

“PENGARUH WAKTU PEMERAMAN CAMPURAN BOTTOM ASH DAN
TANAH LUNAK TERHADAP SIFAT PLASTISITAS DAN KUAT TEKAN”
TUGAS AKHIR

Disusun untuk memenuhi satu persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata Satu
dan memperoleh gelar sarjana Teknik dari Universitas Cenderawasih



Disusun Oleh:

SELESTINA WALIANA

NIM: 2020062014008

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS CENDERAWASIH
JAYAPURA
2023

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

“PENGARUH WAKTU PEMERAMAN CAMPURAN BOTTOM ASH DAN
TANAH LUNAK TERHADAP SIFAT PLASTISITAS DAN
KUAT TEKAN”

Diajukan Oleh:

SELESTINA WALIANA

2020062014008

Telah diujikan dalam Sidang Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Sipil Program
Studi Strata Satu Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih

Tanggal Ujian: 2023

Disetujui oleh:

Pembimbing I

ALFIAN ADIE CHANDRA, ST., M.Eng
NIP. 19830310 200801 1 010

Pembimbing II

DAVY I. R. JANSEN, ST., MT
NIP. 19860314 201903 1 015

Penguji I

WIKA MATANA NION, ST., M.Eng
NIP. 19690921 200312 1 010

Penguji II

FIRMAN SETIAWAN, ST., MT
NIP.

Jayapura,

2023

Disahkan Oleh:

Dekan Fakultas Teknik Sipil
Universitas Cenderawasih

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Universitas Cenderawasih


Dr. Ir. JHONI J. NUMBERI, M.Eng, IPM
NIP. 19760826 200912 1 002


Dr. Ir. DUHA A. KURNIATULLAH, ST., MT., IPM
NIP. 19730220 199903 1 001

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**“PENGARUH WAKTU PEMERAMAN CAMPURAN BOTTOM ASH DAN
TANAH LUNAK TERHADAP SIFAT PLASTISITAS DAN
KUAT TEKAN”**

Disusun Oleh:

SELESTINA WALIANA

2020062014008

Telah dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam sidang
Ujian Tugas Akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2023/2024
Pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata Satu
Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Tanggal:

ALFIAN ADIE CHANDRA, ST., M.Eng

NIP. 19830310 200801 1 010

Pembimbing II

Tanggal:

DAVY L. R. JANSEN, ST., MT

NIP. 19860314 201903 1 015

Mengetahui,
Ketua Program Studi Strata Satu Teknik Sipil

Dr. DEWI ANA RUSIM, ST., MT

NIP. 19830301 200912 2 002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Sipil Strata Satu, Fakultas Teknik, Universitas Cenderawasih yang telah menyelesaikan Tugas akhir ini.

Tujuan Tugas akhir ini adalah agar mahasiswa dapat Menganalisis Perilaku tanah lunak akibat Penambahan bottom ash dari limbah batu bara di PLTU Holtekamp dengan melakukan variasi waktu pemeraman terhadap sifat plastisitas dan nilai kuat tekan bebas untuk meningkatkan aksesibilitas, mobilitas dan efisiensi suatu perencanaan perkerasan jalan raya pada daerah - daerah terpencil yang akan berkembang. Serta, diharapkan mahasiswa memperoleh pengetahuan praktis guna melengkapi pengetahuan teoritis yang selama ini diperoleh selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa Tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa dukungan dari berbagai pihak, baik pikiran, bimbingan, dan motivasi yang sudah diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan penulisan ini. Akhirnya, besar harapan penulis semoga Tugas akhir ini dapat berguna dan diambil manfaatnya khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Jayapura, 24 oktober 2023
Penulis

SELESTINA WALINA
NIM. 202006 2014008

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan penelitian.....	3
1.5 Manfaat penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Tanah	7
2.3 Material Penyusun Tanah	8
2.4 Abu Dasar (Bottom Ash).....	9
2.4.1 Sifat Fisik Dan Kimia dari Bottom Ash	10
2.5 Stabilisasi Tanah	11
2.5.1 Stabilisasi Mekanis.....	12
2.5.2 Stabilisasi Kimiawi.....	12
2.6 Jenis-Jenis Tanah.....	12
2.6.1 Tanah Lempung	13
2.6.2 Tanah Berpasir	13
2.7 Klasifikasi Tanah	14
2.7.1 Sistem Klasifikasi USCS (Unified Soil Classification System)	14
2.7.2 Sistem Klasifikasi AASHTO	17
2.8 Sifat Fisik Tanah	20
2.8.1 Kadar air	21
2.8.2 Berat jenis Tanah (Gs)	21
2.8.3 Analisa Ayakan (Grain size)	22
2.8.4 Batas- Batas Atterberg	23
2.9 Pemadatan Tanah.....	25

2.9.1	Pengaruh Usaha Pemadatan	27
2.10	Proses Pemeraman.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Lokasi Penelitian	30
3.2	Teknik Pengumpulan Data	31
3.3	Analisa Data	33
3.5	Bagan Alir (Flow Chart).....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Hasil Penelitian	37
4.2	Pengujian Tanah Asli.....	37
4.2.1	Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli	37
4.2.2	Klasifikasi Tanah AASHTO	50
4.3	Sifat Mekanis Tanah	51
4.3.1	Pengujian Mekanik tanah Asli	51
4.4	Analisa Saringan	62
4.4.1	Grain Size	63
4.5	pencobaan Unconfined Compression strenght	65
BAB V PENUTUP		72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Bottom Ash kering	10
Gambar 2. 2	Grafik Rentang dari batas cair (LL) dan indeks Plastisitas (PI)	19
Gambar 2. 3	Pengujian Pemadatan Proctor Standart	26
Gambar 2. 4	Grafik Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering	26
Gambar 2. 5	Pengaruh energi pemadatan pada hasil pemadatan lempung	27
Gambar 3. 1	Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Lempung	30
Gambar 3. 2	Lokasi Pengambilan Sampel Bottom Ash	31
Gambar 3. 3	Piknometer	33
Gambar 4. 1	Grafik Hubungan Antara Jumlah Ketukan Dan Kadar air	41
Gambar 4. 2	grafik liquit limit penambahan bottom ash 10%	44
Gambar 4. 3	grafik liquit limit penambahan bottom ash 20%	44
Gambar 4. 4	grafik liquit limit penambahan bottom ash 30%	44
Gambar 4. 5	grafik liquit limit penambahan bottom ash 40%	45
Gambar 4. 6	Grafik liquit limit tanah asli dan penambahan Bottom ash	45
Gambar 4. 7	Grafik Indeks Plastis tanah asli dan campuran Bottom ash	47
Gambar 4. 8	Diagram Plastisitas Sistem USCS	50
Gambar 4. 9	Diagram Klasifikasi Tanah berdasarkan AASHTO	51
Gambar 4. 10	grafik hubungan Antara berat isi kering dan kadar air	53
Gambar 4. 11	grafik pemadatan dengan Penambahan bottom ash 10% dengan Waktu Pemeraman 3 Hari	55
Gambar 4. 12	grafik pemadatan dengan Penambahan bottom ash 10% dengan Waktu Pemeraman 7 Hari	56
Gambar 4. 13	grafik pemadatan dengan Penambahan bottom ash 10% dengan Waktu Pemeraman 14 Hari	57
Gambar 4.14	grafik pemadatan dengan Penambahan bottom ash 10% dengan Waktu Pemeraman 21 Hari	58
Gambar 4.15	grafik pemadatan dengan Penambahan bottom ash 10% dengan Waktu Pemeraman 28 Hari	60
Gambar 4.16	Grafik analisa saringan	65

Gambar 4.17	Grafik pengujian kuat tekan qbebas.....	66
Gambar 4.18	grafik mohr circel pengujian bottom ash dengan penambahan bottom ash 10% dengan waktu pemeraman 3, 7, 14, 21, dan 28 hari.....	70
Gambar 4.19	grafik mohr circel pengujian bottom ash dengan penambahan bottom ash 20% dengan waktu pemeraman 3, 7, 14, 21, dan 28 hari.....	70
Gambar 4.20	grafik mohr circel pengujian bottom ash dengan penambahan bottom ash 30% dengan waktu pemeraman 3, 7, 14, 21, dan 28 hari.....	71
Gambar 4.21	grafik mohr circel pengujian bottom ash dengan penambahan bottom ash 40% dengan waktu pemeraman 3, 7, 14, 21, dan 28 hari.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Neraca Limbah Fly ash dan bottom ash PLTU Holtekamp.....	9
Tabel 2. 2	Sifat fisik khas Bottom ash	10
Tabel 2. 3	Sistem Klasifikasi tanah USCS (unifed Soil classificationsistem)	15
Tabel 2. 4	Sistem Klasifikasi Tanah Unified.....	16
Tabel 2. 5	Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO	18
Tabel 2. 6	Kelas subgrade (AASHTO).....	19
Tabel 2. 7	Klasifikasi tanah untuk Jalan Raya (Sistem ASSHTO).....	20
Tabel 2. 8	Nilai Berat Jenis.....	22
Tabel 2. 9	Nilai Indeks Plantisitas Dan Macam Tanah	24
Tabel 2. 10	Hitungan energi pemadatan.....	27
Tabel 4. 1	Hasil Pemeriksaan Kadar Air Tanah Asli.....	38
Tabel 4. 2	Hasil Pemeriksaan Kadar Air Tanah Asli.....	38
Tabel 4. 3	Hasil Pengujian Batas cair Tanah Asli.....	40
Tabel 4. 4	Hasil Perhitungan Batas Plastis Tanah asli.....	42
Tabel 4. 5	Hasil rekapan hasil perhitnhan pengujian Atterberg pengujian tanah asli dan Penambahan Battom Ash.....	43
Tabel 4. 6	Hasil Indeks Plastis.....	46
Tabel 4. 7	Hasil Pemdatan Tanah Asli.....	52
Tabel 4. 8	Pengujian kadar Air Pemdatan tanah asli.....	53
Tabel 4. 9	Berat Jenis Tanah, Kadar Air Optimum, Berat Isi Kering dan Vero air void (ZAVL)	54
Tabel 4. 10	Hasil Pemdatan Tanah Asli dan campuran bottom ash 10%.....	54
Tabel 4. 11	Hasil Pemdatan Tanah Asli dan campuran bottom ash 10% dengan waktu Pemeraman 7 hari	55

Tabel 4. 12	Hasil Pemdatan Tanah Asli dan campuran bottom ash.....	56
Tabel 4. 13	Hasil Pemdatan Tanah Asli dan campuran bottom ash 10% dengan Waktu Pemeraman 21 hari.....	57
Tabel 4. 14	Hasil Pemdatan Tanah Asli dan campuran bottom ash 10% dengan Waktu Pemeraman 28 hari.....	59
Tabel 4. 15	Reakapan hasil pengujian tanah asli dan penambahan bottom ash dengan waktu pemeraman	61
Tabel 4. 16	Pengujian GrainSize	63
Tabel 4. 17	Hasil perhitungan dari pengujian hidrometer secara keseluruhan	64
Tabel 4. 18	Pengujian unconfield tanah asli.....	65
Tabel 4. 19	Pengujian Berat isi keering dan kadar tanah asli	66
Tabel 4. 20	Rekapan Hasil Pengujian Unconfield tanah asli dan Penambahan bottom ahs.....	69