



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**EVALUASI MATERIAL TIMBUNAN UNTUK PERBAIKAN WADUK
LALUNG, KABUPATEN KARANGANYAR**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1

**GURDA PADMA PADAKA
21100110120039**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN GEOLOGI**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Gurda Padma Padaka
NIM : 21100110120039
Jurusan/Program Studi : Teknik Geologi
Judul Skripsi : Evaluasi Material Timbunan untuk Pembangunan
Waduk Lalung, Kabupaten Karanganyar

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

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Ir. Dwiyanto JS, MT (.....)
Pembimbing II : Ir. Prakosa Rachwibowo, MS (.....)
Penguji : Ir. Henarno Pudjihardjo, MT (.....)

Semarang, Desember 2016

Departemen/Program Studi
Ketua,

Najib, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP.197710202005011001

LEMBAR PENGESAHAN

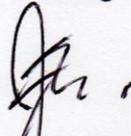
Karya tulis ini disusun oleh :
Nama : Gurda Padma Padaka
NIM : 21100110120039
Jurusan/ Program Studi : Teknik Geologi
Judul Kerja Praktik :

Evaluasi Material Timbunan untuk Pembangunan Waduk Lalung, Kabupaten Karanganyar

Tanggal

Telah disetujui oleh :

Pembimbing I



Ir. Dwiyanto JS, MT
NIP.195109101982021001

Pembimbing II



Ir. Prakosa Rachwibowo, MS
NIP. 195203091983031001

Mengetahui
Ketua Departemen Teknik Geologi



Najib., S.T., M.Eng., Ph.D
NIP.197740202005011001

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Gurda Padma Padaka

NIM : 21100110120039

Tanda Tangan : 

Tanggal : 29 Desember 2016

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

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gurda Padma Padaka
NIM : 21100110120039
Jurusan/Program Studi : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Evaluasi Material Timbunan untuk Perbaikan Waduk Lalung,
Kabupaten Karanganyar**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro 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 : Semarang
Pada Tanggal : 29 Desember 2016

Yang menyatakan



Gurda Padma Padaka

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirohim. Segala puji dan syukur hanya milik Allah SWT Tuhan semesta alam, karena hanya atas rahmat dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar tanpa suatu hambatan yang berarti. Shalawat dan salam selalu dipanjatkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, para sahabatnya dan seluruh umatnya hingga akhir zaman.

Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Geologi pada Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Pada tugas akhir ini penulis mengambil judul “Evaluasi Material Timbunan untuk Perbaikan Waduk Lalung, Kabupaten Karanganyar” yang bertujuan untuk memberikan sumbangsi pemikiran dan menambah wawasan mengenai aplikasi ilmu geologi di bidang geoteknik dan penenganan bencana geologi seperti tanah longsor.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itulah kiranya penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca agar nanti kedepannya dapat menjadi motivasi dan sarana evaluasi bagi penulis untuk menjadi lebih baik. Akhir kata penulis mohon maaf kepada semua pihak, apabila selama melaksanakan tugas akhir dan dalam penyusunan laporan ini terdapat banyak kesalahan. Semoga nantinya laporan ini dapat memberi manfaat dan keberkahan bagi para pembaca pada umumnya, dan mahasiswa Program Studi Teknik Geologi Universitas Diponegoro pada khususnya.

Semarang, Desember 2016

Penulis

HALAMAN UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis tidak lepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu dan Bapak tercinta atas segala doa, dukungan, semangat dan kasih sayang yang tak henti-hentinya tercurah.
2. Kakak dan adik tercinta terima kasih atas dukungannya baik secara langsung maupun tidak langsung selama ini.
3. Bapak Najib., S.T., M.Eng., Ph.D selaku ketua Departemen Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
4. Bapak Ir. Dwiyanto J. S. MT selaku dosen wali dan selaku dosen pembimbing I tugas akhir.
5. Ir. Prakosa Rachwibowo, MS selaku dosen pembimbing II tugas akhir ini.
6. Segenap dosen serta pegawai Tata Usaha pada Program Studi Teknik Geologi Universitas Diponegoro.
7. Seluruh pegawai PT. Selimut Bumi Adhi Cipta, Bpk Togani, Ibu dian, Ibu Nela dan seluruh staff yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
8. Teman-teman mahasiswa Teknik Geologi Universitas Diponegoro khususnya angkatan 2010 terima kasih atas semua bantuan, dukungan dan semangat.
9. Sahabatku Galih Subekti, Hilmi, Nanang, Dwi Arif, Linda Lilia, Umo, Tulus, Ali Baidhowi, Faisal, Refi, Edwin, Firdaus, Rahmat, Triyanto.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan laporan ini.

Semarang, Desember 2016

Penulis

ABSTRAK

Waduk Lalung adalah waduk dengan tipe konstruksi bendungan urugan. Adalah suatu bendungan yang dibangun dengan cara menimbunkan bahan –bahan seperti : batu, krakal, krikil, pasir, dan tanah pada komposisi tertentu dengan fungsi sebagai penampung atau pengangkat permukaan air yang terdapat di dalam waduk di udiknya. Pada dinding sebelah barat Waduk Lalung ini terdapat longsoran yang dapat merusak struktur tubuh bendungan. Evaluasi material timbunan dilakukan untuk mengetahui klasifikasi dan karakteristik material timbunan untuk perbaikan Waduk Lalung. Penyelidikan geoteknik yang dilakukan adalah pemetaan geoteknik dan analisis *atterberg limits*, *grainsize*, pada tubuh bendungan, tebing atas, tebing bawah, material longsoran. *Proctor test* dilakukan pada test pit dimana terdapat longsoran.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengolahan data empiris, yaitu sebuah metode yang menggunakan data dari sampel yang ada. Hal ini dilakukan untuk mengetahui klasifikasi dan karakteristik material timbunan.

Pada material longsoran dari hasil uji *atterberg limits* didapatkan *liquid limit* 53,75 % dan *plastic limits* 33,04%, dari uji *grainsize* didapatkan hasil kerikil 0,39%, pasir 21,48%, lanau 32,22%, lempung 45,91%. Pada tebing atas dari hasil uji *atterberg limits* didapatkan *liquid limit* 52,17 % dan *plastic limits* 32,89%, dari uji *grainsize* didapatkan hasil kerikil 0,00%, pasir 7,42%, lanau 31,28%, lempung 61,31%. Pada tebing bawah dari hasil uji *atterberg limits* didapatkan *liquid limit* 52,10 % dan *plastic limits* 31,29%, dari uji *grainsize* didapatkan hasil kerikil 0,77%, pasir 5,47%, lanau 41,64%, lempung 52,12%. Pada tubuh bendungan dari hasil uji *atterberg limits* didapatkan *liquid limit* 42,72 % dan *plastic limits* 29,22%, dari uji *grainsize* didapatkan hasil kerikil 2,76%, pasir 13,72%, lanau 35,90%, lempung 47,62%. Dari uji *proctor* didapatkan *dry density* 1,47 gr/cm³ dan dari uji unit weight didapatkan hasil *dry density* 1,12%.

Kata kunci : material timbunan, uji mekanika tanah, bendungan urugan

ABSTRACT

Lalung reservoir is an earthfill dam built by heap of materials such as stone, pebble, gravel, sand and soil on certain composition to lift water surface in the reservoir. On the west wall of Lalung reservoir there are avalanches that can damage the structure of the dam. Evaluation of embankment material is performed to determine the classification and characteristics of the reservoir embankment material. Geotechnical mapping and analysis such as Atterberg limits, grainsize was conducted on the body of the dam, the cliff top, bottom cliffs, and avalanche material. Proctor test was conducted on a test pit.

The method used in this research is the empirical data processing method, a method that uses data from existing samples. This is done to determine the classification and characteristics of embankment material.

From avalanche material Atterberg limits test obtained 53.75% of liquid limit and 33.04% of plastic limits, grainsize test results is 0.39% of gravel, 21.48% of sand, 32.22% of silt, 45.91 % of clay. At the top of the cliff from Atterberg limits test obtained 52,17% of liquid limit and 32.89% of plastic limits, grainsize test results is 0.00% of gravel, 7.42% of sand, 31.28% of silt, 61.31 % of clay. At the bottom of the cliff from Atterberg limits test obtained 52.10% of liquid limit and 31.29% of plastic limits, grainsize test results is 0.77% of gravel, 5.47% of sand, 41.64% of silt, 52.12 % of clay. At the body of the dam Atterberg limits test obtained 42.72% of liquid limit and 29.22% of plastic limits, grainsize test result is 2.76% of gravel, 13.72% of sand, 35.90% of silt, 47.62 % of clay. Obtained from the test proctor dry density of 1.47 g/cm³ and the unit weight test results is 1.12% g/cm³ of dry density .

Keywords : embankment materials, soil mechanics test, earthfill dam

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISIALITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS	v
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN TERIMA KASIH.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR FOTO	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.3.1 Maksud	2
1.3.2 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Lokasi Penelitian	3
1.6 Pembatasan Masalah.....	3
1.7 Penelitian Terdahulu	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kondisi Umum Kabupaten Karanganyar	5
2.2 Geologi Kabupaten Karanganyar	6
2.2.1 Geomorfologi Regional	6
2.2.2 Stratigrafi Regional	7
2.2.3 Sumber Daya Air	9
2.3 Pengertian Bendungan Urugan	11
2.4 Penyelidikan Geoteknik.....	13
2.4.1 Penyelidikan Permukaan	13
2.4.1.1 Pemetaan Geologi Permukaan.....	13
2.4.1.2 Pemetaan Geologi Teknik	13
2.4.2 Penyelidikan Bawah Permukaan	14
2.4.2.1 Pemboran inti.....	14
2.4.2.2 Parit Uji.....	14
2.5 Pengujian Bahan Bendungan.....	15
2.5.1 Analisis Ukuran Butir	15
2.4.1.1 Tanah berbutir kasar.....	16
2.4.1.2 Tanah berbutir halus.....	17

	2.5.2 Batas – Batas Atterberg	20
	2.4.2.1 Batas cair (<i>liquid limit</i>)	22
	2.4.2.2 Batas plastis tanah (<i>plastic limit</i>)	23
	2.4.2.3 Indeks plastisitas (<i>plasticity index</i>)	24
	2.4.3 Pemasatan.....	24
	2.6 Daftar Parameter untuk Keperluan Rekayasa.....	28
	2.7 Sistem Klasifikasi Tanah Unified.....	31
BAB III	METODOLOGI.....	33
	3.1 Metodologi Penelitian	33
	3.2 Tahapan Penelitian	33
	3.2.1 Persiapan.....	33
	3.2.2 Tahap Pengambilan Data Lapangan	34
	3.2.3 Tahap Pengambilan Data Primer Hasil Uji Laboratorium.....	34
	3.2.4 Tahap Pengolahan Data	35
	3.3 Alat dan Bahan Penelitian	38
	3.4 Hipotesis	38
	3.5 Diagram Alir Penelitian	39
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	41
	4.1 Pemetaan Geoteknik	41
	4.1.1 Pasir Kelempungan.....	41
	4.1.2 Konglomerat	41
	4.1.3 Lempung Kepasiran.....	42
	4.2 Gerakan Tanah.....	44
	4.3 Hasil Uji Mekanika Tanah.....	45
	4.3.1 Hasil Uji Laboratorium Material Longsoran Waduk Lalung	45
	4.3.2 Hasil Uji Laboratorium Material Tebing Atas Waduk Lalung 47	
	4.3.3 Hasil Uji Laboratorium Tebing Bawah Waduk Lalung .	49
	4.3.4 Hasil Uji Laboratorium Bagian Tengah Tebing Waduk Lalung 51	
	4.3.5 Hasil <i>proctor test</i> material longsoran	53
	4.4 Evaluasi Material Timbunan	53
BAB V	PENUTUP	57
	5.1 Kesimpulan.....	57
	5.2 Saran	58
	DAFTAR PUSTAKA	59
	LAMPIRAN	

DAFTAR FOTO

Foto 4.1 Kenampakan Pasir Kelempungan di Lapangan	41
Foto 4.2 Kenampakan Konglomerat di Lapangan	42
Foto 4.3 Kenampakan Lempung Kepasiran di Lapangan.....	42
Foto 4.4 Persawahan di Sekitar Waduk Lalung.....	43
Foto 4.5 Perumahan di Sekitar Waduk Lalung.....	43
Foto 4.6 Kenampakan gejala gerakan tanah di lapangan.....	44
Foto 4.7 Kenampakan Longsor di Lapangan	44
Foto 4.8 Kenampakan Longsor di Lapangan	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Administrasi Provinsi Jawa Tengah.....	3
Gambar 1.2	Diagram Ikan Penelitian.....	4
Gambar 2.1	Peta Administrasi Kabupaten Karanganyar	6
Gambar 2.2	Peta Geomorfologi Kabupaten Karanganyar	7
Gambar 2.3	Stratigrafi Regional Karanganyar	8
Gambar 2.4	Peta Geologi Karanganyar	9
Gambar 2.5	Klasifikasi Umum Bendungan Urugan (Sosrodarsono dan Takeda, 1977)	12
Gambar 2.6	Uji Saringan (Christady, 2006)	13
Gambar 2.7	Alat Uji Hidrometer (Christady, 2006)	17
Gambar 2.8	Analisis Distribusi Ukuran Butir (Christady, 2006)	19
Gambar 2.9	Gradasi Ukuran Butir untuk material timbunan (FAO and Drainage Paper, 2010).....	20
Gambar 2.10	Skema Hubungan Kadar Air, Volume, dan Konsistensi (Budi Santosa, Heri Suprpto, Suryadi)	21
Gambar 2.11	Kurva untuk Penentuan Batas Cair (Christady, 2006).....	22
Gambar 2.12	Skema Alat Uji Batas Cair (Hary Christady Hardiyatmo, 2006)....	23
Gambar 2.13	Alat untuk Pengujian Pemadatan Bahan Tanah (Sosrodarsono dan Takeda, 1977)	27
Gambar 2.14	Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering (Hary Christady, 2006).....	28
Gambar 4.1	Hasil Uji Batas Cair Material Longsoran Waduk Lalung.....	45
Gambar 4.2	Hasil Uji Grainsize Material Longsor Waduk Lalung	46
Gambar 4.3	Hasil Uji Batas Cair Tebing Atas Waduk Lalung.....	47
Gambar 4.4	Hasil Uji Grainsize Material Tebing Atas waduk Lalung.....	48
Gambar 4.5	Hasil Uji Batas Cair Tebing Bawah Waduk Lalung.....	49
Gambar 4.6	Hasil Uji Grainsize Tebing Bawah Waduk Lalung	50
Gambar 4.7	Hasil Uji Batas Cair tubuh Bendungan Waduk Lalung	51
Gambar 4.8	Hasil Uji Grainsize Tubuh Bendungan Waduk Lalung	52
Gambar 4.9	Hasil Uji <i>Proctor</i>	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Saringan Standar Amerika (Christady, 2006).....	16
Tabel 2.2 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah Menurut Atterberg (Christady, 2006).....	24
Tabel 2.3 Daftar Parameter untuk Keperluan Rekayasa (Bureau of Reclamation U.S. Department dalam Pekerjaan Tanah Dasar Buku 1, Departemen Pekerjaan Umum)	29
Tabel 2.4 Daftar Parameter untuk Keperluan Rekayasa (Lanjutan)	30
Tabel 2.5 Sistem Klasifikasi Unfied Soil Classification System (USCS) (Christady, 2006).....	31
Tabel 4.1 Hasil Uji Batas Plastis Sampel Material Longsoran Waduk Lalung	46
Tabel 4.2 Hasil Uji Batas Plastis Tebing Bawah Waduk Lalung	47
Tabel 4.3 Hasil Uji Batas Plastis Tebing Bawah Waduk Lalung	49
Tabel 4.4 Hasil Uji Batas Plastis Bagian tengah Tebing Waduk lalung.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Atterberg Limits Material Longsor Waduk Lalung	61
Lampiran 2	Atterberg Limits Tebing Atas Waduk Lalung	62
Lampiran 3	Atterberg Limits Tebing Bawah Waduk Lalung	63
Lampiran 4	Atterberg Limits Material Tubuh Bendungan	64
Lampiran 5	Grainsize Material Longsor Waduk Lalung	65
Lampiran 6	Grainsize Tebing Atas Waduk Lalung	67
Lampiran 7	Grainsize Tebing Bawah Waduk Lalung	69
Lampiran 8	Grainsize Material Tubuh Bendungan	71
Lampiran 9	Hasil Uji <i>Proctor</i> Material Longsoran	73
Lampiran 10	Hasil Uji Laboratorium Material Timbunan Waduk Lalung.....	74
Lampiran 11	Peta Geoteknik Waduk Lalung.....	75