



INSTITUT TEKNOLOGI PLN

TUGAS AKHIR
STABILISASI TANAH LUNAK DENGAN ABU CANGKANG
KERANG HIJAU DITINJAU DARI UJI KONSOLIDASI

DISUSUN OLEH:

[REHAN SATRIA]

NIM : [202121005]

PROGRAM STUDI STRATA SATU TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNOLOGI INFRASTRUKTUR DAN KEWILAYAHAN
INSTITUT TEKNOLOGI PLN
JAKARTA 2026

**STABILISASI TANAH LUNAK DENGAN ABU CANGKANG
KERANG HIJAU DITINJAU DARI UJI KONSOLIDASI**

SKRIPSI



INSTITUT TEKNOLOGI PLN

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu

Disusun Oleh :

[REHAN SATRIA]

NIM : [202121005]

**PROGRAM STUDI STRATA SATU TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNOLOGI INFRASTRUKTUR DAN KEWILAYAHAN
INSTITUT TEKNOLOGI PLN
JAKARTA 2026**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Rehan satria
Nim : 202121005
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Fakultas : Teknologi Infrastruktur Kewilayahan
Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Lunak Dengan Abu
Cangkang Kerang Hijau Ditinjau Dari
Uji Konsolidasi

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana baik di lingkungan Institut Teknologi PLN maupun di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia bertanggung jawab segala resiko jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 09 Februari 2026



Rehan Satria

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Tugas Akhir : Stabilisasi Tanah Lunak Dengan Abu Cangkang Kerang Hijau Ditinjau Dari Uji Konsolidasi
Nama Mahasiswa : Rehan Satria
NIM : 202121005
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Fakultas : Teknologi Infrastruktur Kewilayahan

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Pembimbing
Ir. Dyah Pratiwi Kusumastuti S.T, M.T
NIDN : 0323018101



Diketahui oleh,

Kepala Program Studi
Dr. Ranti Hidayawanti. S.T., M.M
NIDN : 0330128006



Kepala Program Studi
Dr. Kemala Hayati, S.T.,M.T
NIDN : 0125018203



Tanggal Ujian : 13 Februari 2026

Tanggal Lulus 04 Maret 2026

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Judul Tugas Akhir : Stabilisasi Tanah Lunak Dengan Abu Cangkang Kerang Hijau Ditinjau Dari Uji Konsolidasi
Nama Mahasiswa : Rehan Satria
NIM : 202121005
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Fakultas : Teknologi Infrastruktur Kewilayahan

Disetujui oleh

Ketua Penguji

Ir. Desi Putri. S.T., M.Eng

NIDN : 0323018101



Anggota Penguji I

Ir. Abdul Rokhman, S.T, M.Eng.

NIDN. 0311087201



Anggota Penguji II/Pembimbing

Ir Dyah Pratiwi Kusumastuti, S.T, M.T

NIDN : 0323018101



Diketahui oleh,

Kepala Program Studi

Dr. Ranti Hidayawanti. ST., MM

NIDN : 0330128006



HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Institut Teknologi PLN, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Rehan Satria
Nim	:	202121005
Program Studi	:	S1 Teknik Sipil
Fakultas	:	Teknologi Infrastruktur Kewilayahan
Judul Tugas	:	Stabilisasi Tanah Lunak Dengan Abu Cangkang
Akhir	:	Kerang Hijau Ditinjau Dari Uji Konsolidasi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi PLN Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non- exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Institut Teknologi PLN berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 09, Februari 2026



Rehan Satria

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

Ir. Dyah Pratiwi Kusumastuti, S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing

Yang telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Terima kasih yang sama, saya sampaikan kepada :

1. Allah SWT atas segalanya, harap banyak untuk selalu mempunyai keinginan yang sama seperti halnya skripsi ini.
2. Mama Meri Silvia dan Kaka Katrin Silvia, yang telah menjadi sumber kekuatan terbesar dalam hidup penulis. Terima kasih atas dukungan emosional juga doa-doa tulus yang tak pernah putus.
3. Paman Rivo Hampido, dan keluarga besar yang sudah mendukung dan menunjang penulis.
4. Bu Endah selaku dosen penasehat akademik, yang selalu membantu memberikan dukungan moral untuk penulis.
5. Istina Zuhrotun Khoriyah yang telah memberi dukungan kepada penulis

Besar harapan penulis untuk terus mempelajari dan memperbaiki kekurangan, karena skripsi ini jauh dari kata sempurna. Penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi sehingga nantinya dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca lainnya.

Jakarta, 09 Februari 2026



Rehan Satria

Nim: 2021 – 21 - 005

STABILISASI TANAH LUNAK DENGAN ABU CANGKANG KERANG HIJAU DITINJAU DARI UJI KONSOLIDASI

Rehan Satria, 202121005

Dibawah bimbingan Ir. Dyah Pratiwi Kusumastuti, S.T., M.T.

ABSTRAK

Pengembangan kawasan pesisir di wilayah pemerintahan provinsi DKI Jakarta merupakan salah satu program yang tertuang di RTRW tahun 2024 – 2044. Wilayah Kota Jakarta Utara merupakan kawasan pesisir di DKI Jakarta, karena letaknya yang langsung berbatasan langsung dengan Laut Jawa, selain itu wilayah pesisir didominasi dengan lapisan tanah lempung lunak. Lapisan tanah lempung lunak memiliki daya dukung yang rendah, Penelitian ini bertujuan mengetahui persentase optimum penambahan abu cangkang kerang hijau pada tanah lunak dengan variasi presentase 3%, 6%, 9%, 12%, 15% melalui uji karakteristik fisik, *consolidation test*. Hasil penelitian menunjukkan penambahan ACKH 15% menurunkan nilai kadar air sebesar 17,45%, batas cair sebesar 28,03%, batas plastisitas sebesar 66,35% dan indeks plastisitas sebesar 83,55% dari tanah asli, meningkatkan nilai berat jenis 0.36 %. Berdasarkan hasil pengujian mekanis tanah terstabilisasi diperoleh hasil penelitian presentase optimum penambahan abu cangkang kerang hijau pada tanah lunak adalah 12% (ACKH) dengan campuran tanah asli. Nilai indeks pengembangan (C_s) optimumnya terdapat dicampuran 12% dengan nilai sebesar 0,0243, sedangkan untuk indeks pemampatan (C_c) didapatkan nilai sebesar 0,1108, Nilai Koefisien (C_v) optimum terdapat dicampuran tanah asli + 15%. Ini membuktikan bahwa mencampur ACKH ke tanah lempung berpengaruh membantu meningkatkan kekuatan tanah saat mendapat beban, yang berguna untuk merancang fondasi atau bangunan teknik sipil lainnya

Kata kunci:, stabilisasi tanah, Abu Cangkang Kerang Hijau, konsolidasi, plastisitas.

***Stabilization of Soft Clay Soil Utilizing Green Mussel Shell Ash
According to Consolidation Test Outcomes***

Rehan Satria, 202121005

Under the guidance of Ir. Dyah Pratiwi Kusumastuti, S.T., M.T.

ABSTRACT

The development of coastal areas in the DKI Jakarta provincial government area is one of the programs contained in the RTRW for 2024 – 2044. The North Jakarta City area is a coastal area in DKI Jakarta, because it is located directly adjacent to the Java Sea, besides that the coastal area is dominated by layers of soft clay soil. The soft clay soil layer has a low carrying capacity, This study aims to determine the optimal percentage of addition of green shellfish ash to soft soil with percentage variations of 3%, 6%, 9%, 12%, 15% through physical characteristics tests, consolidation tests. The results showed that the addition of GSA of 15% reduced the water content value by 17.45%, the liquid limit by 28.03%, the plasticity limit by 66.35% and the plasticity index by 83.55% of the original soil, increasing the specific gravity value of 0.36%. Based on the results of mechanical testing of stabilized soil, the optimal percentage of addition of green shellfish ash to soft soil is 12% (GSA) with a mixture of native soil. The optimal development index value (C_s) is found in a mixture of 12% with a value of 0.0243, while for the compression index (C_c) a value of 0.1108, the optimal coefficient value is found in the original soil mixture + 15%. (C_v) This proves that mixing GSA into influential clay soils helps to increase the strength of the soil when it comes to loads, which is useful for designing foundations or other civil engineering buildings

Keywords:, soil stabilization, Green Shell Ash, consolidation, plasticity.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian yang Relevan.....	7
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Tanah Lempung	8
2.2.2 Sistem Klasifikasi	9
2.2.3 Stabilisasi Tanah	10
2.2.4 Abu Cangkang Kerang Hijau.....	11
2.2.5 Pengujian Karakteristik Tanah.....	12
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
3.1.1 Tempat Penelitian dan Pengambilan Sampel Tanah.....	20
3.1.1 Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	21
3.2 Metode Pengumpulan Data	24
3.3 Metode Analisis Data	26

3.4.1	Kadar air.....	26
3.4.2	Berat jenis.....	27
3.4.3	Batas cair.....	29
3.4.4	Batas plastis.....	30
3.4.5	Batas susut.....	31
3.4.6	Analisis Ayakan	33
3.4.7	Uji Konsolidasi	35
3.4	Jadwal Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
4.1	Hasil Pengujian Unsur Kimia Abu Cangkang Kerang Hijau	37
4.2	Pengujian Sifat Fisis dan Mekanik Tanah Asli	38
4.2.1	Pengujian Sifat Fisis Tanah Asli	38
4.2.2	Pengujian Mekanik Tanah Asli	48
4.3	Klasifikasi Tanah Asli	57
4.4	Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Tanah Terstabilisasi.....	59
4.4.1	Pengaruh Substitusi Pada Tanah Lunak Ditinjau Dari Karakteristik Sifat Fisik Tanah Terstabilisasi	59
4.4.2	Pengaruh Substitusi Pada Tanah Lunak Ditinjau dari Karakteristik Sifat Fisik Tanah Terstabilisasi	65
4.5	Pembahasan.....	71
4.5.1	Pengaruh Substitusi Bahan Stabilisasi Abu Cangkang Kerang Terhadap Sifat Fisik Tanah Asli.....	71
4.5.2	Pengaruh Penambahan Bahan Substitusi Ditinjau dari Pengujian Pemampatan Tanah (<i>Consolidation Test</i>).....	79
BAB V.....		85
PENUTUP.....		85
Daftar Pustaka.....		87

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Koreksi.....	14
Tabel 3. 1 Perencanaan sampel penelitian.....	24
Tabel 3. 2 Perhitungan Penggunaan Bahan.....	25
Tabel 3. 3 Jadwal Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Unsur kimia serbuk cangkang kerang hijau	37
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan kadar air tanah asli	39
Tabel 4. 3 Berat jenis (<i>specific gravity</i>) tanah asli	40
Tabel 4. 4 Batas cair tanah asli.....	41
Tabel 4. 5 Batas Plastis Tanah Asli	43
Tabel 4. 6 Batas susut tanah asli.....	46
Tabel 4. 7 Hasil pengujian analisa saringan butir tanah.....	47
Tabel 4. 8 Perubahan kumulatif nilai angka pori	51
Tabel 4. 9 Angka pori pada setiap pembebanan	51
Tabel 4. 10 Tinggi sampel pembebanan.....	53
Tabel 4. 11 Tinggi benda uji rata – rata.....	54
Tabel 4. 12 Pembacaan dial gauge pembebanan kg/cm ²	55
Tabel 4. 13 Data Hasil Pengujian Fisis Pada Tanah Asli	57
Tabel 4. 14 Nilai kadar air tanah terstabilisasi	59
Tabel 4. 15 Perbandingan Berat Jenis	60
Tabel 4. 16 Nilai Batas Cair (Liquid Limit) Tanah Terstabilisasi	62
Tabel 4. 17 Nilai batas plastik (plastis limit) tanah terstabilisasi.....	63
Tabel 4. 18 Nilai indeks plastisitas tanah terstabilisasi	64
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Pemampatan Tanah Terstabilisasi (<i>Consolidation Test</i>).....	66
Tabel 4.20 Perbandingan Nilai Kadar Air	71
Tabel 4. 21 Perbandingan Berat Jenis	73
Tabel 4. 22 Batas cair tanah terstabilisasi	74
Tabel 4. 23 Batas Plastis Tanah.....	75
Tabel 4. 24 Indeks plastisitas tanah.....	77
Tabel 4. 25 Tabel Hasil perhitungan C _c , C _s , dan C _v pada setiap variasi	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh tanah yang digunakan	8
Gambar 2. 3 Sistem klasifikasi USCS.....	9
Gambar 2. 4 CaO murni komersial.	11
Gambar 2. 5 Tumpukan limbah cangkang kerang hijau	11
Gambar 2. 6 Skema Rangkaian Uji Konsolidasi.....	17
Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Sampel di area pembangunan Jakarta Sewerage Development Project (JSDP) Zona 1	
Sumber : Google Earth. 2025.....	20
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 4. 1 Grafik batas cair	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Grafik analisis butir tanah	48
Gambar 4. 4 Grafik Angka pori.....	52
Gambar 4. 5 Grafik pembacaan pembebanan 0,0275 kg/cm	56
Gambar 4. 6 Hasil klasifikasi tanah berdasarkan USCS	58
Gambar 4. 7 Grafik Kadar Air Tanah Terstabilisasi	59
Gambar 4. 8 Grafik berat jenis butiran tanah terstabilisasi	61
Gambar 4. 9 Grafik Batas Cair (Liquid Limit) Tanah Terstabilisasi	62
Gambar 4. 10 Grafik Nilai Batas Plastisitas (Plastic Limit) Tanah Terstabilisasi.....	63
Gambar 4. 11 Grafik Indeks Plastisitas Tanah Terstabilisasi	64
Gambar 4. 12 Grafik Hasil Uji Pemampatan Tanah Terstabilisasi (<i>Consolidation Test</i>).....	67
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan Nilai Kadar Air.....	72
Gambar 4. 14 Grafik Berat Jenis Butiran Tanah	73
Gambar 4. 15 Grafik Batas Cair.....	74
Gambar 4. 16 Grafik Plastis Limit	76
Gambar 4. 17 Indeks plastisitas tanah.....	77
Gambar 4. 18 Grafik Hasil perhitungan C_c , C_s , dan C_v pada setiap variasi	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji Kadar Air.....	92
Lampiran 2 Hasil Uji Berat Jenis.....	99
Lampiran 3 Hasil Uji Batas Cair Tanah	106
Lampiran 4 Hasil Uji Batas Plastis Tanah.....	112
Lampiran 5 Hasil Uji Batas Susut.....	119
Lampiran 6 Hasil Uji Analisis Ayakan.....	121
Lampiran 7 Hasil Pengujian Unsur Kimia Abu Cangkang Kerang Hijau	178

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Jakarta Utara yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa dan merupakan salah satu dari lima kota administrasi di DKI Jakarta. Sesuai dengan Peraturan Daerah Pemprov DKI Jakarta Nomor 7 Tahun 2024 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2024-2044 bahwa untuk mewujudkan pengembangan kawasan pesisir yang berkelanjutan dibutuhkan peningkatan konektivitas, sarana dan prasarana. Namun sesuai sebaran peta tanah lunak Kementerian ESDM tahun 2019 bahwa wilayah Jakarta Utara di dominasi tanah lunak, Karakteristik tanah lunak adalah tanah kohesif yang sebagian besar terdiri dari butiran kecil seperti lempung dan lanau. Lapisan tanah lunak memiliki daya dukung yang rendah, gaya geser yang rendah, dan koefisien permeabilitas yang rendah (Siska & Yakin, 2016).

Agar tanah lunak dapat digunakan dalam pekerjaan konstruksi, perlu dilakukan perbaikan terhadap karakteristiknya terlebih dahulu. Banyak teknologi perbaikan tanah , baik secara mekanis, maupun dengan penambahan bahan *additive* atau dengan teknologi lain. (Karminto, 2023). Salah satu metode perbaikan tanah adalah stabilisasi tanah lunak, metode ini mencakup penggunaan bahan tambahan tradisional seperti kapur, semen, dan abu terbang, serta inovasi modern seperti limbah industri, nanomaterial, dan metode biologis seperti pembubaran calcite yang diinduksi mikroba (MICP). (Bhagatkar & Lamba, 2024).

Untuk stabilisasi tanah lunak, berbagai bahan dapat digunakan untuk meningkatkan sifat teknik tanah, termasuk bahan industri, limbah non-organik, dan limbah organik. Limbah industri dan termasuk bahan non organik seperti abu terbang dari PLTU (Zulnasari et al., 2021), serbuk marmer dari pemotongan batu (Setyono et al., 2018), gypsum dari konstruksi (Nasrani et al., 2020), dan silica fume dari industri silikon yang kaya akan senyawa pozzolan atau kalsium(Faila Sufa et al., 2021), yang meningkatkan kekuatan dan kestabilan tanah. Sementara itu, limbah organik yang merupakan limbah pertanian, peternakan maupun perikanan seperti abu sabut kelapa (Fatah, 2018), serat sabut kelapa (Setiawan et al., 2021), abu tandan sawit (Harahap et al.,

2023) dan serbuk cangkang kerang (Ikhwan Ardi et al., 2023) yang dapat meningkatkan kekuatan geser dan tekan tanah.

Kelurahan Kalibaru, Kecamatan Cilincing terletak di pesisir laut Jakarta dengan mata pencaharian warganya sebagian besar merupakan nelayan. Di Kelurahan Kalibaru juga terdapat sentra industri daging kerang yang lumayan besar sehingga banyak menghasilkan limbah cangkang kerang. Di Indonesia, limbah cangkang kerang hijau tidak diterima di Tempat Penampungan Sementara (TPS), sehingga membuang limbah cangkang baik di luar maupun di dalam tanggul laut menjadi praktik yang umum dilakukan oleh warga setempat, diperkirakan jumlah dari limbah cangkang kerang yang dihasilkan oleh 23 kios pengolahan kerang hijau mencapai hingga 2300 kg, menyebabkan limbah cangkang kerang hijau menjadi jenis limbah yang paling banyak di kawasan pesisir. (Zakaria & Hapsari, 2022).

Untuk menanggulangi masalah tersebut salah satunya dengan menjadikannya sebagai bahan tambah dalam stabilisasi tanah, Cangkang kerang mengandung senyawa kimia yang bersifat pozzolan yaitu mengandung zat kapur (CaO), alumina dan senyawa silika. Penambahan serbuk cangkang kerang hingga kadar 10% mampu meningkatkan nilai CBR, menurunkan liquid limit hingga 12,40%, serta menaikkan *plastic* dan *shrinkage limit*, yang secara keseluruhan memperbaiki sifat teknis tanah lunak, meningkatkan daya dukung, dan mengurangi potensi kembang-susut. (Hidayat et al., 2024). Penambahan 12% kapur cangkang kerang pada tanah lempung meningkatkan nilai CBR dari 4,6% menjadi 9%, menurunkan kadar air optimum (*w_{opt}*), dan meningkatkan kepadatan kering akibat daya serap air yang tinggi. (Ismida et al., 2015). Penambahan serbuk cangkang kerang hingga 20% terbukti meningkatkan kuat geser tanah lempung, ditunjukkan dengan naiknya kohesi dari 0,3478 menjadi 0,3905 kg/cm^2 dan sudut geser dalam dari $24,65^\circ$ menjadi $27,30^\circ$. (Ikhwan Ardi et al., 2023)

Berdasarkan uraian di atas, maka pada skripsi ini akan dilakukan penelitian untuk mengetahui stabilitas tanah yang mana dengan menganalisis pengaruh penambahan abu cangkang kerang hijau terhadap tanah lempung lunak ditinjau dari nilai konsolidasi. Adapun variasi presentase penambahan abu cangkang kerang hijau yang akan diteliti yaitu 3%, 6%, 9%, dan 12% dari berat kering tanah.