

EFEKTIVITAS *FLY ASH* DALAM STABILISASI PASIR PANTAI UNTUK PENCEGAHAN LIKUEFAKSI

HERLINA AULIA DAULAY



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
IPB UNIVERSITY
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Efektivitas *Fly Ash* dalam Stabilisasi Pasir Pantai untuk Pencegahan Likuefaksi” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Herlina Aulia Daulay
F4401211116

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

HERLINA AULIA DAULAY. Efektivitas *Fly Ash* dalam Stabilisasi Pasir Pantai untuk Pencegahan Likuefaksi. Dibimbing oleh MUHAMMAD FAUZAN dan HERIANSYAH PUTRA.

Indonesia sebagai negara rawan gempa memiliki risiko tinggi terhadap terjadinya likuefaksi, terutama di wilayah pesisir. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi kadar *fly ash* kelas C dan tingkat salinitas terhadap kuat tekan bebas (UCS) pasir pantai jenuh air dalam upaya mitigasi likuefaksi. Pengujian dilakukan pada pasir Bangka dengan penambahan *fly ash* 5%, 10%, dan 15%, serta larutan NaCl 0–30 ppt, melalui *curing* 7 dan 14 hari (DR 50%, SR 100%). Tanah yang digunakan termasuk dalam klasifikasi bergradasi buruk dengan berat jenis spesifik 2,53, koefisien keseragaman 4,42, koefisien gradasi 1,01, serta angka pori 0,64. Hasil penelitian menunjukkan nilai UCS meningkat seiring peningkatan kadar *fly ash* dan salinitas, dengan nilai tertinggi 268,32 kPa pada penambahan 15% *fly ash* dan salinitas 30 ppt. Peningkatan optimal diperoleh pada penambahan 10% *fly ash*, menjadi hingga 3,8 kali lipat nilai awal dan pada salinitas 10 ppt, menjadi hingga 2,01 kali lipat nilai awal. UCS juga meningkat seiring penambahan waktu *curing*, dengan peningkatan optimal pada penambahan 5% *fly ash* menjadi hingga 2,1 kali lipat nilai awal. Oleh karena itu, penggunaan 10% *fly ash* kelas C efektif untuk stabilisasi tanah di wilayah pesisir dengan salinitas tinggi, sehingga mampu mengurangi risiko likuefaksi di kawasan pantai.

Kata kunci: *fly ash*, likuefaksi, pasir pantai, salinitas, UCS.

ABSTRACT

HERLINA AULIA DAULAY. Effectiveness of Fly Ash in Stabilizing Sandy Soils for Liquefaction Mitigation. Supervised by MUHAMMAD FAUZAN and HERIANSYAH PUTRA.

Indonesia, as a seismically active country, faces high risks of liquefaction, particularly in coastal areas. This research analyzes the effects of varying Class C fly ash content and salinity on the Unconfined Compressive Strength (UCS) of saturated sandy soils for liquefaction mitigation. Testing was conducted on Bangka sand with 5%, 10%, and 15% fly ash, and NaCl solutions ranging from 0 to 30 ppt, over curing periods of 7 and 14 days (DR 50%, SR 100%). The soil falls under poorly graded soil classification, with a specific gravity of 2.53, uniformity coefficient of 4.42, gradation coefficient of 1.01, and void ratio of 0.64. Research results indicate that UCS increase with higher levels of fly ash and salinity, peaking at 268.32 kPa with 15% fly ash and 30 ppt salinity. Optimal improvement was observed with 10% fly ash, yielding enhancements 3.8 times the initial values, and under 10 ppt salinity, enhancements 2.01 times. UCS also improved with curing time, with optimal gains at 5% fly ash is 2.1 times the initial value. Therefore, 10% Class C fly ash is effective for soil stabilization in high-salinity coastal areas, thus mitigating liquefaction risks.

Keywords: fly ash, liquefaction, salinity, sandy soil, UCS.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

EFEKTIVITAS *FLY ASH* DALAM STABILISASI PASIR PANTAI UNTUK PENCEGAHAN LIKUEFAKSI

HERLINA AULIA DAULAY

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Prof. Dr. Ir. Asep Sapei, MS



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Efektivitas *Fly Ash* dalam Stabilisasi Pasir Pantai untuk Pencegahan Likuefaksi
Nama : Herlina Aulia Daulay
NIM : F4401211116

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Muhammad Fauzan, S.T., M.T.
NIP. 19780129 201012 1 001



Pembimbing 2:
Dr. Eng. Heriansyah Putra, S.Pd., M.Eng.
NIP. 19900209 201803 1 001



Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan:
Dr. Ir. Erizal, M.Agr.
NIP. 19650106 199002 1 001



Tanggal Ujian: 23 Juni 2025

Tanggal Lulus: 01 JUL 2025



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak November 2024 hingga April 2025 ialah mengenai stabilisasi tanah pasir untuk mitigasi likuefaksi, dengan judul “Efektivitas *Fly Ash* dalam Stabilisasi Pasir Pantai untuk Pencegahan Likuefaksi”

Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak yang berperan dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi ini, khususnya kepada:

1. Muhammad Fauzan, S. T., M.T. selaku dosen pembimbing pertama dan Dr. Eng. Heriansyah Putra S.Pd., M. Eng. selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing serta memberikan masukan dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi;
2. Dr. Ir. Erizal, M.Agr. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan yang telah membantu dalam memberikan arahan serta saran dalam penyusunan skripsi;
3. Prof. Dr. Ir. Asep Sapei, MS selaku dosen penguji yang telah memberikan saran perbaikan dalam penyempurnaan skripsi;
4. Jihan Nur Azizah S.T., M.T. selaku dosen moderator yang telah membantu dalam pelaksanaan sidang skripsi;
5. Keluarga yang senantiasa memberikan do'a, dukungan, serta motivasi;
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan angkatan 58 (Pratistha Rajaluca) serta orang-orang terdekat penulis lainnya yang telah membersamai dan membantu selama masa perkuliahan, penelitian, dan penyusunan skripsi.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada bidang teknik sipil dan lingkungan.

Bogor, Juli 2025

Herlina Aulia Daulay



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
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.....	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
3.1 Likuefaksi.....	4
3.2 <i>Fly Ash</i> untuk Stabilisasi Tanah	5
3.3 Salinitas Air Laut	6
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan.....	7
3.3 Prosedur Penelitian.....	7
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 <i>Properties</i> Tanah.....	12
4.2 Pengaruh Kadar <i>Fly Ash</i>	14
4.3 Pengaruh Salinitas.....	20
V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN.....	31
RIWAYAT HIDUP	32