

## **TUGAS AKHIR**

# **PENGARUH PENAMBAHAN KOMPONEN KERTAS TERHADAP PERUBAHAN KARAKTERISTIK FISIK DAN HIDROLIK SAMPAH ORGANIK**



**MUTHIA SORAYA**

**03011181621012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENAMBAHAN KOMPONEN KERTAS  
TERHADAP PERUBAHAN KARAKTERISTIK FISIK  
DAN HIDROLIK SAMPAH ORGANIK**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**MUTHIA SORAYA**

**03011181621012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

## **HALAMAN PENGESAHAN**

### **PENGARUH PENAMBAHAN KOMPONEN KERTAS TERHADAP PERUBAHAN KARAKTERISTIK FISIK DAN HIDROLIK SAMPAH ORGANIK**

#### **TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

**Oleh:**

**MUTHIA SORAYA**  
**03011181621012**

**Mengetahui/Menyetujui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil,**



**Ir. Helmi Haki, M.T.**  
**NIP. 196107031991021001**

**Indralaya, November 2020**

**Diperiksa dan disetujui oleh,  
Dosen Pembimbing,**



**Dr. Febrian Hadinata, S.T., M.T.**  
**NIP. 198102252003121002**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini, penulis juga hendak mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu penyelesaian laporan Tugas Akhir ini, diantaranya:

1. Kepada kedua orang tua dan keluarga dari penulis yang telah memberikan doa, motivasi, semangat dan bantuan nya.
2. Bapak Ir. Helmi Haki, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Febrian Hadinata, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan bimbingan, nasihat dan saran dalam proses pembuatan dan penyelesaian tugas akhir.
4. Bapak Dr. Arie Putra Usman, S.T., M.T. & Alm. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak/Ibu Dosen Pengudi Sidang Tugas Akhir.
6. Seluruh Dosen Teknik Sipil serta jajaran pegawai Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
7. Teman-teman angkatan 2016 Sipil Indralaya dan Palembang. Terkhusus BS' Aprina, Cyntia, Ika dan Julia.

Penulis berharap semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dalam ilmu Teknik Sipil secara umum dan bidang Penyehatan Lingkungan secara khusus.

Palembang, November 2020



**Muthia Soraya**

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
RINGKASAN .....	x
<i>SUMMARY</i> .....	xi
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xiii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xiv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	3

<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	5
2.1. Sampah.....	5
2.2. <i>Landfill</i> .....	7
2.3. Karakteristik Fisik Sampah.....	8
2.3.1. Kadar Air .....	8
2.3.2. Densitas .....	9
2.3.3. Distribusi Ukuran Partikel .....	10
2.4. Karakteristik Hidrolik Sampah .....	10
2.4.1. Permeabilitas .....	10
2.4.2. <i>Field Capacity</i> Sampah .....	13
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	15
3.1. Umum .....	15
3.2. Tahap-Tahap Penelitian .....	16
3.2.1. Studi Literatur .....	16
3.2.2. Pekerjaan Persiapan .....	16
3.2.3. Pengujian Standar Proctor.....	18
3.2.4. Pembuatan Benda Uji .....	19
3.2.5. Uji Permeabilitas.....	21
3.2.6. Uji Karakteristik Fisik.....	22
3.3. Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian .....	23

<b>BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	24
4.1. Uji Laboratorium.....	24
4.1.1. Hasil Uji Tes Pemadatan Standar.....	24
4.1.2. Hasil Uji Kadar Air .....	25
4.1.3. Hasil Uji Analisis Saringan .....	27
4.1.4. Hasil Uji Densitas.....	29
4.1.5. Hasil Uji Permeabilitas.....	31
4.2. Perubahan Karakteristik Fisik dan Hidrolik.....	33
4.2.1. Perubahan Kadar Air.....	33
4.2.2. Perubahan Distribusi Ukuran Partikel Sampel Sampah.....	34
4.2.3. Perubahan Densitas .....	40
4.2.4. Perubahan Konduktifitas Hidrolik .....	42
<b>BAB 5 PENUTUP.....</b>	44
5.1. Kesimpulan .....	44
5.2. Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	46
<b>LAMPIRAN.....</b>	51

## **DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Komposisi Sampah Kota Palembang .....	6
2.2. Persentase Komposisi Sampah Kota Palembang .....	7
2.3. <i>Constant head permeameter</i> (ASTM D 2434-68) .....	12
3.1. Diagram Alir Penelitian .....	15
3.2 Pengambilan sampel uji organik .....	16
3.3 Pencacahan sampel.....	17
3.4. Penyaringan sampel organik dan kertas.....	17
3.5. Penjemuran sampel organik dan kertas.....	18
3.6. Pengujian Proktor Standar.....	19
3.7. Benda Uji .....	21
3.8. Uji Permeabilitas.....	22
3.9. Pengujian Kadar Air.....	23
3.10. Pengujian Analisa Saringan .....	23
4.1. Hasil Uji Pemadatan Standar Proctor Sampah Organik.....	24
4.2. Hasil Uji Pemadatan Standar Proctor Sampah Organik campur kertas ....	25
4.3. Perubahan Kadar Air Sampel Sampah.....	34
4.4. Perubahan Distribusi Ukuran varian 1 .....	35

4.5. Perubahan Distribusi Ukuran varian 2 .....	36
4.6. Distribusi Butiran Sampah Organik (Hari Ke-0) .....	37
4.7. Distribusi Butiran Sampah Organik (Hari Ke-45) .....	37
4.8. Distribusi Butiran Sampah Organik (Hari Ke-90) .....	38
4.9. Distribusi Butiran Sampah Organik campur kertas (Hari Ke-0).....	39
4.10. Distribusi Butiran Sampah Organik campur kertas (Hari Ke-45.....	39
4.11. Distribusi Butiran Sampah Organik campur kertas (Hari Ke-90).....	40
4.12. Perubahan Densitas Sampah Organik.....	41
4.13. Perubahan Densitas Sampah Organik campur kertas.....	41
4.14. Perubahan Densitas Basah Sampel Sampah.....	42
4.15. Perubahan Densitas Kering Sampel Sampah.....	42
4.16. Konduktifitas Hidrolik Sampel Sampah.....	43

## **DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Sumber Sampah dan Komposisinya .....	6
2.2. Persentase Komposisi Sampah Kota Palembang .....	7
3.1. Kode Sampel Sampah Organik dan Organik campur kertas.....	20
4.1. Hasil Pengujian Kadar Air Varian 1 .....	26
4.2. Hasil Pengujian Kadar Air Varian 2 .....	27
4.3. Hasil Pengujian Analisa Saringan Varian 1 .....	28
4.4. Hasil Pengujian Analisa Saringan Varian 2 .....	29
4.5. Hasil Pengujian Densitas Varian 1 .....	30
4.6. Hasil Pengujian Densitas Varian 2.....	31
4.7. Hasil Pengujian Permeabilitas sampel varian 1 .....	32
4.8. Hasil Pengujian Permeabilitas sampel varian 2 .....	33
4.9. Perbandingan diameter butir sampah organik pada hari uji ke-0, ke-45 dan ke-90 .....	36
4.10. Perbandingan diameter butir sampah organik campur kertas pada hari uji ke-0, ke-45 dan ke-90.....	37

## **DAFTAR LAMPIRAN**

### LAMPIRAN

1. Data Perhitungan
2. Dokumentasi
3. Administrasi

## **RINGKASAN**

**PENGARUH PENAMBAHAN KOMPONEN KERTAS TERHADAP PERUBAHAN KARAKTERISTIK FISIK DAN HIDROLIK SAMPAH ORGANIK**

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 11 November 2020

Muthia Soraya; Dibimbing oleh Dr. Febrian Hadinata, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xv + 81 halaman, 29 gambar, 13 tabel, 3 lampiran

Longsor pada Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah mengingatkan perlunya kajian karakteristik fisik dan hidrolik dari timbunan sampah. Variasi komposisi dan degradasi sampah (organik) membuat karakteristik fisik dan hidrolik sampah menjadi bervariasi dan dapat berubah seiring dengan waktu. Penelitian ini merupakan penelitian awal yang bertujuan untuk mempelajari perubahan karakteristik fisik (densitas, distribusi butiran, kadar air) dan hidrolik (permeabilitas) dari sampah buatan, yaitu: sampah organik (daun) dan sampah organik campur kertas. Kedua varian sampah diuji dalam waktu 90 hari, dengan rentang uji setiap 5 hari sekali. Beberapa kasus kelongsoran TPA diindikasikan terkait dengan berkurangnya komponen kertas di *landfill* TPA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik sampah organik dan organik campur kertas mengalami perubahan. Konduktifitas hidrolik sampah organik dan organik campur kertas menurun, berbanding terbalik dengan kadar air dan densitas basah kedua varian sampel yang meningkat. Densitas kering menunjukkan peningkatan yang tidak cukup signifikan, dan ukuran partikel sampah menjadi lebih kecil. Dibandingkan sampah organik, sampah organik campur kertas memiliki kadar air optimum dan kadar air (saat uji) yang lebih tinggi, ukuran partikel yang lebih kecil, densitas yang lebih tinggi, dan konduktifitas hidrolik yang lebih rendah. Penelitian ini harus dilanjutkan dengan komposisi dan jenis sampel sampah yang lebih bervariasi, parameter uji yang lebih beragam, serta waktu penelitian yang lebih panjang.

**Kata kunci:** Degradasi; Densitas; Kadar Air; Konduktivitas Hidrolik; Permeabilitas.

## SUMMARY

THE EFFECT OF ADDING PAPER COMPONENTS ON CHANGES IN PHYSICAL AND HYDRAULIC CHARACTERISTICS OF ORGANIC WASTE

Muthia Soraya; Guided by Dr. Febrian Hadinata, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xv + 81 pages, 29 images, 13 tables, 3 attachments

Landslides in landfills (TPA) remind the need to study the physical and hydraulic characteristics of landfills. Variations in the composition and degradation of waste (organic) make the physical and hydraulic characteristics of waste vary and can change over time. This research is a preliminary research which aims to study changes in physical characteristics (density, grain distribution, moisture content) and hydraulic (permeability) of artificial waste, namely: organic waste (leaves) and organic waste mixed with paper. Both variants of waste were tested within 90 days, with a test range every 5 days. Several cases of landfill failure are indicated to be related to reduced paper components in the landfill. The results showed that the characteristics of organic and organic waste mixed with paper experienced changes. Hydraulic conductivity of organic waste and organic mixed with paper decreased, inversely proportional to the increased moisture content and bulk density of the two sample variants. The dry density showed an insignificant increase, and the waste particle size became smaller. Compared to organic waste, organic waste mixed with paper has an optimum moisture content and moisture content (when tested) is higher, smaller particle size, higher density, and lower hydraulic conductivity. This research should be continued with a more varied composition and types of waste samples, more varied test parameters, and a longer research time.

**Keywords:** Degradation; Density; Hydraulic Conductivity; Landfill; Moisture Content; Permeability

## **PERNYATAAN INTEGRITAS**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muthia Soraya

NIM : 03011181621012

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Penambahan Komponen Kertas Terhadap Perubahan Karakteristik Fisik Dan Hidrolik Sampah Organik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



**Indralaya, November 2020**



**Muthia Soraya**

**NIM. 03011181621012**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul "Pengaruh Penambahan Komponen Kertas Terhadap Perubahan Karakteristik Fisik Dan Hidrolik Sampah Organik" yang disusun oleh Muthia Soraya, 03011181621012 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 November 2020.

Palembang, November 2020

**Pembimbing:**

1. Dr. Febrian Hadinata, S.T., M.T.  
NIP. 198102252003121002

(  )

**Penguji:**

1. Prof. Dr. Eng. Ir. Joni Arliansyah, M.T.  
NIP. 196706151995121002
2. Dr. Melawaty Agustien, S.Si., M.T.  
NIP. 197408151999032003
3. Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T.  
NIP. 197311032008121003
4. Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 198806112019032013

(   
 )

(   
 )

Mengetahui,  
**Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan**



## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muthia Soraya

NIM : 03011181621012

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Penambahan Komponen Kertas Terhadap Perubahan Karakteristik Fisik Dan Hidrolik Sampah Organik.

Memberikan izin kepada dosen pembimbing saya dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Apabila dalam waktu satu tahun tidak dipublikasikan karya tulis ini, maka saya setuju menempatkan dosen pembimbing saya sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

**Indralaya, November 2020**



**Muthia Soraya**

**NIM. 03011181621012**

## **RIWAYAT HIDUP**

Nama : Muthia Soraya  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 26 Maret 1998  
Jenis Kelamin : Perempuan  
E-mail : [tara.msfauzy@gmail.com](mailto:tara.msfauzy@gmail.com)

Riwayat Pendidikan :

Institusi Pendidikan	Fakultas	Jurusan	Masa
SD YP Indra 1 Plaju	-	-	2004-2010
SMP Negeri 16 Palembang	-	-	2010-2013
SMA Tri Dharma Palembang	-	IPA	2013-2016
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	2016-2020

Demikian riwayat hidup ini saya buat dengan sebenarnya.

Hormat saya,



Muthia Soraya

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan limbah padat yang dihasilkan dari sisa aktivitas atau kegiatan manusia. Sampah adalah buangan benda padat yang terdiri dari sampah organik dan sampah anorganik yang dianggap sudah tidak bernilai lagi bagi pemilik pertamanya yang umumnya berasal dari kegiatan rumah tangga (domestik), kegiatan industri, kegiatan perkantoran dan lain – lain (Djajanagara, 2004). Sampah organik meliputi sisa makanan dan dedaunan, sedangkan sampah anorganik meliputi: kertas, kulit/karet, plastik, kaca, dan logam. Sampah merupakan tantangan berat bagi daerah perkotaan dan seringkali berakhir dengan penimbunan di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) (Hamsah dkk, 2017). TPA terdiri dari zona *landfill* (lokasi penimbunan sampah) dan zona utilitas (kantor, kolam lindi, jalan, dll). Salah satu parameter yang perlu diketahui dalam desain dan operasional *landfill* adalah konduktivitas hidrolik dari material sampah.

Konduktivitas hidrolik sampah yang tinggi dapat menghambat proses resirkulasi di *landfill* (Khire dan Mukherjee 2007; Reddy et al 2009). Ukuran partikel sampah mempengaruhi nilai konduktivitas hidrolik secara signifikan (Staub dkk., 2009). Konduktivitas hidrolik dari sampah harus diestimasi untuk desain sistem *liner* (Sharma dan Reddy, 2004). Dalam *landfill*, lindi (air dari sampah) diresirkulasi sehingga kelembaban sampah meningkat dan meningkatkan degradasi. konduktivitas hidrolik sampah sangat penting karena menentukan aliran dan distribusi lindi di dalam timbunan sampah. Konduktivitas hidrolik sampah bervariasi, tergantung pada komposisi dan pemasatan sampah. Sampah yang telah terdegradasi memiliki konduktivitas hidrolik yang lebih rendah dari sampah segar, dan terkait dengan peningkatan partikel yang lebih halus akibat proses degradasi (Reddy dkk, 2009). Degradasi sampah akan mengakibatkan perubahan karakteristik hidrolik sampah. Hossain dkk. (2009) menjelaskan bahwa terjadi perubahan karakteristik hidrolik

sampah selama proses degradasi, yang dipengaruhi oleh peningkatan densitas sampah.

Konduktivitas hidrolik sampah segar (pada bagian atas *landfill*) yang tinggi dapat meningkatkan probabilitas kejadian longsor di *landfill*, akibat meningkatnya kadar air pada sampah akibat infiltrasi air hujan, dan dapat membuat lapisan dasar TPA (berupa lapisan tanah) menjadi lunak (Wahyono, 2014). Di Indonesia, dalam rentang tahun 2018-2019 banyak terjadi longsoran sampah di *landfill* (dalam area TPA) diantaranya, (a) TPA Cipayung, Kota Depok, (b) TPA Sumurbatu, Ciketing Udik, Bantargebang, Kota Bekasi, dan (c) TPA Sarimukti, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat.

Komposisi sampah di Negara berkembang khususnya seperti Indonesia tentu akan berbeda dengan komposisi sampah pada negara maju, yang mana komposisi sampah di negara Indonesia dominan berupa sampah organik. Sedangkan, di negara maju dominan berupa sampah kertas (Samin, 2011). Sampah di Indonesia mempunyai karakteristik yang khusus, karena memiliki komposisi organik yang lebih tinggi. Oleh karena itu, sampah di Indonesia didominasi oleh jenis sampah organik (Damanhuri dan Tri Padmi, 2016). Selain sampah organik, sampah kertas merupakan komponen sampah dominan di Indonesia. Sampah kertas merupakan komponen terbesar kedua setelah sampah organik, atau ketiga setelah sampah organik dan plastik. Sampel sampah organik yang digunakan pada penelitian adalah sampah daun dari perkebunan karet. Daun karet yang dipilih karena memiliki kandungan serat yang cukup untuk mewakili jenis sampah organik. Sedangkan sampah kertas yang digunakan adalah koran bekas. Pemilihan koran karena kertas koran memiliki daya lekat dan serap yang tinggi. Pemilihan sampah daun karet dan kertas koran yaitu untuk keseragaman sampel sampah dan kebutuhan sampel yang diperlukan cukup banyak.

Albert dan Faur (2014), meneliti kasus kelongsoran di beberapa *landfill*, dan menemukan bahwa terdapat kondisi dimana komponen kertas di *landfill* berkang

akibat rasio daur ulang yang tinggi, dan menyebabkan perkolasai air yang sangat tinggi. Komponen kertas dapat mengurangi resiko longsor pada landfill, karena kertas memiliki daya lekat dan daya serap yang tinggi. Hal tersebut penting dengan jumlah kertas yang lebih banyak pada landfill memberikan dampak yang bagus bagi stabilitas dan meminimalisir kejadian longsor pada landfill. Sehingga, perlu dilakukan kajian karakteristik fisik dan hidrolik sampah.

Proses penguraian yang terjadi pada sampah membuat karakteristik fisik-hidrolik sampah berubah, dimana belum banyak penelitian mengenai karakteristik hidrolik di Indonesia, termasuk pada komponen organik dan anorganik (kertas). Berdasarkan hal tersebut, maka akan dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kajian perubahan karakteristik fisik dan hidrolik pada sampah organik dan sampah organik + kertas. Penelitian ini diharapkan mampu untuk memberikan pengetahuan tambahan terkait karakteristik sampah di Indonesia.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, adapun perumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana perubahan karakteristik fisik dan hidrolik sampah organik dan sampah organik campur kertas?
2. Bagaimana perbandingan dari perubahan karakteristik fisik dan hidrolik sampah organik dan sampah organik campur kertas?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, adapun tujuan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Mengetahui perubahan karakteristik fisik dan hidrolik dari sampah organik dan sampah organik campur kertas.
2. Membandingkan perubahan karakteristik fisik dan hidrolik sampah organik dan sampah organik campur kertas.

#### 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini, yaitu :

1. Penelitian ini menggunakan sampel sampah organik dan sampah kertas. Ketentuan komposisi campuran benda uji didapatkan dari perhitungan persentase dalam Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional Kota Palembang.
2. Sampah organik yang digunakan adalah sampah daun dari perkebunan karet. Sedangkan sampah kertas yang digunakan adalah koran bekas. Sampel dicacah dan disaring hingga berukuran antara 0,5 cm – 1 cm. Sampel disiapkan dalam kondisi terganggu dan dalam kondisi kadar air optimum.
3. Ember (reaktor) benda uji ditutup dengan rapat agar air tidak masuk dan keluar dari reaktor penyimpan sampel.
4. Pengujian ini menggunakan alat *Permeameter* dengan metode *Constant Head*.
5. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Sriwijaya.
6. Pengujian dilakukan dengan rentang waktu setiap 5 hari selama 90 hari.
7. Standar pengujian laboratorium mengacu pada Permeabilitas (SK SNI M 108-1990-03), Kadar Air (SNI 1965-1990-F), Analisa Saringan (SNI 1968-1990-F).

## DAFTAR PUSTAKA

- Albert G. and Faur K. B. 2014. Effect of Precipitation on the Slope Stability of Landfills, *Geosciences and Engineering*, 3(5), 155-163.
- Amos Noelaka. 2008. *Kesadaran Lingkungan*. Jakarta: PT Renika Cipta.
- Azkha. 2006. Analisis Timbulan, Komposisi Dan Karakteristik Sampah Di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(1), 14-18.
- Chang Bv., Lu Y. S., Yuan S. Y., and Tsao, T. 2008. Biodegradation of Phthalate Esters in Compost-Amended Soil. *Chemosphere*, 74(6), 873-879.
- Hardiyatmo, H. C. 2012. *Tanah Longsor dan Erosi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Damanhuri E. dan Tri Padmi. 2016. *Pengelolaan Sampah Terpadu*, Bandung: ITB Press.
- Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPN). 2019, September 02. Komposisi Sampah Periode 2017 – 2018 (Kota Palembang). Diakses pada 02 September 2019, dari [http://sipsn.menlhk.go.id/?q=3a-komposisi-sampah&field\\_f\\_wilayah\\_tid=1912&field\\_kat\\_kota\\_tid=All&field\\_periode\\_id\\_tid=2168](http://sipsn.menlhk.go.id/?q=3a-komposisi-sampah&field_f_wilayah_tid=1912&field_kat_kota_tid=All&field_periode_id_tid=2168).
- Djajanagara. 2004. *Kajian Pengelolaan Sampah di Jawa Barat*. Bandung: Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Jawa Barat.
- Gabr M.A., Hossain M.S., Barlaz M.A. 2002. Review of Shear Strength Parameters of Municipal Solid Waste with Leachate Recirculation. In: *Proceedings of 2nd*

*Intercontinental Landfill Research Sympo-Sia*, Asheville, North Carolina: October 13–16, 2002.

Hadinata, F. 2006. *Kajian Parameter Kuat Geser Sampah sebagai Langkah Pencegahan Keruntuhan Geser pada Landfill*. Laporan Tesis. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Hadinata F., Damanhuri, E., and Rahardyan, B. 2017. Preliminary Study of The Compressibility of Municipal Solid Waste in Indonesian Landfill. *International Journal of GEOMATE*, 13(39), 191-197.

Hadinata F, Susanti, B., Soraya, M., and Silaban A. S. 2019. The Effect of Degradation on Changes in Physical and Hydraulic Characteristics of Organic Waste. *International Journal Of Scientific & Technology Research*, 8(12), 2567-2572.

Hadinata F., Damanhuri E., Rahardyan B., and Widjaryana I M. W. 2018. Identification Of Initial Settlement Of Municipal Solid Waste Layers In Indonesian Landfill, *Waste Management & Research*, 36(8), 737-743.

Hamsah, Iryawan Y. A., dan Nirmawala. 2017. Kesesuaian Tempat Pembuangan Akhir Sampah Dengan Lingkungan di Desa Kalitirto Yogyakarta. *Plano Madani: Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 6(1), 1-14.

Handayanto. 2009. *Biologi Tanah Landasan Pengelolaan Tanah Sehat*, Cetakan ke 2. Yogyakarta: Pustaka Adipura.

Hardiyatmo, Hary Christady., 2017. *Mekanika Tanah I, Edisi ke Tujuh*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Hossain M. S., Penmethsa K. K., Hoyos L. 2009. *Permeability of Municipal Solid Waste in Bioreactor Landfill with Degradation*. *Geotech Geol Eng*, 27( 43), <https://doi.org/10.1007/s10706-008-9210-7>

Jang Y.S., Kim Y.W., and Lee S.I. 2002. Hydraulic Properties and Leachate Level Analysis of Kimpo Metropolitan Landfill. Korea, *Waste Management* 22(3), 261-267

Jaspi K., Yenie E., dan Elystia S. 2015. Studi Timbulan Komposisi dan Karakteristik Sampah Domestik Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. *Jom FTEKNIK*, 2(1), 1-6.

Kasam. 2011. Analisis Resiko Lingkungan pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah, *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 3(1), 19-30.

Khire. M. V. and Mukherjee M. 2007. Leachate Injection Using Vertical Wells in Bioreactor Landfills. *Waste Management*, 27(9), 1233-1247.

Purwendro S. dan Nurhidayat. 2006. *Mengolah Sampah untuk Pupuk dan Pestisida Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Puspitasari P.. 2008. *Kajian Potensi Daur Ulang Sampah Anorganik Skala TPS dan TPA*. Laporan Tugas Akhir. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Reddy K. R., Kulkarni H. S., Srivastava A., and Babu G. L. S. 2013. Influence of Spatial Variation of Hydraulic Conductivity of Municipal Solid Waste on Performance of Bioreactor Landfill. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 139, 1968-1972.

- Reddy K. R., Hettiarachchi H., Parakalla N., Gangathulasi J., Bogner J., and Lagier T. 2009. Hydraulic Conductivity of MSW in Landfills. *J. Environ. Eng.*, 135, 677–683.
- Reksosoebroto. 1990. *Hygiene dan Sanitasi*. Jakarta: APK-TS.
- Samin. 2011. Penentuan Nilai Field Capacity pada Sampah Segar dan Sampah Lama, *Media Teknik Sipil*, 9(1), 71-77.
- Satyani. 2010. *Karakteristik Limbah Padat Berdasarkan Sifat Fisik Serta Kimia Di Tempat Pembuangan Akhir Cipayung Depok*. Laporan Tugas Akhir. Universitas Indonesia, Depok.
- Schroeder, et al. 1994. *The Hydrologic Evaluation of Landfill Performance (HELP) Model. Engineering Documentation for Version 3*. Ohio: US Environmental Protection Agency.
- Sharma H. D. and Reddy K. R. 2004. *Geoenvironmental Engineering: Site Remediation, Waste Containment, and Emerging Waste Management Technologies*. Chicago: Civil and Environmental Engineering, University of Illinois.
- Staub M., Galietti B., Oxarango L., Khire M. V., and Gourc J. P. 2009. Porosity and Hydraulic Conductivity of MSW Using Laboratory Scale Tests. In: *Third International Workshop “Hydro-Physico-Mechanics of Landfills”*, Braunschweig, Germany, March 10-13, 2009.
- Sulistyoweni. 2002. *Rekayasa Lingkungan Jilid I*. Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

Tchobanoglous. 1993. *Integrated Solid Waste Management*. Singapore: McGraw-Hill Book Co.

Thakur D., R. Ganguly, and A. Gupta. 2019. "Geotechnical Properties of Fresh and Degraded MSW In the Foothill of Shivalik Range Una, Himachal Pradesh", *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(2), 363-374.

Velásquez, M. T. O., Cruz-Rivera R, Rojas-Valencia N., Monje-Ramirez I., and Sánchez-Gómez J. 2003. Determination of Field Capacity of Municipal Solid Waste with Surcharge Simulation. *Waste Management and Research*, 21, 137-144.

Wahyono. 2014. Mitigasi Bencana Longsor Sampah Analisis Penyebab dan Upaya Pencegahannya. *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana*, 9(2), 6-18

Warith M. A., Li X., Jin H. 2005. Bioreaktor Landfills. State of the Art Review, *Emirats Journal for Engineering*, 10(1), 1-14.

Yang R., Z. Xu, and J. Chai, 2018. A Review of Characteristic of Landfilled Municipal Solid Waste in Several Countries; Physical Composition, Unit Weight, and Permeability Coefficient. *Pol. J. Environ. Stud.* 27(6), 2425-2435