

TUGAS AKHIR

KAJIAN PERUBAHAN PARAMETER KUAT GESER
SAMPAH ORGANIK AKIBAT PROSES DEGRADASI



INDRIANI TIO LORENTZ

03011281621060

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

TUGAS AKHIR

KAJIAN PERUBAHAN PARAMETER KUAT GESER SAMPAH ORGANIK AKIBAT PROSES DEGRADASI

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



INDRIANI TIO LORENTZ

03011281621060

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

HALAMAN PENGESAHAN

**KAJIAN PERUBAHAN PARAMETER KUAT GESER
SAMPAH ORGANIK
AKIBAT PROSES DEGRADASI**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

**INDRIANI TIO LORENTZ
03011281621060**

Palembang, Januari 2021

Mengetahui/ Menyetujui


Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. Hekmi Haki, M.T.
NIP. 196107031991021001

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan YME yang telah melimpahkan berkat, kesempatan serta kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Kajian Perubahan Parameter Kuat Geser Sampah Organik Akibat Proses Degradasi”**.

Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini :

1. Kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah menyertai sepanjang perjalanan, penelitian dan pembuatan laporan tugas akhir ini sampai selesai.
2. Penulis haturkan banyak terimakasih kepada mama, bapak, nenek, dan adik-adik dan keluarga besar tercinta yang tak henti – hentinya memberikan doa, dukungan moral, serta materi kepada penulis.
3. Penulis haturkan banyak terimakasih kepada bapak Dr. Febrian Hadinata, S.T., M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir. Bapak Ir. Helmi Hakki, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan semua dosen serta jajaran pegawai Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
4. Penulis juga berterimakasih kepada teman-teman seperjuangan teknik sipil 2016 Indralaya yang memberi motivasi dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi civitas akademik Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya

Palembang, 22 Desember 2020



Indriani Tio Lorentz

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“Takut akan Tuhan adalah permulaaan pengetahuan, tetapi orang bodoh menghina hikmat dan didikan. (Amsal 1:7)”

“Tujuan pendidikan itu untuk mempertajam kecerdasan, memperkukuh kemauan serta memperhalus perasaan. (Tan Malaka)”

.....

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini merupakan bagian dari ibadahku kepada Tuhan YME, untuk terus belajar menjalani kehidupan sebaik mungkin. Tugas akhir ini juga penulis persembahkan untuk kedua orangtua dan saudara (adik-adik) yang selalu ada untuk mendukung dalam segala aspek kehidupan penulis.

Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Indralaya 2016 dan sahabat-sahabat yang membantu dan mendukung menyelesaikan laporan ini.

.....

DAFTAR ISI

Tabel	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
HALAMAN RINGKASAN	xi
HALAMAN <i>SUMMARY</i>	xii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	xii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xiv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Sampah.....	5
2.2.1 Sumber Sampah	5
2.2.2 Jenis Sampah.....	6
2.2.3 Komposisi Sampah di Indonesia.....	6
2.3 Landfill.....	7

2.3.1 Kasus Kelongsoran Sampah.....	8
2.4 Sifat Fisik Sampah.....	11
2.4.1 <i>Unit Weight</i> (Densitas) Sampah	11
2.4.2 Analisa Butir Sampah	12
2.4.3 Kadar Air Sampah.....	12
2.5 Sifat Mekanik Sampah.....	14
2.5.1 Kuat Geser Sampah.....	14
2.6 Pengujian Kimiawi	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Gambaran Umum	18
3.2 Studi Literatur	20
3.3 Persiapan Sampel Sampah.....	20
3.3.1 Pengumpulan dan Pengangkutan Sampel.....	20
3.3.2 Pencacahan Benda Uji	21
3.3.3 Pengayakan Benda Uji.....	21
3.3.4 Penghamparan Benda Uji	22
3.4 Pengujian Standar Pematatan Proctor	23
3.5 Pembuatan Benda Uji	24
3.6 Pengujian Sifat Fisik, Kimia dan Sifat Mekanik Sampah.....	26
3.6.1 Pengujian Kuat Geser Sampah dengan Alat <i>Direct Shear</i> Modifikasi.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil Uji	34
4.1.1 Hasil Uji Rasio C/N	34
4.1.2 Hasil Pengujian Pematatan Standar Proctor.....	34
4.1.3 Hasil Pengukuran Kadar Air	35
4.1.4 Hasil Pengukuran Densitas	35
4.1.5 Hasil Analisa Saringan.....	36
4.1.6 Hasil Pengujian Geser Langsung (<i>Direct Shear</i>)	37
4.2 Pembahasan.....	38
4.2.1 Perubahan Rasio C/N	38

4.2.2 Penentuan Jumlah Awal Sampel dalam Reaktor	38
4.2.3 Perubahan Nilai Kadar Air Sampel Daun Organik	38
4.2.4 Perubahan Nilai Densitas Basah dan Kering	39
4.2.5 Analisa Ukuran Butir Sampah	40
4.2.6 Sifat Mekanik Sampah	41
BAB V PENUTUP	43
5.1 Kesimpulan	43
5.1 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Komposisi Sampah	6
2.2 Distribusi Ukuran Umum Sampah Mentah.....	10
2.3 Persamaan Coulumb dan Gaya – Gaya yang Bekerja pada Timbunan.....	13
3.1 Bagan Alir Penelitian Tugas Akhir Kajian Kuat Geser Sampah Organik Akibat Proses Degradasi	18
3.1 Pengangkutan Material Daun	20
3.2 Pencacahan Daun	21
3.3 Pengayakan Material.....	21
3.4 Penghamparan Material	22
3.5 Pengujian Standar Proctor.....	24
3.6 Pencampuran Material Sampel	25
3.7 Pengujian Kadar Air.....	26
3.8 Pengujian Analisa Saringan	27
3.9 Pengujian Density.	28
3.10 Alat Uji Direct Shear Modifikasi	29
3.11 Proses Pengujian Geser Langsung	31
3.12 Pergeseran Horizontal	32
3.13 Tegangan Normal.....	33
4.1 Hasil Pengujian Pemadatan Standar Proctor.....	34
4.2 Penurunan Rasio C/N.....	38
4.3 Kadar Air.....	39
4.4 Densitas Basah (γ_w).....	40
4.5 Densitas Kering (γ_d)	40
4.6 Hasil Analisa Ukuran Partikel Sampah.....	41
4.7 Nilai Kohesi	42
4.8 Nilai Sudut Geser Dalam	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kejadian Longsor pada <i>Landfill</i> di Berbagai Negara.....	8
2.2 Kasus Kelongsoran pada <i>Landfill</i> di Indonesia.....	8
2.3 Kadar Air Sampah.....	11
2.4 Beberapa Nilai Kuat Geser Sampah dari Berbagai Literatur	15
3.1 Label Kode Sampel	26
4.1 Hasil Pengujian C-Organik dan N-Total.....	34
4.2 Data Persentasi Kadar Air	35
4.3 Data Nilai Densitas Basah (γ_w)	35
4.4 Data Nilai Densitas Kering (γ_d).....	36
4.5 Persentase Lolos Saringan.....	36
4.6 Hasil Pengujian <i>Direct Shear</i> Modifikasi	37

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran Data
2. Dokumentasi
3. Administrasi

HALAMAN RINGKASAN

KAJIAN PERUBAHAN PARAMETER KUAT GESER SAMPAH ORGANIK AKIBAT PROSES DEGRADASI

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, Januari 2021

Indriani Tio Lorentz;

Dibimbing oleh Dr. Febrian Hadinata, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xvii + 47 halaman, 24 gambar, 11 tabel, 3 lampiran

Penentuan desain landfill yang baik sangat penting untuk mengurangi terjadinya kelongsoran landfill. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi kelongsoran landfill yaitu parameter kuat geser landfill. Parameter kuat geser landfill meliputi kohesi dan sudut geser dalam. Untuk mendapatkan nilai parameter kuat geser pada penelitian ini menggunakan alat uji kuat geser (direct shear) modifikasi dengan metode unconsolidated undrained, Sampel yang digunakan berupa sampah artifisial (100 % daun karet kering) yang dijenuhkan untuk menggambarkan kondisi landfill di Indonesia yang didominasi sampah organik. Pengujian lainnya yang dilakukan untuk mengetahui terjadinya proses perubahan sampah (degradasi) pada landfill meliputi pengujian sifat fisik dan kimiawi. Perubahan kondisi fisik dan kimiawi sampah yang terjadi pada landfill seiring berjalannya waktu (degradasi) akan mempengaruhi parameter. Nilai parameter kuat geser sampah organik seiring proses degradasi menunjukkan, nilai sudut geser dalam akan menurun akibat proses degradasi sedangkan nilai kohesi sampah meningkat akibat proses degradasi.

Kata kunci: Degradasi, Kohesi, Landfill, Sampah Organik, Sudut Geser Dalam

SUMMARY

STUDY OF CHANGES IN ORGANIC WASTE SHEAR STRENGTH PARAMETERS DUE TO THE DEGRADATION PROCESS

Scientific paper in the form of final project, Januari 2021

Indriani Tio Lorentz;

Dibimbing oleh Dr. Febrian Hadinata, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xvii + 47 pages, 24 images, 11 tables, 3 attachments

Determination of a good landfill design is very important to reduce the occurrence of landfill landslides. One of the important factors that influence landfill sliding is the parameter of landfill shear strength. Landfill shear strength parameters include cohesion and internal shear angle. To get the shear strength parameter value in this study using a modified direct shear test tool with the unconsolidated undrained method, the sample used is saturated artificial waste (100% dried leaves waste) to describe the condition of landfills in Indonesia which is dominated by organic waste. Other tests to determine the occurrence of the waste change (degradation) process in landfills include testing of physical and chemical properties. Changes in the physical and chemical conditions of waste that occur in landfills over time (degradation) will affect the parameters. The value of the shear strength parameter of organic waste along with the degradation process shows that the internal shear angle value will decrease due to the degradation process, while the cohesion value of the waste increases due to the degradation process.

Key Words: Degradation, Cohesion, Landfill, Organic Waste, Internal Friction

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indriani Tio Lorentz

NIM : 03011281621060


Judul : Kajian Perubahan Parameter Kuat Geser Sampah Organik Akibat
Proses Degradasi

menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil karya sendiri dan didampingi pembimbing, 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 dibuat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Januari 2021




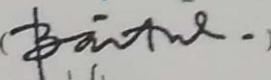
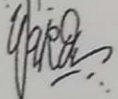
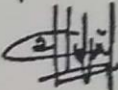
Indriani Tio Lorentz

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Kajian Perubahan Parameter Kuat Geser Sampah Organik” yang disusun oleh Indriani Tio Lorentz, 03011281621060 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Desember 2020.

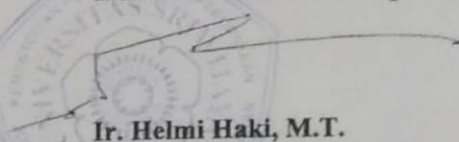
Palembang, Desember 2020

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

1. Dr. Febrian Hadinata , S.T.,M.T. ()
NIP. 198102252003121002
2. M. Baitullah A, S.T., M.Eng. ()
NIP. 198601242009121004
3. Puteri Kusuma Wardhani, S.T.,M.Sc.,Ph.D. ()
NIP. 198806112019032013
4. Febrinasti Alia, ST, MT, M.Sc., M.Si ()
NIP. 19850207201222002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan


Ir. Helmi Haki, M.T.

NIP. 196107031991021001

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indriani Tio Lorentz

NIM : 03011281621060

Judul : Kajian Perubahan Parameter Kuat Geser Sampah Organik Akibat
Proses Degradasi

memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian untuk kepentingan akademik, apabila saya dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Pada kasus ini, Saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini dibuat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, Januari 2021



Indriani Tio Lorentz

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : *Indriani Tio Lorentz*
Jenis kelamin : Perempuan
E-mail : indritl410@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD N 1 Timbangan	-	-	-	2004-2010
SMPN 1 Indralaya	-	-	-	2010-2013
SMAN 1 Indralaya	-	IPA	-	2013-2016
Universitas Sriwijaya	Teknik	Sipil	S-1	2016- Sekarang

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Indriani Tio Lorentz

KAJIAN PERUBAHAN PARAMETER KUAT GESER SAMPAH ORGANIK AKBIAT PROSES DEGRADASI

Indriani Tio Lorentz*

Dr. Febrian Hadinata, S.Si., M.T.²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

*Korespondensi Penulis Email: indrit1410@gmail.com

Abstrak

Penentuan desain landfill yang baik sangat penting untuk mengurangi terjadinya kelongsoran landfill. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi kelongsoran landfill yaitu parameter kuat geser landfill. Parameter kuat geser landfill meliputi kohesi dan sudut geser dalam pada landfill. Pengujian parameter kuat geser pada penelitian ini menggunakan alat uji kuat geser (direct shear) modifikasi dengan metode unconsolidated undrained. Sampel yang digunakan berupa sampah artifisial (daun karet kering) yang dijenuhkan untuk menggambarkan kondisi landfill di Indonesia yang didominasi sampah organik. Pengujian lainnya yang dilakukan untuk mengetahui terjadinya proses perubahan sampah (degradasi) pada landfill meliputi pengujian sifat fisik dan kimiawi. Perubahan kondisi fisik dan kimiawi sampah yang terjadi pada landfill seiring berjalannya waktu (degradasi) akan mempengaruhi parameter kuat geser landfill. Nilai parameter kuat geser sampah organik seiring proses degradasi menunjukkan, nilai kuat geser sampah organik akan menurun akibat proses degradasi sedangkan nilai kohesi sampah organik meningkat akibat proses degradasi.

Key Words :

Degradasi, Kohesi, Landfill, Sampah Organik, Sudut Geser Dalam

Palembang, November 2020

Diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing

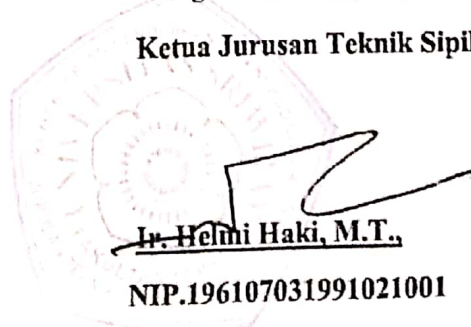


Dr. Febrian Hadinata, S.T., M.T.

NIP.03011281621060

Mengetahui/ Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Ir. Helmi Haki, M.T.,

NIP.196107031991021001

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah adalah benda yang tidak digunakan lagi oleh manusia sehingga dibuang. Menurut definisi *World Health Organization (WHO)*, bahwa sampah adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya (Chandra, 2006). Populasi penduduk di Indonesia yang tinggi menghasilkan jumlah sampah yang tinggi. Oleh sebab itu, pengelolaan sampah harus diperhatikan agar terorganisir dan berjalan dengan baik (Damanhuri dan Tripatmi, 2016). Pengelolaan sampah dimulai dari pengumpulan, penampungan sementara, dan pemrosesan akhir di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

Hampir semua pemrosesan akhir sampah di TPA Indonesia menggunakan metode *landfilling* yaitu dengan mengurug sampah ke lahan terbuka. Terbatasnya lahan TPA, dan jumlah sampah yang terus bertambah menyebabkan timbunan sampah (di *landfill*) semakin tinggi dan seringkali tidak diatur atau dibatasi. Hal ini disebabkan penimbunan sampah (*landfilling*) di TPA Indonesia sebagian besar masih menerapkan metode *open dumping* (Hendra, 2016). Metode *open dumping* merupakan metode penimbunan sampah yang paling sederhana, sampah ditimbun di TPA tanpa penanganan lebih lanjut. Penimbunan sampah dengan menggunakan metode *open dumping* dapat menimbulkan persoalan, salah satunya kelongsoran *landfill*. Kasus kelongsoran *landfill* masih sering terjadi di TPA yang ada di Indonesia. Pada tanggal 1 Januari 2019, di TPA Cilowong terjadi longsor yang menyebabkan 1 orang mengalami luka ringan dan 2 orang hilang tertimbun. Pada tanggal 1 Desember 2019, sampah TPA Cipeucang juga longsor ke sungai Cisadane dan mengotori sungai, dan pada tanggal 4 Desember 2019, di TPA Sarimukti terjadi longsor sampah yang menyebabkan satu korban jiwa. Kelongsoran yang terjadi pada *landfill* dapat menimbulkan korban jiwa dan kerugian material, sehingga fenomena ini harus dipelajari lebih lanjut.

Untuk mempelajari kelongsoran *landfill*, *landfill* dapat dilihat sebagai suatu struktur *engineering*. Sama seperti struktur *engineering* lainnya, suatu *landfill* juga harus memenuhi persyaratan keamanan salah satunya stabilitas terhadap geser. Stabilitas terhadap geser dipengaruhi oleh sifat fisik dan mekanik dari material sampah. Sifat fisik sampah berupa ukuran, tekstur, kelembaban, dan hal lainnya yang dapat dilihat secara visual maupun dirasakan. Sifat mekanik sampah yang mempengaruhi stabilitas terhadap geser (kuat geser) yaitu kohesi dan sudut geser dari material sampah (Hadinata, 2006), tetapi masih sedikit yang melakukan penelitian tentang kuat geser sampah.

Sampah yang ada di Indonesia didominasi oleh sampah organik (Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2017), sehingga dengan melakukan pengujian sifat sampah pada sampah organik diharapkan dapat mewakili kondisi *landfill* Indonesia yang dapat berubah (fisik dan kuat geser) secara cepat seiring proses degradasi. Hal tersebut mendorong dilakukannya penelitian mengenai perubahan kuat geser sampah organik akibat proses degradasi. Penelitian ini diharapkan memberikan pengetahuan untuk kajian lebih lanjut mengenai pengelolaan sampah.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini ada beberapa permasalahan antara lain:

1. Bagaimana perubahan karakteristik fisik sampah organik seiring proses degradasi?
2. Bagaimana perubahan kuat geser sampah organik seiring proses degradasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui dan menganalisis perubahan karakteristik fisik sampah organik seiring proses degradasi
2. Mengetahui dan menganalisis perubahan kuat geser sampah organik seiring proses degradasi.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian yang dilakukan pada saat ini memiliki batasan penelitian yang anantara lain sebagai berikut:

1. Data dari penelitian ini diambil dari uji coba laboratorium, yang dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Universitas Sriwijaya.
2. Pengujian dilakukan selama 90 hari, dengan rentang uji per 5 hari (pada umur sampah 0 – 45 hari), dan 15 hari (umur sampah 45 – 90 hari).
3. Sampah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampah buatan yang merupakan sampah organik dengan komposisi 100% daun karet.
4. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sampah daun kering dari pohon karet yang telah di cacah dan disaring dengan ukuran $\pm 1,5$ cm.
5. Uji yang dilakukan pada penelitian ini meliputi: pengukuran rasio C/N, uji kadar air, uji pemadatan standar proctor, analisa saringan, dan uji geser langsung dengan metode UU (*unconsolidated undrained*).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. SNI 19-2454-2002. Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan.
- Anonim. 2015. Penuntut Praktikum Tanah. Universitas Negeri Malang, Malang.
- Bray F. D. Jhonatan. Zekkos, Dimitrios. M. Jr. Kavazanjian, Edward. A. George. M. Jr. Athanasopoulos. M. Rimer, F. Michael. 2009. *Shear Strength of Municipal Solid Waste. Jurnal Geoteknik dan geoenvironmental Engineering.*
- Damanhuri, Emri. 2010. Pengolahan Sampah. Program Studi T. Lingkungan FTSL ITB. Bandung.
- Damanhuri, Emri. Padi, Tri. 2016. Pengelolaan Sampah Terpadu. Edisi Pertama. ITB, Bandung.
- Erasu, Duguma. Feye, Tasfaye. Kuros, Amaha. Balew, Abel. 2018. *Municipal Solid Waste Generation and Disposal in Robe Town, Ethiopia.* Journal of the Air & Waste Management Association, Ethiopia. VOL. 68, NO. 12, 1391–1397.
- Gabr, M., Hossain, M., Barlaz, M., *Shear Strength of Municipal Solid Waste.* Departement of Civil Engineering North Carolina State University, Raleigh.
- Hadinata, Febrian. Betty, Susanti. Aprina, Sriwita, Silaban, Muthia, Soraya. 2019. *The effect of Degradation on Changes in Physical and Hydraulic Characteristics of Organic Waste. International Journal of Scientific and Thechnology Research, vol 1, ISSUE 1.*
- Hadinata, Febrian. I W Sengara. E. Damanhuri. 2015. *Study of Shear Strength of Artificial Waste With Materials and Specific Composition of Indonesia.* Universitas Malaya, Malaysia.
- Hadinata, Febrian. 2006. Kajian Parameter Kuat Geser Sampah Sebagai Langkah Pencegahan Keruntuhan Geser Pada *Landfill*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Hendra, Yulia. 2016. Perbandingan Sistem Pengolaan Sampah di Indonesia dan Korea Selatan: Kajian 5 Aspek Pengolahan Sampah. Direktorat Pengembangan PLP, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum, dan Perumahan Rakyat, Jakarta.
- Kaushal, K. R. Kumcur, Rohit. Yudav, Rohit. Rai, Ritu. Shaky, Kumar, Sachin. 2017. *Shear Strength of Municipal Solid Waste for Stability Analysis. Journal of Civil Engineering and Technology.* Volume 8. Issue 7.

- Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2018. “ Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional”, <http://sipsn.menlhk.go.id/?q=3a-komposisi-sampah&field>, diakses pada 3 Februari 2020 pukul 00.23.
- Mawaddah. 2018. Perbandingan Jenis Sampah Organik Terhadap Lama Waktu Pengomposan Dalam Lubang Resapan Biopori sebagai Refrensi Mata Kuliah Ekologi dan Masalah Lingkungan. Universitas Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh.
- Nazhary, K. Warih. 2014. Studi Perencanaan TPA Masukau dengan Sistem *Sanitary Landfill* di Kabupaten Tabalog Kalimantan Selatan. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Pandey, Kumar, Rakesh. Shrivastava, Ravikant. Tiwari, R. P. 2017. *Investigation of Shear Strength Properties of Municipal Solid Waste and Slope Stability Analysis. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*.
- Peffer, T. Jhon. 1992. *Solid Waste Management Engineering*. A Simon and Schuster Company Engiewood Cliffs, New Jersey.
- Puyuelo, Belen. Ponsa, Sergio. Gea, Teresa. Sanchez, Antoni. 2011. *Determining C/N Ratios for Typical Organic Wastes Using Biodegradable Fractions*. Chemosphere, Vol. 85, No. 653-659.
- Rakic, D. Caki, L. Coric, S. 2019. *Shear Strength of Municipal Waste Materials from Two Landfill in Jarbia. University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Belgrade, Republic of Serbia*.
- Rizal, Muhammad. 2011. Analisis Pengolaan Persampahan Perkotaan (Studi Kasus Pada Kelurahan Boya Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala). Jurnal SMARTek, Vol 9 No.2, Mei 2011: 155-172.
- Samin. 2018. Penentuan Nilai Kohesi dan Sudut Geser Sampah Kota Studi Kasus: Landfill Skala Laboratorium. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Singh, K. Gaurav. Gupta, Kunal. Chaudhary, Shashank. 2014. *Solid Waste Management: Its Source Collection, Transportation and Recycling. International Journal of Environmental Science and Development*. Vol. 5, No. 4.
- Selintang, Mery. Zubair, Achmad. Anneke, Ellen. 2013. Studi Karakteristik Sampah pada Tempat Pembuangan Akhir di Kabupaten Maros. Universitas Hasanuddin, Makasar.

- Srivastava, Amit. Reddy R. Krishna. 2012. *Probabilistic Design of Municipal Solid Waste Landfill Slopes*. XII International Symposium on Environmental Geotechnology, Energy and Global Sustainable Development. Los Angeles, CA.
- Strak, D. Timothy. Huvaj- Sarihan, Nejan. Lie, Guocheng. 2009. *Shear Strength of Municipal Solid Waste for Stability Analyses*. *Environ Geol*.
- Thakur, D. R. Ganguly. 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)*. Volume 8, Issue 2.