis		Kamis	0
		Jumat		Jumat	0
2	3	Selasa	25%	Selasa	30%
		Kamis		Kamis	30%
		Jumat		Jumat	0
3	5	Selasa	35%	Selasa	30%
		Kamis		Kamis	30%
		Jumat		Jumat	45%

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Setelah adanya perancangan upaya pengelolaan dan pengolahan limbah padat, maka diperlukan kegiatan sosialisasi terlebih dahulu. Kegiatan sosialisasi akan dilakukan oleh pihak HSE yang bekerjasama dengan pihak *General Support* untuk memberikan informasi dan kampanye mengenai sistem pengelolaan dan pengolahan limbah padat yang diterapkan kepada pegawai. Dalam hal ini, akan terdapat tiga tahap sosialisasi. Pada tahap 1 akan dilakukan sosialisasi kepada pegawai Gedung Utama selama 1 bulan. Kemudian pada tahap 2 akan dilakukan sosialisasi kepada pegawai Gedung Annex dan Perwira selama 1 bulan. Pada tahap ini, sosialisasi dilakukan terhadap dua gedung sekaligus sebab jumlah pegawai dari kedua gedung ini lebih sedikit dibandingkan Gedung Utama. Setelah itu, pada tahap 3 akan dilakukan sosialisasi kepada pegawai Gedung Kwarnas selama 1 bulan.

Selain pegawai, petugas kebersihan turut akan diberikan sosialisasi. Kegiatan sosialisasi ini akan dilakukan oleh pihak *General Support* bekerjasama dengan PT. Multiclean di bawah pengawasan HSE. Kegiatan sosialisasi terhadap petugas kebersihan masing-masing gedung akan dilakukan dalam waktu yang bersamaan selama 1 bulan. Hal ini dilakukan sebab sebagian besar sistem pengelolaan dan pengolahan limbah padat dilaksanakan oleh petugas kebersihan.

Tabel 4.30. *Timeline* Persiapan, Pelaksanaan, dan Evaluasi SOP

No	Kegiatan	Atribut	2012					2013		
			Agt	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar
1	Persiapan									
a	Pertemuan HSE dan <i>General Support</i> untuk diskusi penerapan SOP Pengelolaan dan Pengolahan Limbah Padat Perkantoran	Studi/Kajian Pengelolaan Limbah Padat Perkantoran								
b	<i>General Support</i> mengevaluasi kontrak dengan pihak ketiga dalam pengelolaan limbah padat yang selama ini dilaksanakan									
c	HSE menghubungi CSR dan Pertamina <i>Foundation</i> membahas operasional fasilitas pengolahan limbah padat kantor (bank sampah dan pengomposan)									
d	Survei tempat pengumpul/lapak yang akan bekerjasama dengan bank sampah									
e	Sosialisasi pengelolaan dan pengolahan limbah padat kepada pegawai dan petugas kebersihan	Stiker, Buku Saku, Poster		U	A dan P	K				
f	Sosialisasi dan kampanye sadar lingkungan (upaya reduksi limbah padat dan membuang limbah padat sesuai ketentuan) kepada pegawai dan petugas kebersihan			U	A dan P	K				
2	Pelaksanaan									
a	SOP Pengelolaan Limbah Padat Perkantoran									
b	Upaya Pengolahan									
	Bank Sampah		15%		25%		35%			
	Pengomposan									
	Selasa		30%							
	Kamis				30%					
	Jumat						45%			
3	Evaluasi									
a	Tahap 1	Data timbulan dan komposisi setelah penerapan SOP, Jumlah limbah padat anorganik yang dijual ke tempat pengumpul, dan Jumlah kompos yang dihasilkan								
b	Tahap 2									
c	Tahap 3									

Sumber: Hasil Olahan, 2012

4.3.5 Pengangkutan Limbah Padat Gedung Perkantoran, Kantin, serta Taman, Jalan, dan Area Parkir

Sistem pengangkutan yang diterapkan pada Kantor Pusat PT. Pertamina adalah sistem pengumpulan individual langsung (*door to door*). Dimana truk pengangkut limbah padat dari *pool* menuju titik sumber limbah padat pertama untuk mengambil limbah padat, selanjutnya mengambil limbah padat pada titik-titik sumber berikutnya sampai truk penuh sesuai dengan kapasitasnya untuk kemudian diangkut ke TPST Bantargebang.

Limbah padat dari TPS masing-masing area perkantoran akan langsung diangkut ke TPST Bantargebang setiap harinya sekitar pukul 13.00 sampai 14.00. Namun, karena area perkantoran Gedung Kwarnas memiliki jumlah timbulan yang lebih sedikit (kurang lebih 5 m³) dibandingkan kawasan perkantoran Pertamina Pusat (kurang lebih 7 m³), maka pengangkutan dari TPS Kwarnas ke TPST Bantargebang hanya berlangsung 3 kali dalam seminggu, yaitu hari Selasa, Kamis, dan Jumat.

Berdasarkan perhitungan prakiraan jumlah timbulan limbah padat yang diangkut ke TPST Bantargebang, pada awalnya limbah padat pada TPS Kwarnas tidak dapat terangkut seluruhnya. Hal ini disebabkan karena total timbulan yang dihasilkan pada hari Selasa, Kamis, dan Jumat yang berasal dari Kantor Pusat PT. Pertamina dan lokasi Pertamina lainnya melebihi kapasitas truk (16 m³). Namun, setelah adanya upaya pengolahan berupa penerapan bank sampah dan pengomposan yang dilakukan pada area Pertamina Pusat pada hari Selasa, Kamis, dan Jumat, jumlah timbulan yang akan diangkut ke TPST Bantargebang mengalami pengurangan. Dengan demikian, seluruh limbah padat yang tidak diolah dapat terangkut semua dari masing-masing TPS menuju TPST Bantargebang.

Tabel 4.31. Prakiraan Total Timbulan Sebelum dan Setelah Pengolahan

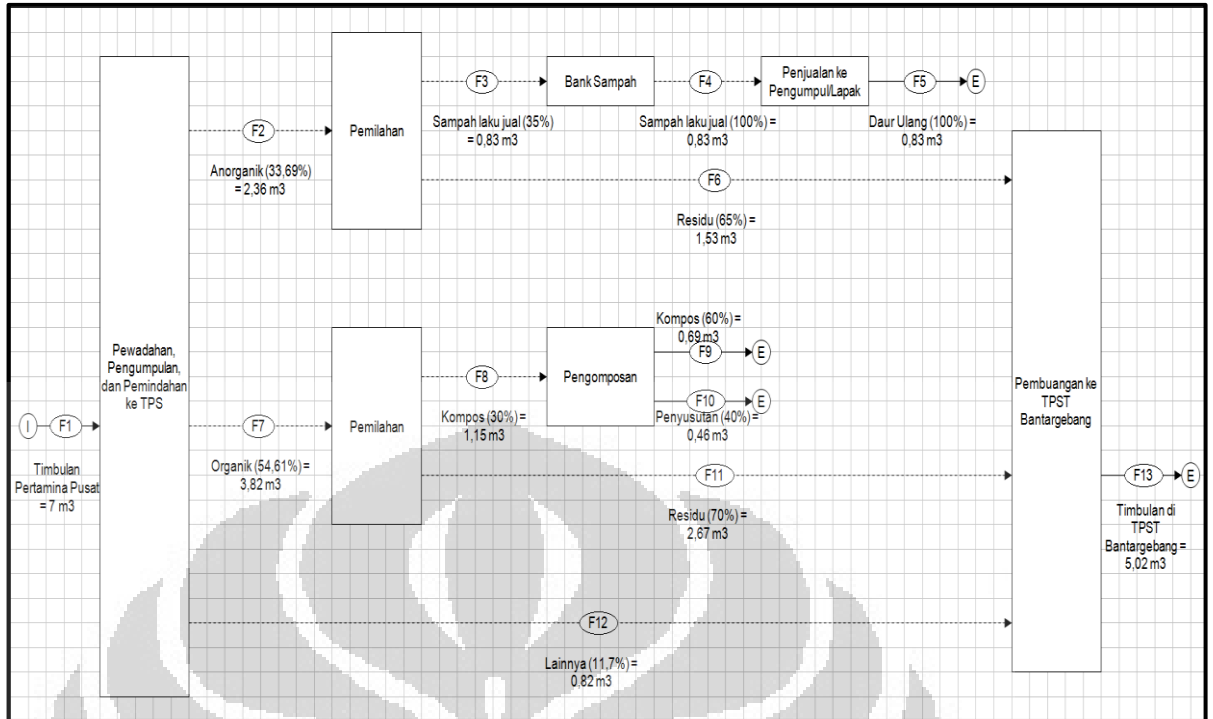
Lokasi	Total Timbulan yang Diangkut Truk Pengangkut (m ³)		
	Sebelum Pengolahan	Setelah Pengolahan	
		Bank Sampah	Bank Sampah dan Pengomposan
Selasa			
Yos Sudarso	18,20	16,18	13,27
Sunter			
Gedung Kwarnas			
Pertamina Pusat			
Kamis			
Pulogadung	18,40	16,38	13,47
Gedung Kwarnas			
Pertamina Pusat			
Jumat			
Simprug	14,00	12,58	9,53
Gedung Kwarnas			
Pertamina Pusat			

Sumber: Hasil Olahan, 2012

4.3.6 Pembuangan Akhir

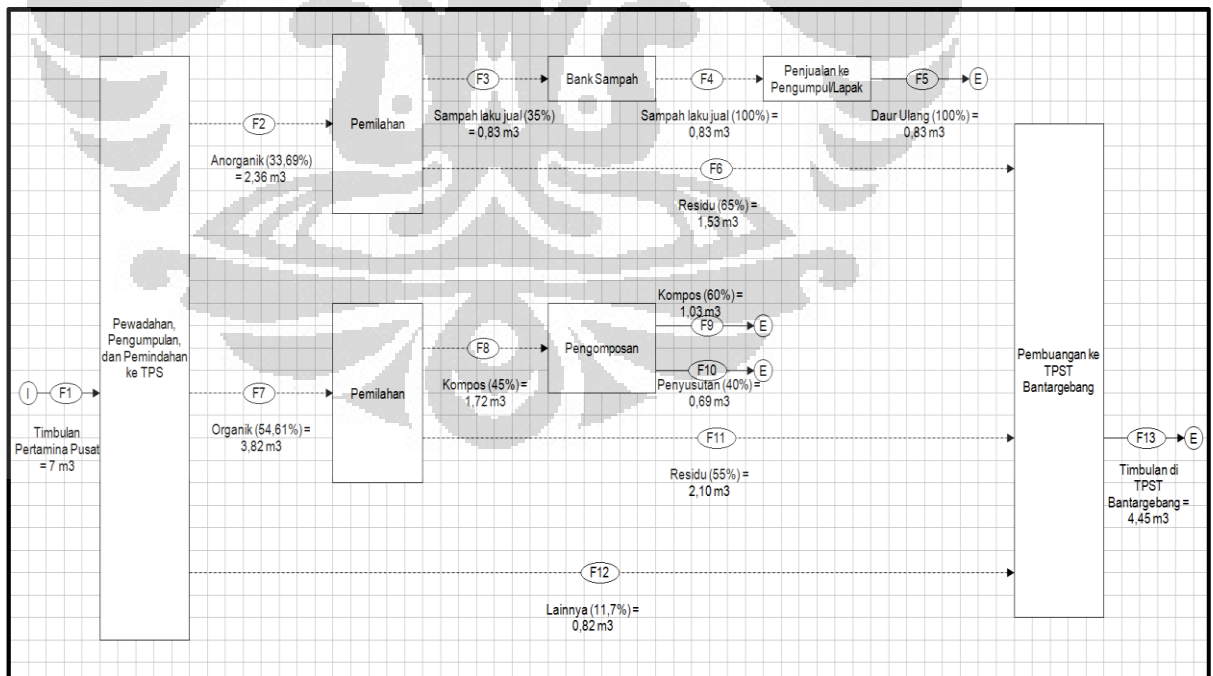
Berikut merupakan prakiraan diagram alir yang menggambarkan bahwa dengan adanya upaya pengolahan limbah padat pada area Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas, dimana dilakukan pengomposan sebesar 30% pada hari Selasa dan Kamis serta 45% pada hari Jumat dan penerapan bank sampah sebesar 35% limbah padat anorganik dari masing-masing area perkantoran, maka diperkirakan akan terdapat pengurangan timbulan yang diangkut ke TPST Bantargebang dan limbah padat seluruh TPS dapat terangkut ke TPST Bantargebang.

Timbulan limbah padat Pertamina Pusat pada hari Selasa dan Kamis diperkirakan akan mengalami pengurangan timbulan sebesar 28,3%. Sedangkan pada hari Jumat diperkirakan akan mengalami pengurangan timbulan sebesar 36,4%. Kemudian timbulan limbah padat Gedung Kwarnas pada hari Selasa dan Kamis diperkirakan akan mengalami pengurangan timbulan sebesar 29,6% dan hari Jumat sebesar 38,6%.



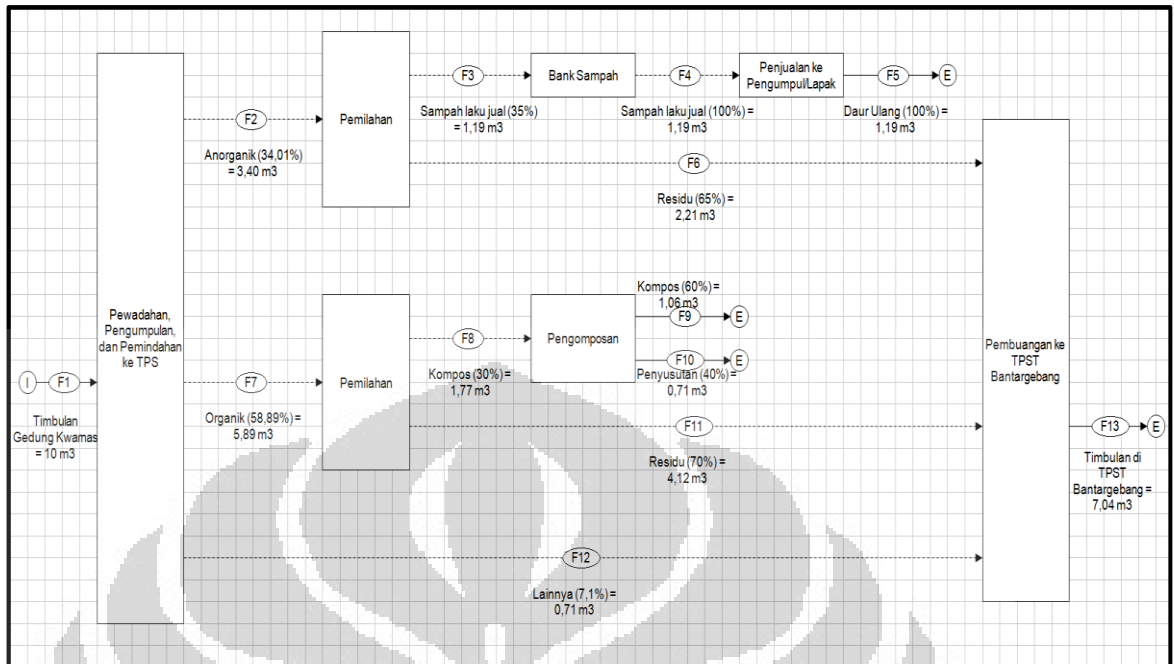
Gambar 4.33. Diagram Alir Prakiraan Pengurangan Timbulan Pertamina Pusat (Selasa dan Kamis)

Sumber: Hasil Olahan, 2012



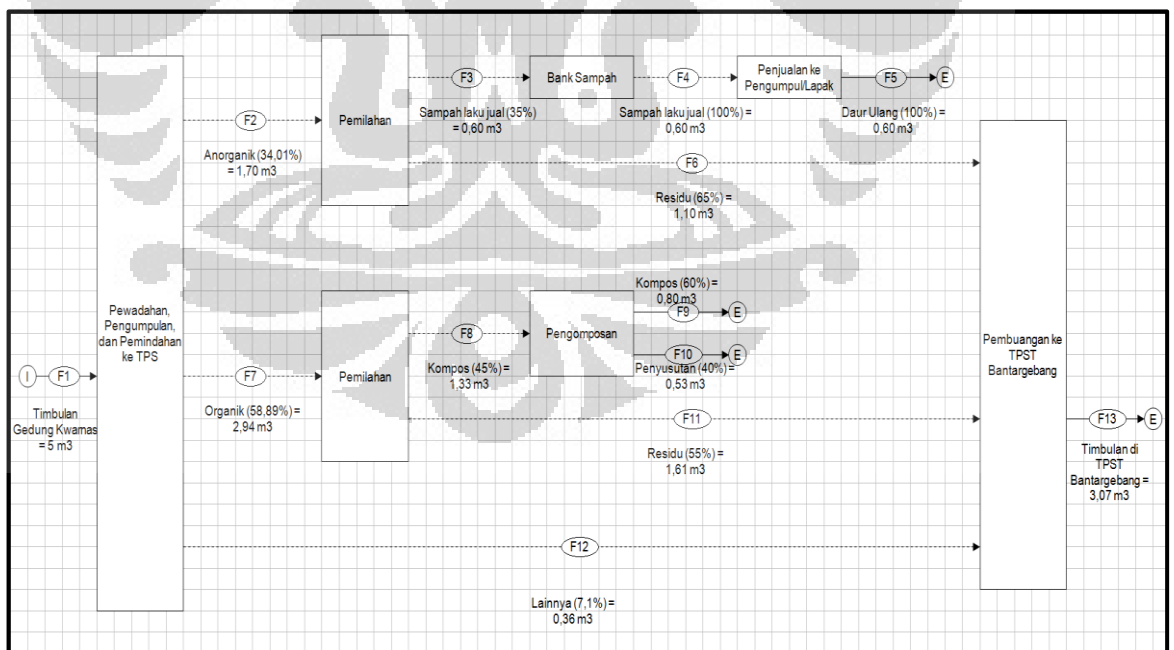
Gambar 4.34. Diagram Alir Prakiraan Pengurangan Timbulan Pertamina Pusat (Jumat)

Sumber: Hasil Olahan, 2012



Gambar 4.35. Diagram Alir Pengurangan Timbulan Gedung Kwarnas (Selasa dan Kamis)

Sumber: Hasil Olahan, 2012



Gambar 4.36. Diagram Alir Prakiraan Pengurangan Timbulan Gedung Kwarnas (Jumat)

Sumber: Hasil Olahan, 2012

4.4 Evaluasi Sistem Pengelolaan Limbah Padat Kantor Pusat PT.Pertamina Berdasarkan Aspek Lainnya

4.4.1 Aspek Kelembagaan

Sistem pengelolaan limbah padat secara keseluruhan yang dilakukan di PT. Pertamina berada dalam pengawasan HSE (*Health, Safety, Environment*) PT. Pertamina. Sedangkan sistem pengelolaan sejak dari pewadahan, pengumpulan, dan pemindahan limbah padat dari setiap lantai menuju TPS menjadi tanggung jawab PT. *Multiclean* sebagai vendor yang bekerjasama dengan PT. Pertamina. PT. *Multiclean* ini bertugas mengawasi dan bertanggung jawab terhadap limbah padat dari setiap ruangan sampai ke TPS. Sementara itu, limbah padat dari TPS sampai ke TPST Bantargebang menjadi tanggung jawab *General Support* yang bekerjasama dengan vendor PT. Yudha Mandala Kost. Kontrak dengan vendor yang berhubungan dengan TPST ini berlaku dari 1 Mei 2011 sampai 30 April 2014.

4.4.2 Aspek Hukum dan Peraturan

Saat ini belum ada aspek hukum dan peraturan yang terdapat dalam pelaksanaan sistem pengelolaan limbah padat PT. Pertamina. Selama ini sistem yang dijalankan berdasarkan TOR yang disepakati oleh kedua belah pihak.

4.4.3 Aspek Pembiayaan

Dalam aspek pembiayaan, keseluruhan biaya sistem pengelolaan limbah padat ditanggung oleh PT. Pertamina. Biaya ini terdiri dari biaya kontrak dengan vendor yang mengurus limbah padat dari ruangan menuju TPS dan vendor yang mengurus limbah padat dari TPS menuju TPST Bantargebang.

BAB 5

REKOMENDASI *STANDARD OPERATING PROCEDURE* (SOP) DALAM BENTUK *FLOWCHART*

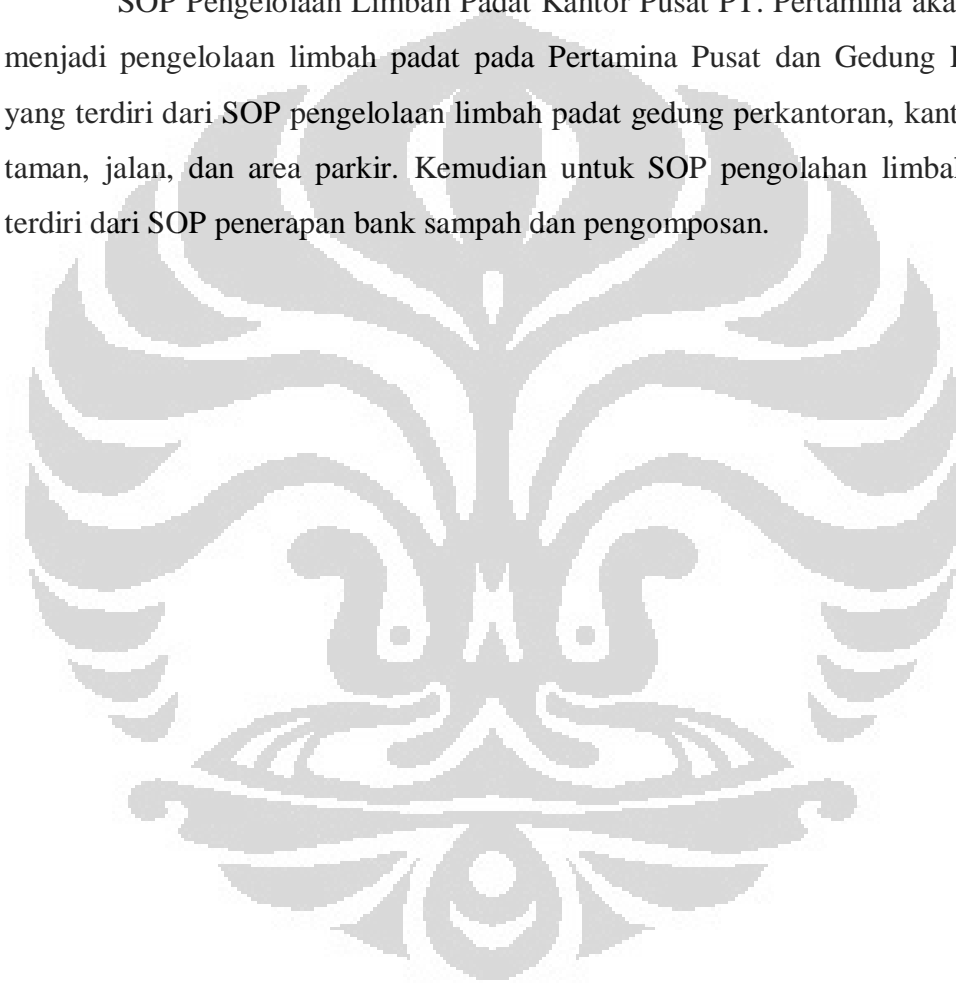
Standard Operating Procedure (SOP) merupakan gambaran langkah-langkah kerja yang diperlukan dalam pelaksanaan suatu tugas untuk mencapai tujuan tertentu. SOP sebagai suatu dokumen/instrumen memuat tentang proses dan prosedur suatu kegiatan yang bersifat efektif dan efisien berdasarkan suatu standar yang sudah baku. Agar sistem pengelolaan dan pengolahan limbah padat perkantoran dapat dimengerti dan dilaksanakan dengan baik oleh para pihak yang berkaitan, maka diperlukan perancangan dalam bentuk SOP.

Pembuatan SOP mengenai pengelolaan limbah padat ini berlandaskan konsep *Green Building* yang ditinjau dalam aspek Manajemen Lingkungan Bangunan. Dimana dalam tolok ukur Manajemen Lingkungan Bangunan, tertulis pada poin BEM P1 (*Operation and Maintenance Policy*), yaitu adanya rencana *operation and maintenance* yang mendukung sasaran pencapaian *rating-rating GREENSHIP EB*, dititikberatkan pada sistem mekanikal dan elektrikal, sistem plambing dan kualitas air, pemeliharaan eksterior dan interior, *purchasing*, dan pengelolaan sampah. Hal ini mencakup struktur organisasi, *Standard Operating Procedure* (SOP) dan pelatihan, program kerja, anggaran, dan laporan berskala minimum tiap 3 bulan.

Berlandaskan salah satu hal tersebut, yakni pengelolaan limbah padat, maka dibuatlah suatu perancangan pengelolaan limbah padat Kantor Pusat PT. Pertamina yang mencakup *Standard Operating Procedure* (SOP) dalam bentuk *flowchart* dan pelatihan/sosialisasi yang turut memperhatikan tolok ukur lainnya, seperti tolok ukur Sumber dan Siklus Material. Dimana dalam beberapa poinnya mengatur mengenai adanya kampanye dalam rangka mendorong perilaku pemilahan limbah padat, adanya SOP dan pelatihan untuk mengumpulkan dan memilah limbah padat berdasarkan jenis organik dan anorganik, serta melakukan pengolahan limbah padat organik dan anorganik secara mandiri atau bekerja sama dengan badan resmi pengolahan limbah organik dan anorganik yang memiliki prinsip 3R (*reduce, reuse, dan recycle*).

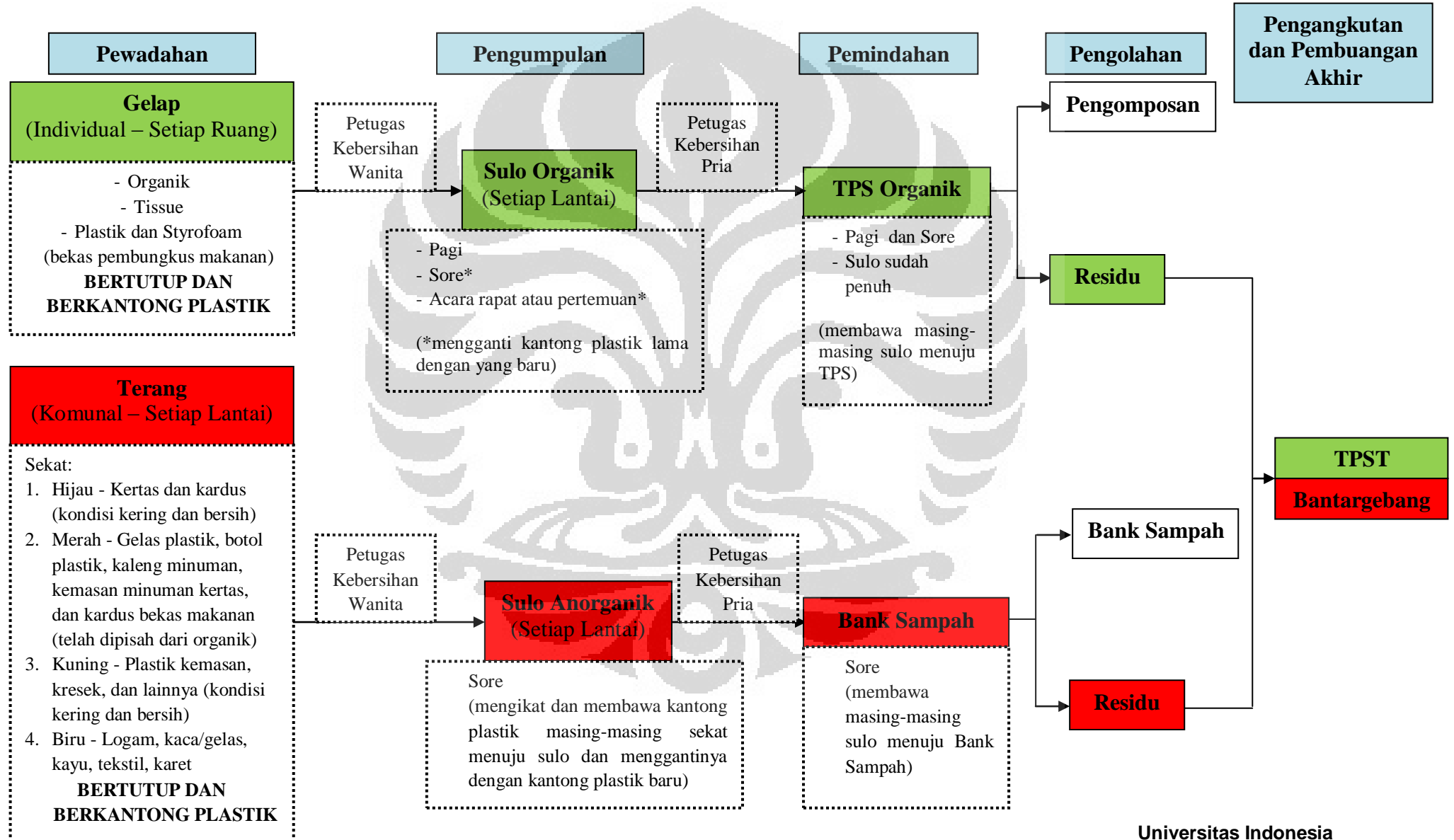
Dengan memperhatikan poin-poin tersebut, maka SOP Pengelolaan Limbah Padat Kantor Pusat PT. Pertamina terdiri dari aspek teknik operasional dan peran serta masyarakat. Aspek teknik operasional yang dibahas, yaitu sistem pengelolaan limbah padat secara keseluruhan dari pewadahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan akhir. Kemudian dalam SOP ini, akan mencantumkan alur peran serta masyarakat (pegawai atau petugas kebersihan) di dalamnya.

SOP Pengelolaan Limbah Padat Kantor Pusat PT. Pertamina akan dibagi menjadi pengelolaan limbah padat pada Pertamina Pusat dan Gedung Kwarnas yang terdiri dari SOP pengelolaan limbah padat gedung perkantoran, kantin, serta taman, jalan, dan area parkir. Kemudian untuk SOP pengolahan limbah padat, terdiri dari SOP penerapan bank sampah dan pengomposan.



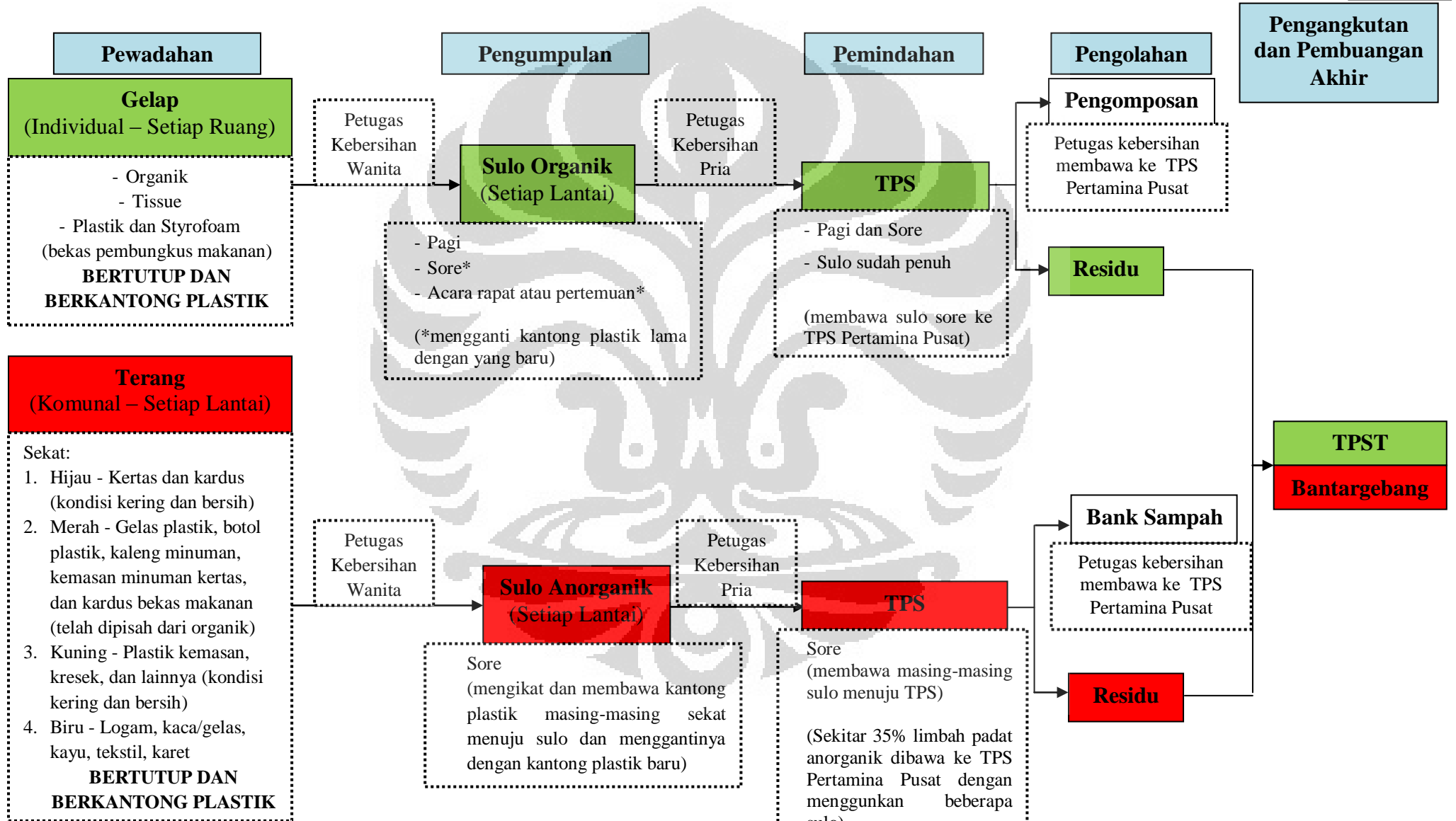
Nama SOP: **SOP PENGELOLAAN LIMBAH PADAT (PERTAMINA PUSAT)**

Nama Rincian SOP: **SOP PENGELOLAAN LIMBAH PADAT – AREA GEDUNG PERKANTORAN (SELASA, KAMIS, DAN JUMAT)**



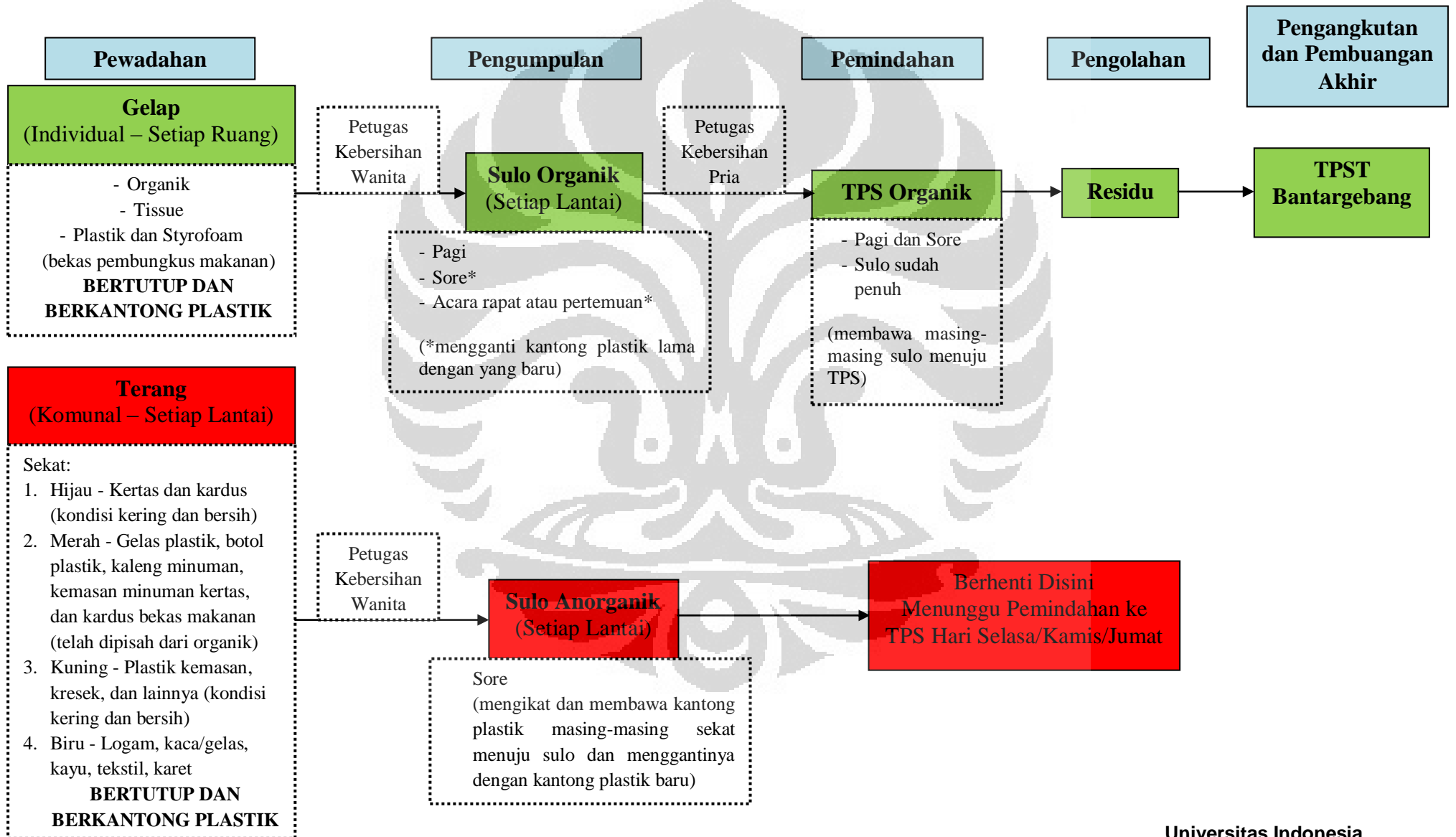
Nama SOP: **SOP PENGELOLAAN LIMBAH PADAT (GEDUNG KWARNAS)**

Nama Rincian SOP: **SOP PENGELOLAAN LIMBAH PADAT – AREA GEDUNG PERKANTORAN (SELASA, KAMIS, DAN JUMAT)**



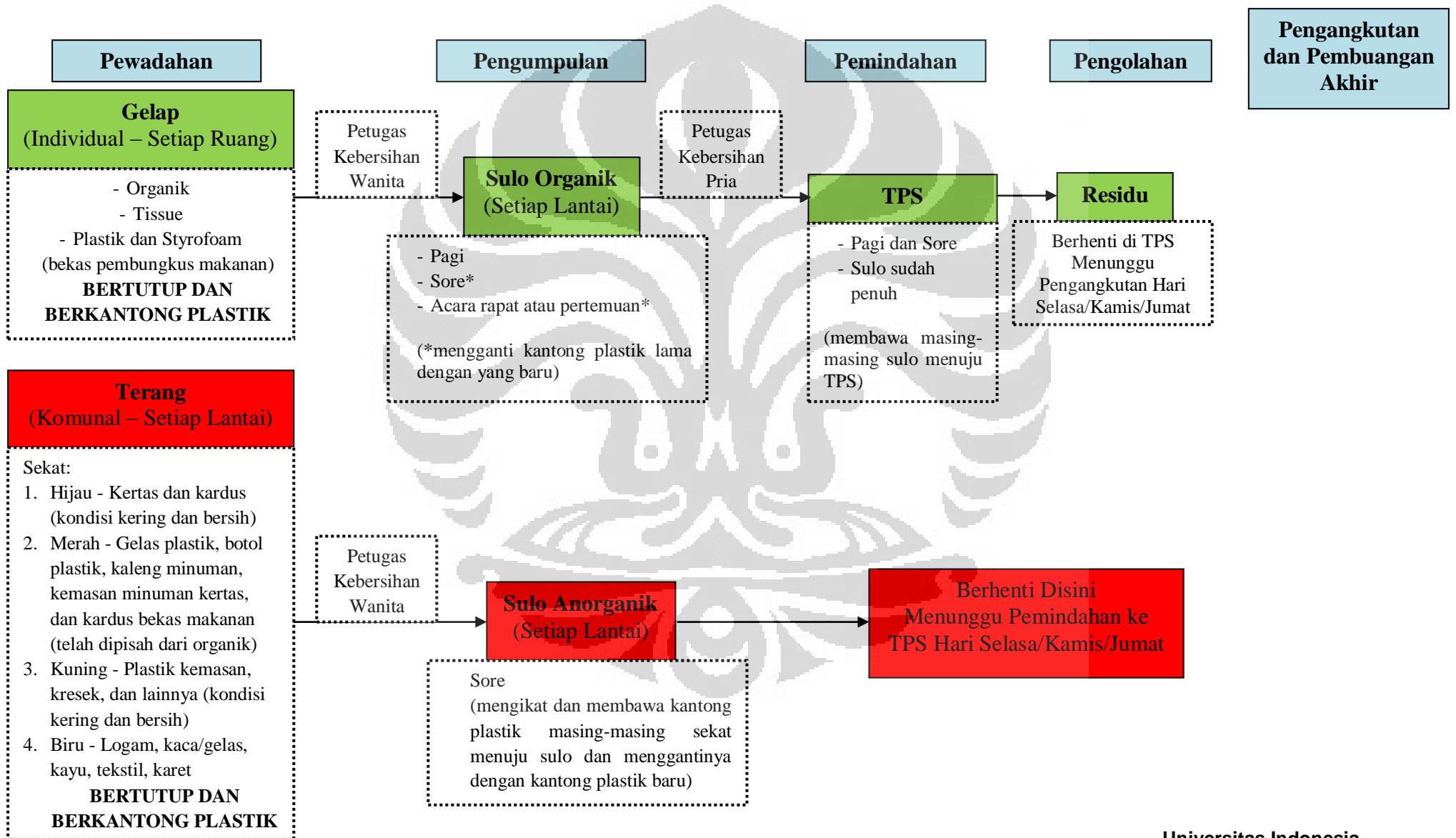
Nama SOP: **SOP PENGELOLAAN LIMBAH PADAT (PERTAMINA PUSAT)**

Nama Rincian SOP: **SOP PENGELOLAAN LIMBAH PADAT – AREA GEDUNG PERKANTORAN (SENIN DAN RABU)**



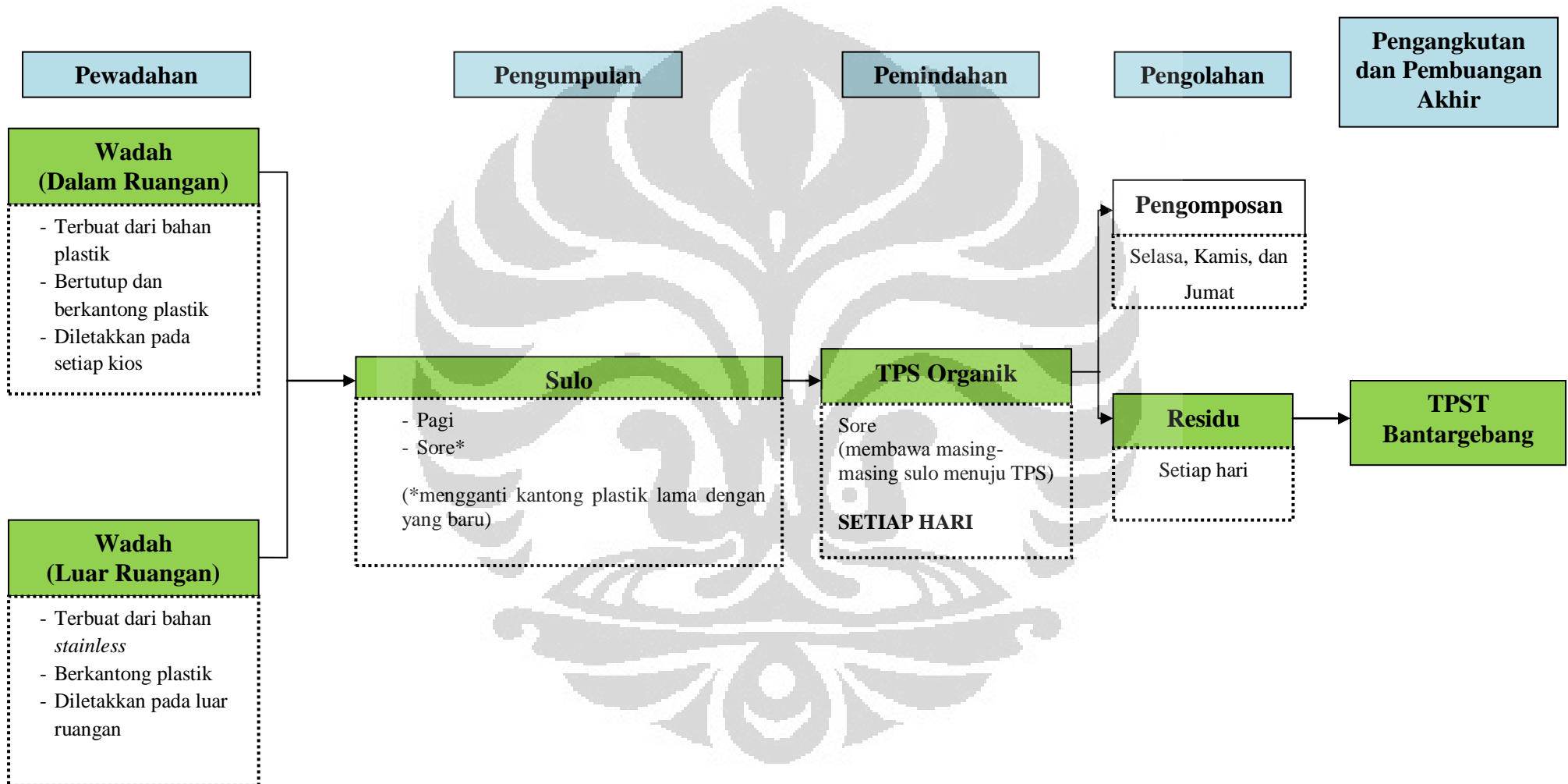
Nama SOP: **SOP PENGELOLAAN LIMBAH PADAT (GEDUNG KWARNAS)**

Nama Rincian SOP: **SOP PENGELOLAAN LIMBAH PADAT – AREA GEDUNG PERKANTORAN (SENIN DAN RABU)**



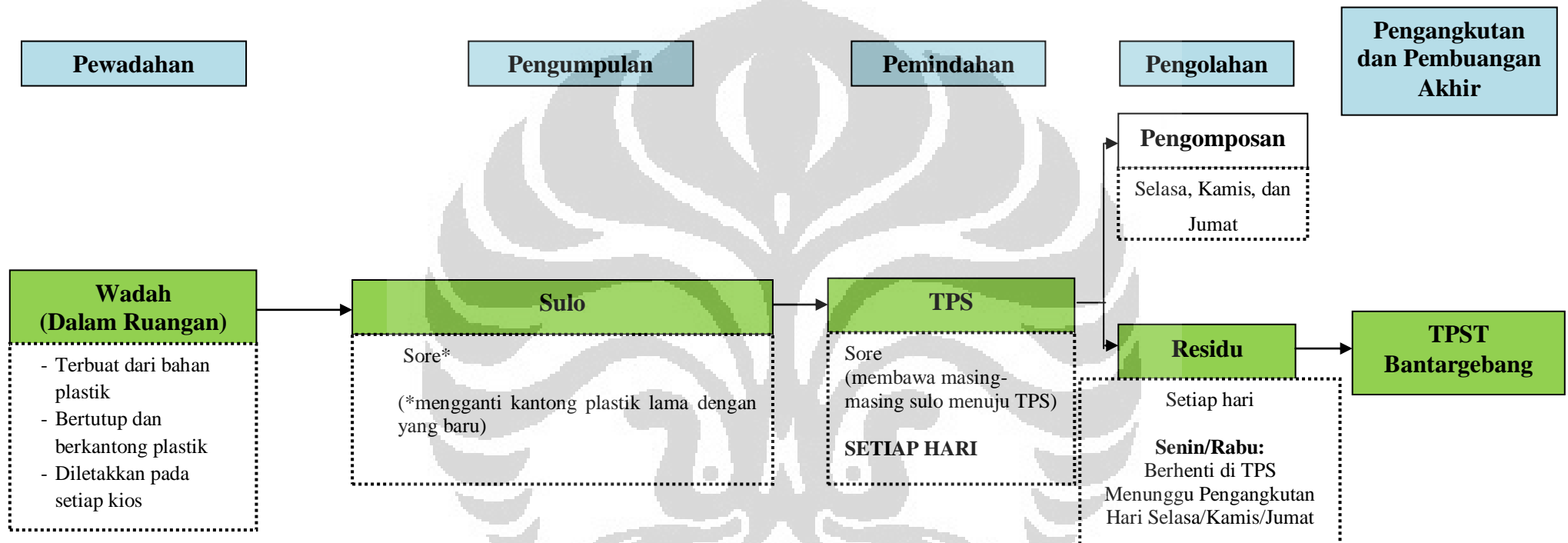
Nama SOP: **SOP PENGELOLAAN LIMBAH PADAT (PERTAMINA PUSAT)**

Nama Rincian SOP: **SOP PENGELOLAAN LIMBAH PADAT – AREA KANTIN**



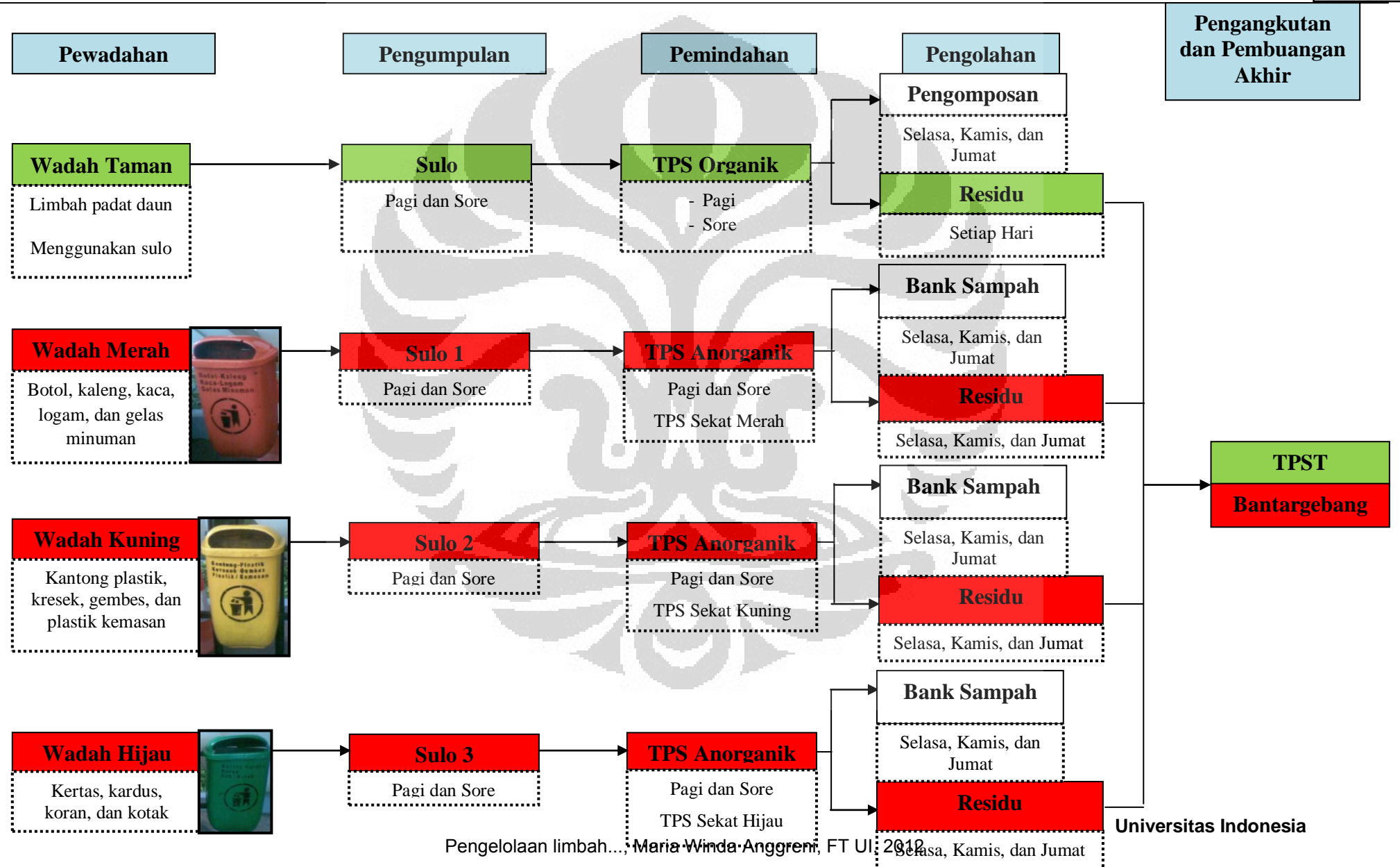
Nama SOP: **SOP PENGELOLAAN LIMBAH PADAT (GEDUNG KWARNAS)**

Nama Rincian SOP: **SOP PENGELOLAAN LIMBAH PADAT – AREA KANTIN**



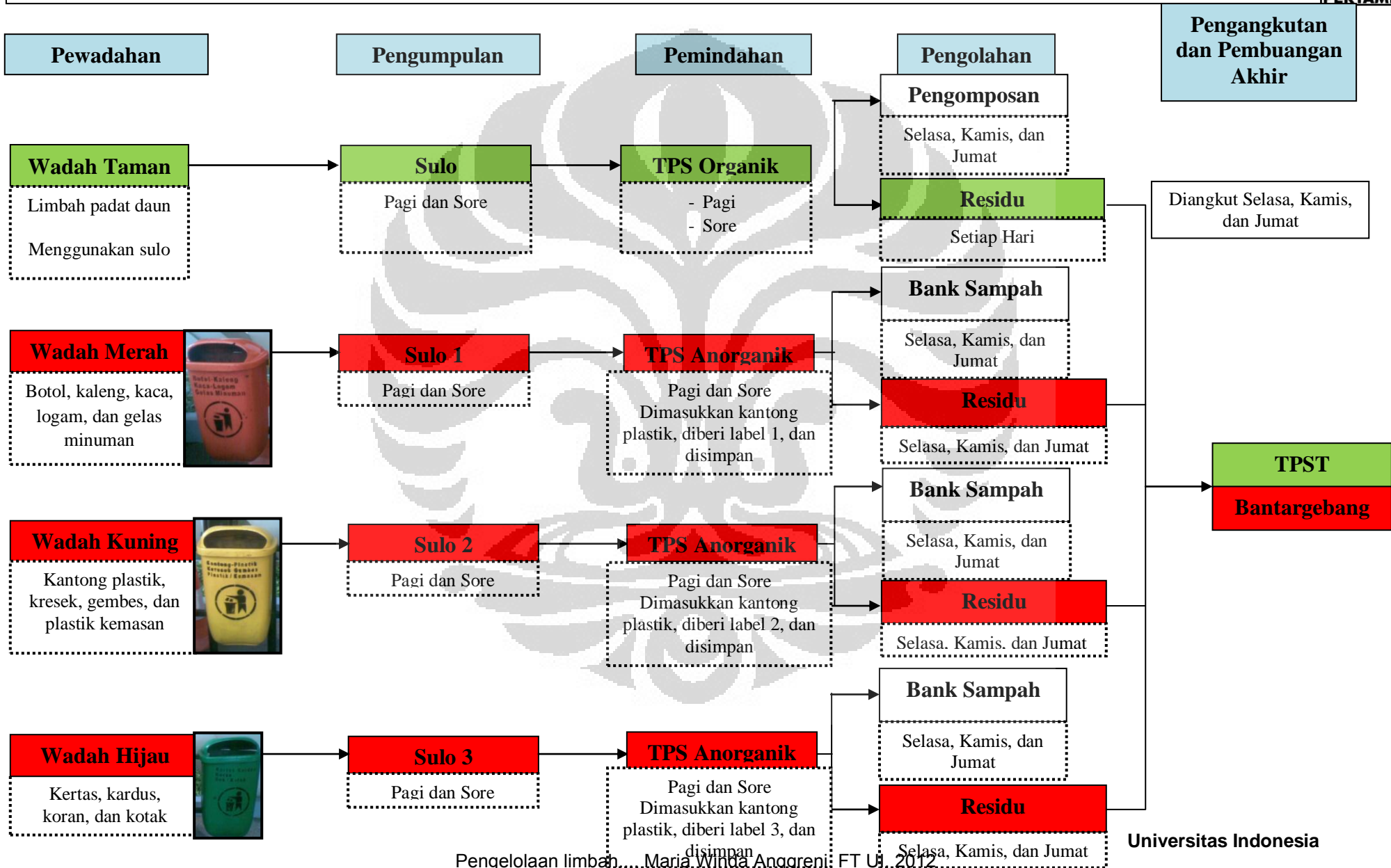
Nama SOP: **SOP PENGELOLAAN LIMBAH PADAT (PERTAMINA PUSAT)**

Nama Rincian SOP: **SOP PENGELOLAAN LIMBAH PADAT – AREA TAMAN, JALAN, DAN AREA PARKIR**



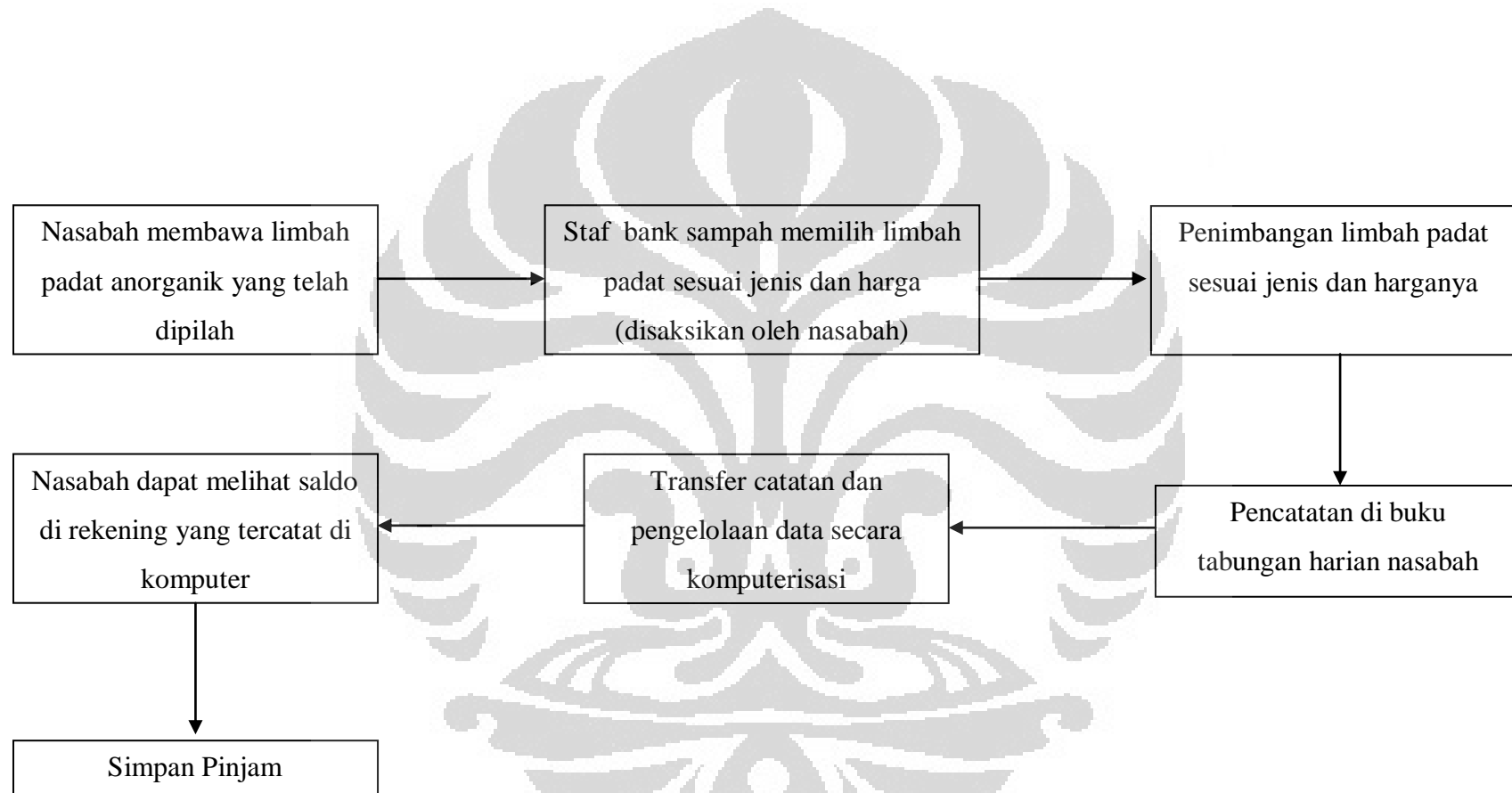
Nama SOP: **SOP PENGELOLAAN LIMBAH PADAT (GEDUNG KWARNAS)**

Nama Rincian SOP: **SOP PENGELOLAAN LIMBAH PADAT – AREA TAMAN, JALAN, DAN AREA PARKIR**



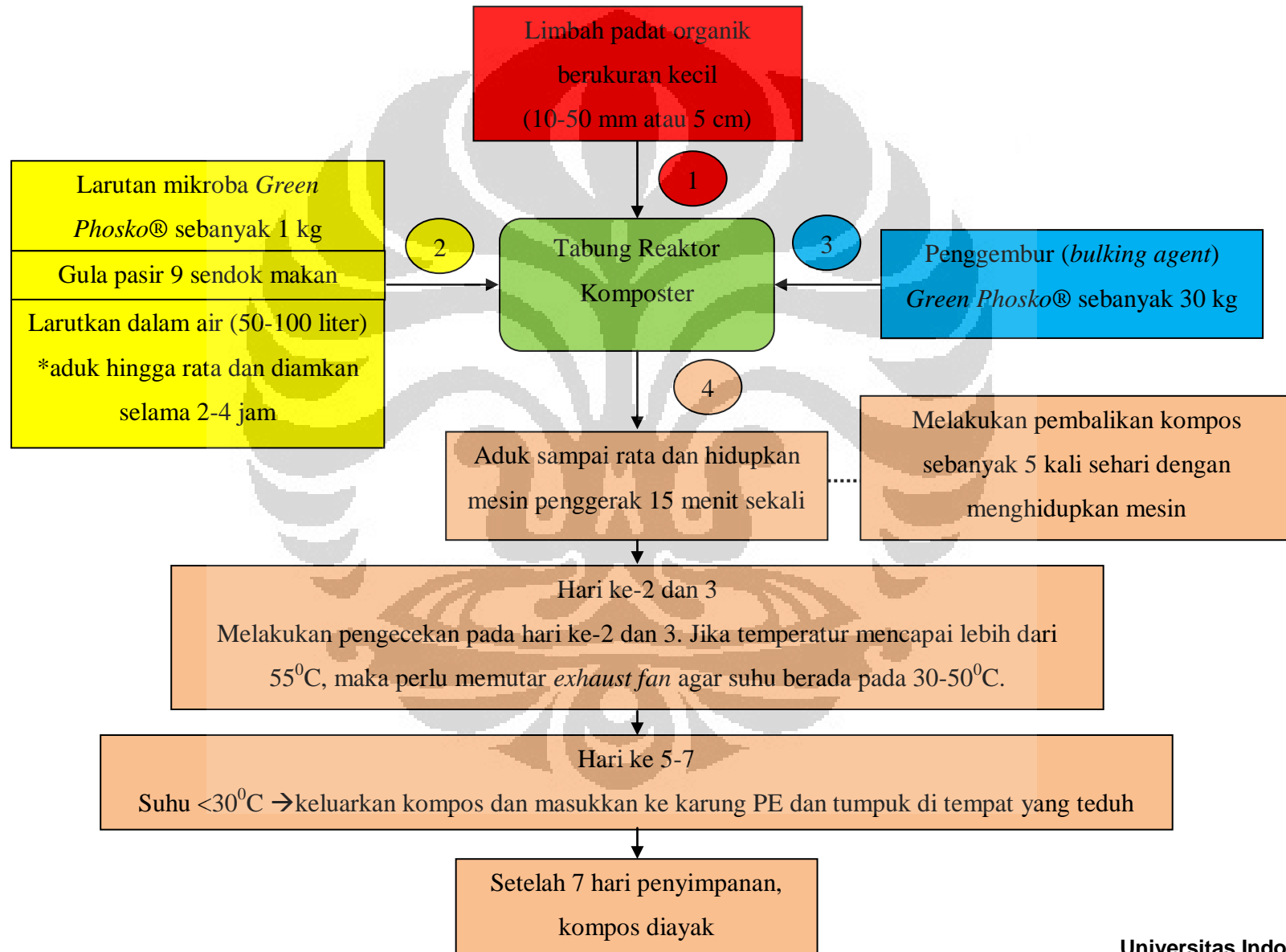
Nama SOP: **SOP PENERAPAN BANK SAMPAH**

Nama Rincian SOP: **SOP PENERAPAN BANK SAMPAH – (PEGAWAI DAN PETUGAS KEBERSIHAN)**



Nama SOP: **SOP PENERAPAN PENGOMPOSAN**

Nama Rincian SOP: **SOP PENERAPAN PENGOMPOSAN (PETUGAS KEBERSIHAN)**



BAB 6

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengambilan sampel timbulan dan komposisi limbah padat serta kuesioner terhadap pegawai dan petugas kebersihan Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta yang dilakukan pada akhir bulan Januari sampai pertengahan bulan Februari 2012, diperoleh beberapa kesimpulan seperti:

1. Jumlah timbulan limbah padat Pertamina Pusat sebesar 1.004 kg/hari dengan rata-rata timbulan Gedung Utama sebesar 3,36 L/orang/hari, Gedung Annex sebesar 2,26 L/orang/hari, Gedung Perwira sebesar 0,64 L/orang/hari, kantin sebesar 0,04 kg/orang/hari, serta taman, jalan, dan area parkir sebesar 0,0003 kg/m²/hari. Sedangkan jumlah timbulan limbah padat Gedung Kwarnas sebesar 430 kg/hari dengan rata-rata timbulan Gedung Kwarnas sebesar 4,55 L/orang/hari, kantin sebesar 0,02 kg/orang/hari, serta taman, jalan, dan area parkir sebesar 0,0003 kg/m²/hari. Apabila dibandingkan dengan standar SNI 3242:2008, dimana rata-rata timbulan sebesar 0,5 sampai 0,75 L/orang/hari, baik Gedung Utama, Annex, dan Kwarnas melebihi standar timbulan gedung perkantoran. Hanya Gedung Perwira yang memenuhi standar timbulan yang ditetapkan.
2. Persentase jenis komposisi limbah padat pada dua area gedung Kantor Pusat PT. Pertamina, terdiri dari:
 - a. Limbah Padat Gedung Perkantoran
kertas (sekitar 40%), organik (sekitar 30%), dan plastik (sekitar 14%).
 - b. Limbah Padat Kantin
organik (sekitar 80%) dan plastik (sekitar 9%).
 - c. Limbah Padat Taman, Jalan, dan Area Parkir
organik (sekitar 70%), kertas (sekitar 15%), dan plastik (sekitar 10%).

3. Perancangan pengelolaan limbah padat yang dituangkan dalam bentuk *flowchart Standard Operating Procedure* (SOP) yang berlandaskan konsep *Green Building* ditinjau dalam aspek Manajemen Lingkungan Bangunan pada Kantor Pusat PT. Pertamina. SOP ini membahas 2 aspek sistem pengelolaan limbah padat, yaitu:

a. Aspek Teknik Operasional

- Pewadahan

Gedung Perkantoran:

Terdapat pemilahan sejak dari ruangan, yaitu wadah gelap (organik) dan wadah terang (anorganik).

Kantin:

Terdapat dua pewadahan untuk kantin Pertamina Pusat, yaitu wadah dalam ruangan dan luar ruangan. Sedangkan pewadahan kantin Gedung Kwarnas berupa wadah dalam ruangan.

Taman, Jalan, dan Area Parkir:

Terdapat empat jenis pewadahan, yaitu wadah taman, wadah merah, wadah kuning, dan wadah hijau.

- Pengumpulan

Gedung Perkantoran:

Pengumpulan dilakukan setiap jam pagi dan sore untuk wadah gelap. Sedangkan pengumpulan wadah terang hanya dilakukan pada jam sore.

Kantin, Taman, Jalan, dan Area Parkir:

Pengumpulan dilakukan setiap jam pagi dan sore dengan menggunakan sulo yang berbeda untuk masing-masing wadah. Namun, untuk kantin Gedung Kwarnas hanya dilakukan pengumpulan pada jam sore.

- Pemindahan

Gedung Perkantoran:

Pemindahan wadah gelap dilakukan setiap jam pagi dan sore setiap hari. Sedangkan pemindahan wadah terang dilakukan setiap jam sore selama dua hari sekali.

Kantin:

Pemindahan ke TPS dilakukan setiap jam sore.

Taman, Jalan, dan Area Parkir:

Pemindahan ke TPS dilakukan setiap jam pagi dan sore.

- Pengangkutan

Pengangkutan pada TPS Pertamina Pusat dilakukan setiap hari. Sedangkan TPS Gedung Kwarnas dilakukan setiap Selasa, Kamis, dan Jumat.

- Pengolahan

Upaya pengolahan yang direncanakan untuk mengurangi timbulan yang dibuang ke TPST Bantargebang adalah penerapan bank sampah dan pengomposan.

- Pembuangan Akhir

Pembuangan akhir dilakukan di TPST Bantargebang.

b. Aspek Peran Serta Masyarakat

Aspek peran serta pegawai dan petugas kebersihan dimulai sejak dari pewadahan sampai pembuangan akhir.

4. Potensi pengurangan timbulan limbah padat pada Kantor Pusat PT. Pertamina yang diperkirakan setelah adanya penerapan SOP Pengelolaan Limbah Padat, yaitu pada Pertamina Pusat pada hari Selasa dan Kamis sebesar 28,3% serta Jumat sebesar 36,4%. Selain itu, timbulan limbah padat Gedung Kwarnas pada hari Selasa dan Kamis diperkirakan dapat mengalami pengurangan timbulan sebesar 29,6% serta Jumat sebesar 38,6%.

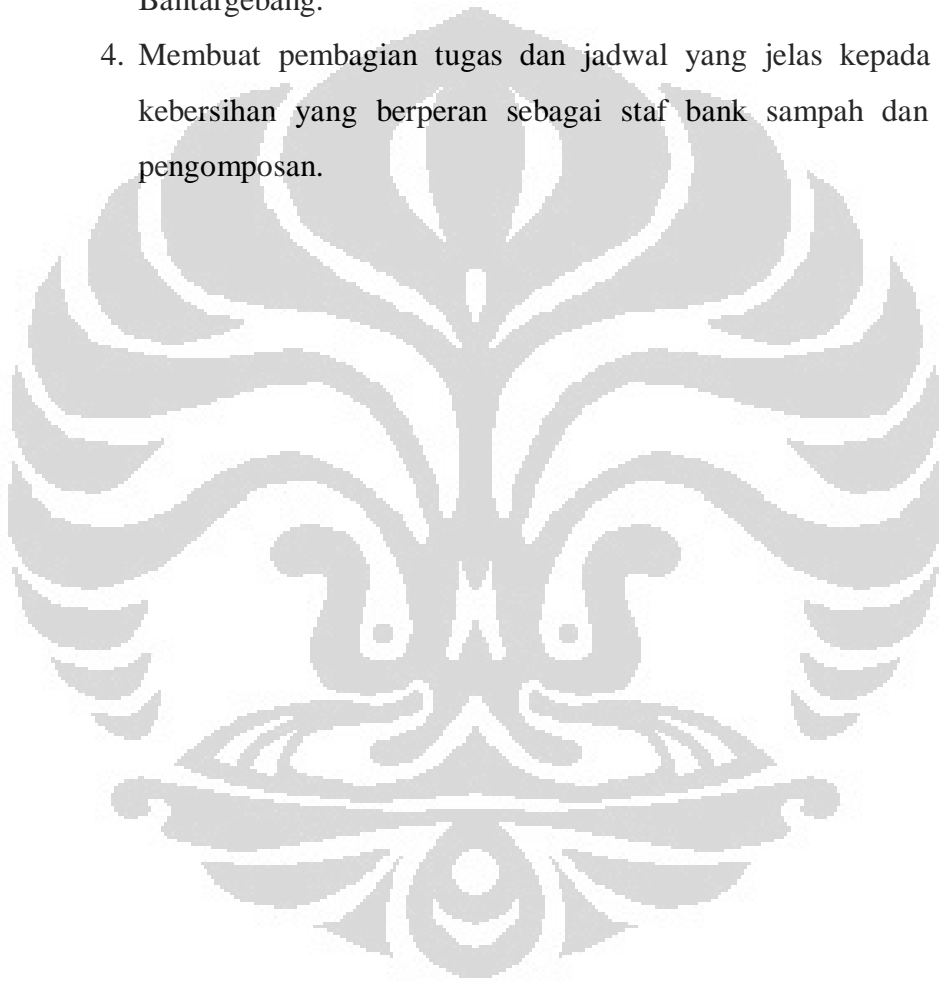
6.2 Saran

Terdapat beberapa hal yang perlu diupayakan berhubungan dengan sistem pengelolaan dan pengolahan limbah padat Kantor Pusat PT. Pertamina:

1. Mengadakan kegiatan sosialisasi kepada pegawai dan petugas kebersihan mengenai sistem pengelolaan dan pengolahan yang diterapkan Kantor Pusat PT. Pertamina, dimulai sejak dari pewadahan,

pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan akhir.

2. Petugas kebersihan melakukan pembersihan wadah limbah padat dan sulo secara berkala agar tidak menimbulkan bau.
3. Menghimbau kepada pegawai dan petugas kebersihan agar melakukan pengurangan limbah padat sejak dari sumber sehingga dapat mengurangi timbulan limbah padat yang dibuang ke TPST Bantargebang.
4. Membuat pembagian tugas dan jadwal yang jelas kepada petugas kebersihan yang berperan sebagai staf bank sampah dan petugas pengomposan.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (1996). Istilah Lingkungan untuk Manajemen. *Ecolink*.
- Anonim (2008). SNI 3242:2008 tentang Pengelolaan Sampah di Pemukiman.
- Artiningsih, Ni Komang Ayu (2008). *Peran Serta Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga*. Tesis, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang.
- ASTM International (2003). *Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste*. In: ASTM D 5231 – 92. *American Society for Testing and Materials*. US.
- Damanhuri, E., et al. (1989). Pengkajian Laju Timbulan Sampah di Indonesia. Bandung: Pus lit.Bang. Pemukiman Dept PU-LPM ITB.
- Gaspersz, Vincent (1991). *Teknik Penarikan Contoh untuk Penelitian Survei*. Bandung: Tarsito.
- Ghozali, Anang, “Konsumsi Kertas di Indonesia, Meski Mahal, Konsumsi Tetap Tinggi,” *Marketing* 06/VIII/Juni 2008: hal. 12-13.
- Guilford, J.P. & Fruchter (1978). *Fundamental Statistics in Psychology and Education*, 6th.ed. New York: Mc.Graw-Hill.
- Haug, R.T. (1993). *The Practical Handbook of Compost Engineering*, Boca Raton USA: CRC Press, Lewis Publishers.
- Musianto, “Perbedaan Pendekatan Kuantitatif dengan Pendekatan Kualitatif dalam Metode Penelitian,” *Jurnal Manajemen & Kewirausahaan* Vol. 4, No. 2 (September 2002), hal. 123-136.

Nazir, Mohammad (1985). *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkantoran dan Permukiman di Lingkungan
Kementrian Pekerjaan Umum (2011).

Silalahi, Jansen Oloan (2003). *Kajian Kelayakan Teknologi Pengolahan Sampah
Terpadu Gedung Perkantoran*. Tesis, Program Pasca Sarjana Universitas
Indonesia, Depok.

Standar Nasional Indonesia 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional
Pengelolaan Sampah Perkotaan.

Standar Nasional Indonesia 19-3964-1994 mengenai Metode Pengambilan dan
Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.

Suku Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Administrasi (2011).

Suratman (2010). *Pengaruh Penerapan Green Construction Terhadap Kinerja
Biaya Proyek di Lingkungan PT. PP (Persero) Tbk*. Tesis, Program Pasca
Sarjana Universitas Indonesia, Depok.

Tchobanoglous George, Hilary Theisen & Samuel A. Vigil (1993). *Integrated
Solid Waste Management: Engineering Principles and Management
Issues*. Singapore: McGraw-Hill Co.

Tim Publikasi Bersama: Himpunan Polimer Indonesia, Inaplas, Federasi
Pengemas Indonesia (2006). *Produk Plastik yang Aman Digunakan*.

Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.

www.gbcindonesia.org. Diakses 19 Desember 2011.

LAMPIRAN
KUESIONER PENELITIAN SKRIPSI (PEGAWAI)
“PENGELOLAAN LIMBAH PADAT
SEBAGAI BAGIAN PENERAPAN KONSEP *GREEN BUILDING*”
(Studi Kasus: Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta)

Nama :
Usia : tahun (L / P)
Pekerjaan : Bagian :

Pengelolaan Sampah

1. Apakah Anda mengetahui sistem pengelolaan sampah yang dilaksanakan pada Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta?

- a. Ya b. Tidak

Pewadahan

2. Sampah jenis apakah yang sering Anda buang?

- a. Organik (sisa makanan, kulit buah, daun pembungkus makanan)

<input type="checkbox"/>	Tidak Pernah	<input type="checkbox"/>	Kadang-kadang	<input type="checkbox"/>	Sering	<input type="checkbox"/>	Selalu
--------------------------	--------------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------	--------------------------	--------

- b. Plastik (kemasan makanan/minuman, botol/gelas plastik, kantong plastik, plastik kresek)

<input type="checkbox"/>	Tidak Pernah	<input type="checkbox"/>	Kadang-kadang	<input type="checkbox"/>	Sering	<input type="checkbox"/>	Selalu
--------------------------	--------------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------	--------------------------	--------

- c. Kertas (HVS, map, kardus, koran/majalah, tetra pack-kardus minuman ringan)

<input type="checkbox"/>	Tidak Pernah	<input type="checkbox"/>	Kadang-kadang	<input type="checkbox"/>	Sering	<input type="checkbox"/>	Selalu
--------------------------	--------------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------	--------------------------	--------

- d. Styrofoam

<input type="checkbox"/>	Tidak Pernah	<input type="checkbox"/>	Kadang-kadang	<input type="checkbox"/>	Sering	<input type="checkbox"/>	Selalu
--------------------------	--------------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------	--------------------------	--------

- e. Kaleng

<input type="checkbox"/>	Tidak Pernah	<input type="checkbox"/>	Kadang-kadang	<input type="checkbox"/>	Sering	<input type="checkbox"/>	Selalu
--------------------------	--------------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------	--------------------------	--------

- f. Kaca/gelas

<input type="checkbox"/>	Tidak Pernah	<input type="checkbox"/>	Kadang-kadang	<input type="checkbox"/>	Sering	<input type="checkbox"/>	Selalu
--------------------------	--------------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------	--------------------------	--------

(centang pada kotak)

3. Apakah Anda setuju bila ada pemilahan sampah organik, sampah kertas, dan sampah plastik sejak dari ruangan?

- a. Ya b. Tidak

Pengumpulan

4. Apakah tempat sampah yang ada di ruangan Anda menimbulkan bau tidak sedap?
 - a. Ya
 - b. Tidak
5. Apakah petugas kebersihan saat mengumpulkan sampah mengganggu kenyamanan Anda?
 - a. Ya
 - b. Tidak
6. Apakah tempat sampah besar beroda (sulo) yang terdapat pada setiap lantai menimbulkan bau tidak sedap?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Pengolahan Sampah

7. Apakah Anda mengetahui hal mengenai bank sampah?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Apabila Anda menjawab (b) tidak untuk pertanyaan ini, maka kuesioner selesai disini. Terimakasih.
8. Apakah Anda setuju apabila bank sampah diterapkan sebagai bentuk pengolahan sampah Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta?
 - a. Ya
 - b. Tidak
9. Apakah Anda setuju apabila Anda berpartisipasi sebagai nasabah dalam penerapan bank sampah Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta?
 - a. Ya
 - b. Tidak
10. Apakah Anda setuju apabila petugas kebersihan berperan sebagai pengelola atau pengurus bank sampah Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Saran mengenai pengelolaan dan pengolahan sampah di Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta:

LAMPIRAN
KUESIONER PENELITIAN SKRIPSI (PETUGAS KEBERSIHAN)
“PENGELOLAAN LIMBAH PADAT
SEBAGAI BAGIAN PENERAPAN KONSEP *GREEN BUILDING*”
(Studi Kasus: Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta)

Nama :
Usia : tahun (L / P)
Pekerjaan : Bagian :

Pengelolaan Sampah

1. Apakah Anda mengetahui sistem pengelolaan limbah padat yang dilaksanakan pada Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta?

- a. Ya b. Tidak

Pewadahan

2. Apakah tempat sampah yang ada dalam setiap ruangan sudah cukup? (cukup berarti tidak ada sampah yang menggunung atau tercecer dekat tempat sampah)

- a. Ya b. Tidak

3. Sampah jenis apakah yang sering dihasilkan pada tiap ruangan?

- a. Organik (sisa makanan, kulit buah, daun pembungkus makanan)

<input type="checkbox"/>	Tidak Pernah	<input type="checkbox"/>	Kadang-kadang	<input type="checkbox"/>	Sering	<input type="checkbox"/>	Selalu
--------------------------	--------------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------	--------------------------	--------

- b. Plastik (kemasan makanan/minuman, botol/gelas plastik, kantong plastik, plastik kresek)

<input type="checkbox"/>	Tidak Pernah	<input type="checkbox"/>	Kadang-kadang	<input type="checkbox"/>	Sering	<input type="checkbox"/>	Selalu
--------------------------	--------------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------	--------------------------	--------

- c. Kertas (HVS, map, kardus, koran/majalah, tetra pack-kardus minuman ringan)

<input type="checkbox"/>	Tidak Pernah	<input type="checkbox"/>	Kadang-kadang	<input type="checkbox"/>	Sering	<input type="checkbox"/>	Selalu
--------------------------	--------------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------	--------------------------	--------

- d. Styrofoam

<input type="checkbox"/>	Tidak Pernah	<input type="checkbox"/>	Kadang-kadang	<input type="checkbox"/>	Sering	<input type="checkbox"/>	Selalu
--------------------------	--------------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------	--------------------------	--------

- e. Kaleng

<input type="checkbox"/>	Tidak Pernah	<input type="checkbox"/>	Kadang-kadang	<input type="checkbox"/>	Sering	<input type="checkbox"/>	Selalu
--------------------------	--------------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------	--------------------------	--------

- f. Kaca/gelas

<input type="checkbox"/>	Tidak Pernah	<input type="checkbox"/>	Kadang-kadang	<input type="checkbox"/>	Sering	<input type="checkbox"/>	Selalu
--------------------------	--------------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------	--------------------------	--------

(coret yang tidak sesuai pada keterangan dalam tiap poin dan centang pada kotak)

