



KARAKTERISASI SIFAT KIMIA DARI LUMPUR SIDOARJO YANG DIPERLAKUKAN DENGAN GIPSUM DAN BATU BARA MUDA

MUHAMMAD FARHAN NASUTION



**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
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 “Karakterisasi Sifat Kimia dari Lumpur Sidoarjo yang Diperlakukan dengan Gypsum dan Batu Bara Muda” 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, Oktober 2025

Muhammad Farhan Nasution
NIM A1401211008



ABSTRAK

MUHAMMAD FARHAN NASUTION. Karakterisasi Sifat Kimia dari Lumpur Sidoarjo yang Diperlakukan dengan Gypsum dan Batu Bara Muda. Dibimbing oleh BUDI NUGROHO dan LILIK TRI INDRIYATI.

Lumpur Sidoarjo (LUSI) merupakan material dengan salinitas tinggi yang berpotensi mencemari lingkungan dan berdampak pada usaha pertanian yang terpengaruh oleh alirannya. Hingga saat ini kondisi tersebut belum terpecahkan sehingga perlu dicari cara untuk memperbaiki sifat LUSI sehingga dapat mengurangi sifat sebagai pencemar dan membuka peluang untuk usaha pertanian. Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan sifat kimia dan larutan tanah LUSI akibat perlakuan gipsum dan batu bara muda. Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian Pribadi (2018). Penelitian dilakukan dengan perlakuan gipsum dan batu bara muda yang dilakukan secara tergenang dan tercuci. Proses pencucian dilakukan dengan merendam media LUSI dalam air selama 30 hari, kemudian larutan tanah LUSI dianalisis untuk mengevaluasi ion terlarut dan sifat LUSI setelah pencucian. Penelitian dilaksanakan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan 15 perlakuan yang diulang 3 kali dan dilakukan di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan gipsum G2 (50 ton gipsum/ha) secara nyata menurunkan pH, Na-dd dan Mg-dd serta meningkatkan Ca-dd melalui mekanisme pertukaran ion dan paling efektif dalam memperbaiki sifat salin-sodik LUSI. Pada larutan tanah LUSI, dosis G2 (50 ton gipsum/ha) secara signifikan meningkatkan kadar Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- dan B, yang menunjukkan efektivitas pencucian garam dari LUSI. Batu bara muda meningkatkan Mg-dd, namun tidak berpengaruh nyata terhadap ion-ion pada larutan tanah LUSI. Perlakuan gipsum dan pencucian terbukti efektif dalam mengeluarkan komponen utama penyebab salinitas LUSI, tetapi tingginya kandungan Cl dalam larutan tanah LUSI memerlukan pengelolaan lanjutan agar tidak menimbulkan risiko agronomis atau lingkungan.

Kata Kunci: Air cucian, boron, gipsum, kation basa, lumpur lapindo



ABSTRACT

MUHAMMAD FARHAN NASUTION. Characterization of the Chemical Properties of Sidoarjo's Mudflow Treated with Gypsum and Lignite. Supervised by BUDI NUGROHO and LILIK TRI INDRIYATI.

Sidoarjo's mudflow is a high-salinity material with the potential to pollute the environment and have negatively affect agricultural activities in areas impacted by its flow. Until now, this issue remains unresolved, making it necessary to explore methods for improving the properties of Sidoarjo's mudflow to reduce its pollutant characteristics and create opportunities for agricultural use. This study aimed to analyze changes in the chemical properties and leachate water of Sidoarjo's mudflow as a result of gypsum and lignite treatments. This research was continuation Pribadi (2018). Gypsum and lignite treatments were applied under submerged and leaching conditions. The leaching process was carried out by soaking Sidoarjo's mudflow in water for 30 days, after which the leachate was analyzed to evaluate dissolved ions and Sidoarjo's mudflow properties after leaching. The experiment was conducted using a factorial randomized complete design with 15 treatments, each replicated three times, in a laboratory setting. The results showed that the gypsum treatment G2 (50 tons/ha) significantly reduced pH, exch-Na and exch-Mg , while increasing exch-Ca through ion-exchange mechanisms, making it the most effective treatment for improving the saline-sodic properties of LUSI. In the leachate water, G2 significantly increased Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , and B concentrations, indicating the effectiveness of salt leaching from Sidoarjo mud flow. Lignite increased Mg-d but had no significant effect on leachate ion composition. Gypsum treatment combined with leaching effectively in removing the main salinity-causing components of Sidoarjo's mudflow; however, the high Cl^- content in the leachate requires further management to avoid agronomic or environmental risks.

Keywords: base cations, boron, gypsum, leachate water, Sidoarjo's mudflow



@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.

© 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.



KARAKTERISASI SIFAT KIMIA DARI LUMPUR SIDOARJO YANG DIPERLAKUKAN DENGAN GIPSUM DAN BATU BARA MUDA

MUHAMMAD FARHAN NASUTION

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Manajemen Sumberdaya Lahan

**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN
FAKULTAS 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. Dr. Ir. Budi Nugroho, M.Si.
2. Dr. Ir. Lilik Tri Indriyati, M.Sc.
3. Affan Chahyahasna, S.P., M.Si.

Judul Skripsi : Karakterisasi Sifat Kimia dari Lumpur Sidoarjo yang Diperlakukan dengan Gypsum dan Batu Bara Muda

Nama : Muhammad Farhan Nasution

NIM : A1401211008

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Budi Nugroho, M.Si.

Pembimbing 2:

Dr. Ir. Lilik Tri Indriyati. M.Sc.




Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan:

Dr. Ir. R.A. Dyah Tjahyandari Suryaningtyas, M.Appl.Sc
NIP 196606221991032001



Tanggal Ujian: 20 OCT 2025

Tanggal Lulus: 12 NOV 2025

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini dilaksanakan pada periode Januari 2025 hingga Juni 2025 dengan judul “Karakterisasi Sifat Kimia dari Lumpur Sidoarjo yang Diperlakukan dengan Gypsum dan Batu Bara Muda”. Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini berkat bantuan, dorongan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Budi Nugroho, M.Si. dan Dr. Ir. Lilik Tri Indriyati. M.Sc., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, dan saran yang sangat berarti selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
2. Affan Chahyahusna, S.P., M.Si. sebagai dosen penguji, yang telah meluangkan waktu, memberikan masukan berharga, serta kritik yang membangun hingga proses penulisan akhir skripsi ini.
3. Keluarga penulis Ayah Amsaruddin, Ibu Marito, dan Kakak Anjani yang telah memberikan doa, semangat, motivasi, serta kasih sayang kepada penulis.
4. Keluarga besar yang tidak dapat disebutkan secara keseluruhan, atas dukungan, doa yang tak putus, serta perhatian selama masa pengerjaan skripsi ini.
5. Seluruh staf laboratorium Divisi Kimia Kesuburan Tanah, DITSL IPB University yang turut membantu selama kelangsungan penelitian.
6. Dilla, Pohan, Mujib dan Menantu Idaman yang selalu mendukung, memberikan motivasi, dan membantu penulis dalam menyelesaikan penelitiannya sampai akhir.
7. Keluarga besar P2 atas bantuan dan dukungan selama pelaksanaan analisis laboratorium, sangat berarti dalam menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
8. Seluruh rekan Ilmu Tanah 58 (Quartz), atas kerja sama, dukungan moral, dan semangat kebersamaan selama masa studi dan penelitian.
9. Semua pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun telah berperan penting dalam proses ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan dan turut serta mendorong kemajuan ilmu pengetahuan

Bogor, Oktober 2025

Muhammad Farhan Nasution
NIM A1401211008



@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 TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
II TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 Lumpur Sidoarjo (LUSI)	2
2.2 <i>Soil Washing</i>	2
2.3 Gypsum	3
2.4 Batu Bara Muda	3
III METODE	4
3.1 Waktu dan Tempat	4
3.2 Alat dan Bahan	4
3.3 Prosedur Kerja	4
3.4 Analisis Data	6
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	7
4.1 Pengaruh Gypsum dan Batu Bara Muda terhadap Sifat Kimia LUSI	7
4.2 Pengaruh Gypsum dan Batu Bara Muda terhadap Sifat Kimia Larutan Tanah LUSI	9
4.3 Bobot Natrium, Magnesium, Klor dan Boron Tercuci	12
V SIMPULAN DAN SARAN	15
5.1 Simpulan	15
5.2 Saran	15
DAFTAR PUSTAKA	16
LAMPIRAN	19
RIWAYAT HIDUP	23



DAFTAR TABEL

1	Tabel 1 Perlakuan yang diujikan pada LUSI	5
2	Tabel 2 Pengaruh gipsum dan batu bara muda pada pH, Na-dd, Ca-dd, Mg-dd dan B padatan LUSI	7
3	Tabel 3 Pengaruh gipsum dan batu bara muda pada kadar K, Na, Ca, Mg, Cl, B dan pH larutan tanah LUSI	9
4	Tabel 4 Pengaruh gipsum dan batu bara muda pada kadar Cl larutan tanah LUSI	11

DAFTAR GAMBAR

1	Gambar 1 Rata-rata Na dan Cl tercuci setiap 500 g LUSI akibat perlakuan gipsum	12
2	Gambar 2 Rata-rata B tercuci setiap 500 g LUSI akibat perlakuan gipsum	13
3	Gambar 3 Rata-rata Mg tercuci setiap 500 g LUSI akibat perlakuan gipsum	14

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Peta lokasi pengambilan contoh LUSI 2014	20
2	Lampiran 2 Sifat kimia LUSI hasil penelitian Pribadi (2018)	20
3	Lampiran 3 Sidik Ragam Pengaruh Gipsum dan Batu Bara muda terhadap pH, K-dd, Na-dd, Ca-dd, Mg-dd, Cl, dan B pada Padatan LUSI	21
4	Lampiran 4 Sidik Ragam Pengaruh Gipsum dan Batu Bara muda terhadap pH, K-dd, Na-dd, Ca-dd, Mg-dd, Cl, dan B pada Larutan Tanah LUSI	22