

Pengaruh Penambahan Garam Dapur Terhadap Laju Sedimentasi Tanah Lempung Dalam Upaya Pengolahan Air Bekas Tambang

The Effect of Additional Salt on Clay Sedimentation Rate in Mine Waste Water Treatment

Kartini^{*1}, Rahma Norfaeda², Muhammad Rizhan³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Pertambangan, Jurusan Teknik Sipil dan Kebumihan, Politeknik Negeri Banjarmasin, Banjarmasin
e-mail: ^{*1}kartini@poliban.ac.id, ²rahmanorfaeda@poliban.ac.id, ³Muhammad.rizhan@poliban.ac.id

ABSTRAK

Pengolahan lumpur pada kolam pengendap dipengaruhi oleh waktu dan kualitas dari air bekas tambang. Lamanya proses pengendapan dapat mempengaruhi perencanaan kolam pengendap. Laju sedimentasi (pengendapan) dapat dipercepat dengan penambahan zat aditif baik kimia maupun biologi salah satunya dengan penambahan garam dapur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan garam terhadap kecepatan pengendapan. Metode penelitian melalui pengujian sifat fisik tanah dan sedimentasi di laboratorium. Untuk keperluan sedimentasi, tanah dilarutkan dengan air di dalam wadah (*beaker glass*), kemudian diukur waktu penurunan endapan tanah dan ditimbang berat endapannya. Larutan tanah dibuat dengan tiga kondisi yaitu tanpa garam, dengan garam 25 gr (71,4%), dan dengan garam 50 gr (83,3%). Pengujian kualitas air dilakukan dengan alat multiparameter Hanna HI9829. Hasil penelitian menunjukkan bahwa garam dapat mempercepat turunnya partikel tanah ke dasar wadah. Kandungan garam 71,4% memiliki laju pengendapan $3,33 \times 10^{-4}$ m/detik dan kandungan garam 83,3% memiliki laju pengendapan $2,07 \times 10^{-4}$ m/detik. Sedangkan larutan tanpa garam memiliki laju pengendapan yang sangat lambat yaitu $0,00048 \times 10^{-4}$ m/detik. Kualitas pH larutan masih netral (6 – 9), DO <5 mg/l belum memenuhi baku mutu, nilai Salinitas dan TDS juga masih berada di atas ambang batas. Dengan demikian diperlukan penelitian lanjutan untuk memperoleh kadar garam optimal dengan kualitas air yang memenuhi standar.

Kata-kata kunci: kolam pengendap, laju sedimentasi, garam

ABSTRACT

Sludge treatment in settling ponds is influenced by time and quality of mine waste water. The length of the settling process can affect the planning of settling ponds. The rate of settling (sedimentation) can be accelerated by adding additives both chemical and biological, one of which is by adding table salt. The purpose of this study was to determine the effect of adding salt on the rate of settling. The research method is through testing the physical properties of soil and sedimentation in the laboratory. For sedimentation purposes, the soil is dissolved with water in a beaker glass, then the time for settlement of the soil sediment is measured and the weight of the sediment is weighed. The soil solution was prepared under three conditions, the solution without salt, with 25 gr salt (71.4%), and with 50 gr salt (83.3%). Water quality testing was carried out using the multiparameter Hanna HI9829. The results showed that salt can accelerate the descent of soil particles to the bottom of the container. A salt content of 71.4% has a settling rate of 3.33×10^{-4} m/s and a salt content of 83.3% has a settling rate of 2.07×10^{-4} m/s. While the solution without salt has a very slow settling rate of 0.00048×10^{-4} m/sec. The pH quality of the solution is still neutral (6 – 9), DO <5 mg/l does not meet the quality standards, the Salinity and TDS values are also still above the threshold. Thus further research is needed to obtain optimal salt content with water quality that meets standards.

Keywords: settling pond, sedimentation rate, salt

Submitted: 27-09-2022; Revised: 29-11-2022; Accepted: 13-02-2023; Available Online: 15-02-2023

Published by: Mining Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Lambung Mangkurat

This is an open access article under the CC BYND license <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

©2023, Geosapta

PENDAHULUAN

Sedimentasi merupakan peristiwa pengendapan atau penumpukan material batuan yang terangkut oleh tenaga air maupun angin di suatu tempat. Sedimen merupakan pecahan batuan yang memiliki ukuran dan bentuk yang bervariasi yang terbentuk dari proses fisika dan kimia pada batuan tersebut. Laju sedimentasi adalah banyaknya massa sedimen yang terangkut melalui satu satuan luas dalam setiap satuan waktu. [1]. Metode penambangan yang menggunakan metode open pit yang akan membentuk jenjang dan cekungan dibawah yang berpotensi sebagai akumulasi air yang masuk ke front penambangan dan mengikis dinding tambang (*soil*) yang berpotensi terbentuknya lumpur. Lumpur yang masuk ke area front penambangan dapat menghambat proses

penambangan dan menyebabkan kerusakan alat. Oleh karena itu, pemompaan lumpur dilakukan dari front penambangan menuju kolam pengendap untuk dikelola sebelum dialirkan menuju masyarakat sekitar. [2].

Kolam pengendap berada dalam tahapan sistem penyaliran tambang. Biasanya air dalam kolam pengendap berasal dari tempat penampungan air di dalam pit (*sump*) melalui pemompaan. Ada 3 (tiga) macam air yang berada di lokasi tambang yaitu air tambang, air larian permukaan, dan air asam tambang. Air tambang adalah air yang berada di lokasi dan /atau berasal dari proses kegiatan pertambangan, baik penambangan, penimbunan maupun pengolahan yang harus dikelola sebelum dilepas ke media lingkungan hidup. Air larian permukaan adalah air hujan yang melimpas pada wilayah pertambangan dan bukan

akibat kegiatan pertambangan. Air asam tambang adalah air yang bersifat asam akibat oksidasi mineral sulfida pada kegiatan pertambangan. [3]

Adanya kolam pengendap berfungsi untuk mengendapkan lumpur-lumpur atau material padatan yang bercampur dengan air limpasan ataupun erosi. Selain itu, kolam pengendap juga sebagai tempat mengontrol kualitas air yang akan dialirkan keluar kolam pengendap, baik kandungan material, tingkat keasaman (pH), maupun kandungan material berbahaya bagi lingkungan. [4].

Pengolahan lumpur pada kolam pengendap berpengaruh pada waktu dan kualitas dari air bekas tambang yang akan dialirkan ke badan sungai. Perhitungan prediksi laju sedimentasi merupakan salah satu upaya untuk melakukan pengolahan air bekas tambang yang baik khususnya dalam pengolahan air bekas tambang yang memiliki kadar sedimen yang tinggi. Hasil dari prediksi laju sedimentasi dapat dijadikan sebagai dasar perencanaan dimensi kolam pengendapan, pengelolaan air bekas tambang dan beberapa masalah lainnya di kolam pengendapan. Prediksi kecepatan sedimentasi dapat didasarkan pada karakteristik sedimen yang terdiri dari ukuran (*size*), bentuk (*shape*), berat volume (*specific weight*) dan berat jenis (*specific gravity*) serta kecepatan jatuh (*fall velocity*). [5] Dengan mengidentifikasi variabel-variabel karakteristik sedimen, maka laju sedimentasi dapat diperkirakan.

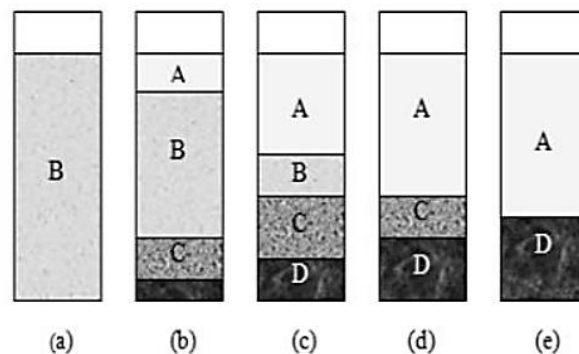
Laju sedimentasi partikel yang terdapat di air tergantung pada berat jenis, bentuk dan ukuran partikel, viskositas air dan kecepatan aliran dalam bak pengendap. Laju sedimentasi dapat dipercepat dengan beberapa cara yaitu dengan memanfaatkan sifat fisik dari sedimen tersebut. Semakin besar ukuran partikel, bentuk partikel, dan konsentrasi partikel semakin cepat mengendap dan semakin banyak yang terendapkan, memperlambat cairan supaya partikel tidak lagi tersuspensi, perbedaan temperatur, dan berat jenis.

Laju sedimentasi dapat dipercepat dengan penambahan zat aditif baik kimia maupun biologi salah satunya adalah dengan penambahan garam dapur. Menurut penelitian terdahulu tentang pengaruh garam terhadap sedimentasi dan konsolidasi tanah [6] disebutkan bahwa penambahan garam sebanyak 2% dan 4% dapat mempercepat proses pengendapan. Pada penelitian yang lain tentang perbaikan sifat mekanik tanah lempung ekspansif [7] disebutkan bahwa penambahan garam dapur 50% dapat meningkatkan nilai CBR dan UCS tanah lempung serta memperkecil swelling (pengembangan) pada tanah lempung ekspansif. Berdasarkan hal tersebut maka dalam penelitian ini dibahas tentang pengaruh penambahan garam khususnya dalam mempercepat laju sedimentasi pada kolam pengendap dengan skala laboratorium.

METODOLOGI

Proses sedimentasi adalah suatu proses untuk memisahkan partikel padatan terhadap cairan dengan prinsip gaya gravitasi dimana partikel yang berat akan turun ke bawah permukaan. Proses pemisahan ini akan menghasilkan cairan jernih dan padatan yang terendapkan di bawah permukaan. Padatan ini biasanya memiliki konsentrasi yang tinggi. Mekanisme sedimentasi dideskripsikan melalui pengamatan pada tes *batch settling* yaitu proses pengendapan partikel-partikel padatan dalam suatu *slurry* (lumpur) di dalam silinder kaca (*beaker glass*).

Dalam proses sedimentasi, salah satu faktor yang ikut menentukan waktu sedimentasi adalah kecepatan partikel padatan yang turun ke bawah, sehingga dengan mengetahui kecepatan pengendapan dapat memperkirakan waktu pengendapan yang efektif guna merancang tempat sedimentasi. [8]. Tahapan proses pengendapan dapat dilihat pada Gambar-1.



A. Clear Liquid; B. Uniform Concentration; C. Variable size and concentration zone; D. Coarse Solid

Gambar-1. Tahapan Proses Pengendapan [8]

Metode penelitian yang dipergunakan adalah metode kuantitatif dengan melakukan percobaan di laboratorium yang dianalisis secara kuantitatif. Material penelitian berupa sampel tanah yang berasal dari Kalimantan Selatan. Pengambilan sampel tanah menggunakan metode *coring*. Pada sampel tanah dilakukan pemeriksaan fisik terlebih dahulu untuk mengetahui indeks properties dan klasifikasi jenis tanah. Untuk keperluan proses sedimentasi, maka tanah dilarutkan dalam air, kemudian diukur waktu penurunan endapan tanah sampai air terlihat bening. Endapan sedimen dikeringkan dengan oven kemudian ditimbang berat konsentrasinya.

Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah

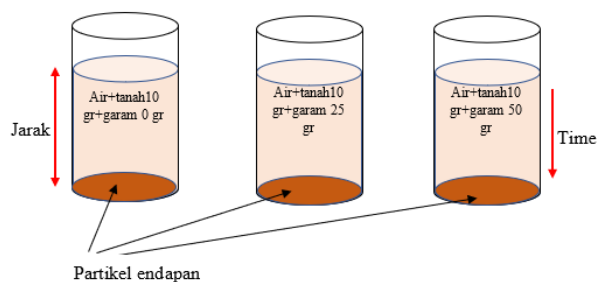
Pemeriksaan sifat fisik dilakukan di laboratorium Geoteknik Politeknik Negeri Banjarmasin. Pemeriksaan sifat fisik bertujuan untuk mengetahui distribusi ukuran butir tanah, berat jenis, dan klasifikasi tanah yang menjadi objek pengamatan. Pengujian-pengujian yang dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat fisik tanah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Analisa ukuran butir
2. Pengujian Berat Jenis
3. Analisa Atterberg Limit

Pengujian Sedimentasi

Obyek penelitian berupa larutan air tanah (sebagai perwakilan sampel air *sump* yang dialirkan ke *sediment pond*). Pada larutan air tanah ini akan diukur berapa lama waktu pengendapan partikel tanah yang terdapat di dalam air tersebut. Untuk mengetahui pengaruh terdapatnya garam dalam proses sedimentasi maka ditambahkan garam ke dalam larutan. Dalam penelitian ini akan diukur waktu pengendapan pada tiga kondisi campuran air yaitu air 300 ml + tanah 10 gr + garam 0 gr, air 300 ml + tanah 10 gr + garam 25 gr, dan air 300 ml + tanah 10 gr + garam 50 gr. Larutan air+tanah+garam dimasukkan ke dalam tabung silinder dan diaduk selama kurang lebih 1 menit, kemudian dibiarkan endapan tanah mengendap. Jarak pengendapan (tinggi air larutan) dan waktu yang diperlukan partikel

endapan untuk mengendap sampai air larutan terlihat bening dicatat (Gambar-1.).



Gambar-2. Metode Pengukuran Laju Sedimentasi

Preparasi Sampel Uji

Percontoh tanah lempung hasil coring diperkecil ukurannya menggunakan alat penumbuk dan disaring menggunakan saringan no. 200, no. 325, dan no. 400. Selanjutnya sampel tanah dengan ukuran lolos saringan no.200 ditimbang sebanyak 10 gram sebanyak 3 (tiga) kali untuk tiga wadah. Sampel tanah tersebut ditambahkan air sebanyak 300 ml kemudian diaduk selama kurang lebih satu menit. Pada larutan yang pertama adalah larutan tanpa garam sedangkan larutan yang kedua dan ketiga masing-masing ditambahkan garam yaitu sebanyak 25 gr pada wadah kedua dan 50 gr pada wadah ketiga sehingga terdapat tiga kondisi larutan (Tabel-3).



Gambar-3 Preparasi sampel uji

Alat dan Bahan Uji Sedimentasi

Alat dan bahan yang diperlukan untuk pengujian sedimentasi (Gambar-4) terdiri dari:

- 3 buah tabung silinder berukuran 500 ml
- air aquades
- tanah lolos saringan no.200
- garam
- pengaduk
- neraca digital
- kertas saring
- oven
- kamera+lampu sorot (kamera HP)
- stopwatch (HP)

Pengujian Kualitas Air

Alat yang dipergunakan untuk mengetahui parameter kualitas air dari larutan adalah alat multiparameter Hanna. Parameter kualitas air yang dibaca antara lain: pH, *Oxidation Reducion Potensial* (ORP), *Dissolved Oxygen* (DO), TDS, suhu (*temperature*), dan salinitas. Istilah pH menyatakan tingkat keasaman air yang ditunjukkan oleh banyaknya ion H^+ di dalam air, di mana semakin banyak ion H^+ maka semakin rendah pH dan semakin air bersifat asam. ORP atau *Oxidation Reducion Potential* menyatakan kemampuan dari material batuan

untuk mereduksi atau mengoksidasi spesies kimia, yang dinyatakan dalam satuan mV.



Gambar-4 Alat dan Bahan Uji Sedimentasi

DO atau *dissolved oxygen* adalah jumlah oksigen terlarut dalam air yang berasal dari fotosintesa dan absorpsi atmosfer/udara. Semakin banyak jumlah DO maka semakin baik kualitas air. TDS atau *total dissolved solid* merupakan banyaknya padatan yang terlarut dalam air, yang dinyatakan dalam satuan mg/L atau ppm. Salinitas merupakan Nilai maksimum kandungan parameter air yang diperbolehkan sebelum air tersebut dialirkan ke saluran atau sungai masyarakat dapat dilihat pada Tabel-1. Nilai ambang batas tersebut didasarkan pada lampiran II Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2022 Tentang Pengolahan Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pertambangan [9], Permenkes Nomor 492 Tahun 2010, Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 45 Tahun 2002 tentang baku mutu Limbah Cair Industri dan Kegiatan Usaha Lainnya, PP Nomor 82 Tahun 2001, dan Kepmen LH No.51 Tahun 2004.

Tabel-1. Nilai Ambang Batas Kualitas Air

Parameter	Satuan	Nilai
pH		6 – 9
TDS	Mg/L	Maks. 500*
		Maks. 2000**
DO	Mg/L	>5
Salinitas	psu	33 - 34

*air minum

**pembuangan langsung ke laut

Adapun alat yang dipergunakan untuk pengujian kualitas air adalah Multiparameter Hanna HI9829 [10] (Gambar-5). Cara kerja alat tersebut adalah dengan mencelupkan bagian *probe* ke dalam air yang akan diuji selama beberapa menit sampai angka di layar multiparameter stabil atau tetap, kemudian dibaca nilai kandungan pH dll yang tampak pada layar tersebut.



Gambar-5 Alat multiparameter Hanna

Perhitungan Laju Sedimentasi

Besarnya laju sedimentasi ditentukan menggunakan perbandingan jarak tempuh butiran atau partikel untuk mengendap terhadap waktu yang diperlukan butiran tanah untuk turun dan mengendap di dasar air. Laju sedimentasi dinyatakan dalam satuan meter/detik seperti persamaan (1).

$$\text{Laju sedimentasi} = \frac{L}{t} \quad (1)$$

Keterangan:

L = jarak pengendapan (meter); t = waktu mengendap (detik)

Perhitungan konsentrasi sedimen dilakukan untuk mengetahui berat sedimen yang terkandung dalam tiap ml larutan. Perhitungan konsentrasi sedimen dilakukan dengan cara penyaringan. Konsentrasi sedimentasi dalam hal ini dinyatakan dengan satuan gr/ml, yaitu banyaknya konsentrasi endapan sedimen per volume air [11].

$$Cs = \frac{b-a}{v_{air}} \quad (2)$$

Keterangan:

Cs = Konsentrasi sedimen (gr/mL); a = kertas saring kosong (gr); b = kertas saring isi (gr); v_{air} = volume contoh larutan (mL)

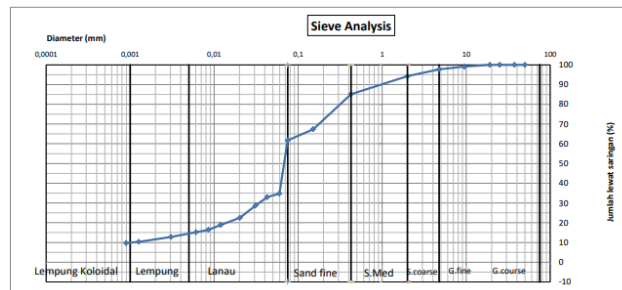
HASIL DAN DISKUSI

Sifat Fisik Tanah Lempung dapat dilihat pada Tabel-2 dan distribusi ukuran butiran tanah pada Gambar-5. Berdasarkan pengelompokan USCS (*Unified Soil Classification Standard*) persentase tanah berukuran lempung (<0,075mm) adalah 61,73%, ukuran pasir (4,75 – 0,075mm) sebesar 35,96%, dan ukuran kerikil (75 – 4,75mm) adalah 2,32%. Oleh sebab itu tanah yang menjadi obyek penelitian diklasifikasikan sebagai tanah lanau lempung berpasir (MCS-W).

Tabel-2. Data Sifat Fisik Tanah

Parameter Fisik Tanah	Satuan	Nilai
Kadar air	(%)	23,96
Berat Jenis		2,684
Batas Cair	(%)	32,2
Batas Plastis	(%)	14,82
Indeks Plastisitas	(%)	17,38
Nama Klasifikasi Tanah	Lanau Lempung Berpasir (MCS-W)	

Sumber: Laboratorium Geoteknik Poliban, 2022

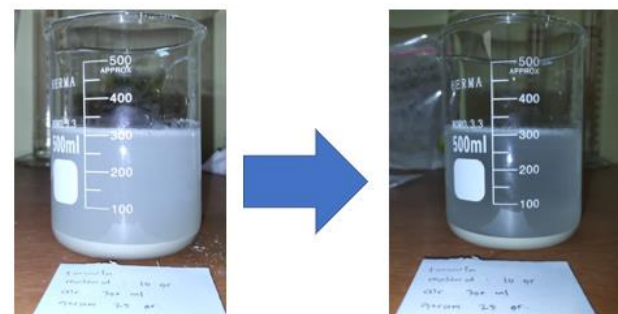


Sumber: Laboratorium Geoteknik Poliban, 2022

Gambar-6. Distribusi Ukuran butir tanah



Gambar-7. Proses Pembuatan Larutan tanpa garam



Gambar-8. Pengamatan laju Pengendapan



Gambar-9. Proses Pembuatan Larutan dengan tambahan garam

Proses pengendapan (sedimentasi) merupakan penurunan butiran-butiran yang terdapat di dalam air. Butiran-butiran yang telah mengendap selanjutnya dinamakan endapan. Pada penelitian ini, larutan tanah bertindak sebagai air limpasan yang berada di dalam pit atau disebut dengan istilah *sump*. Pada kondisi di lapangan, air *sump* selanjutnya dialirkan ke kolam pengendap (*sediment pond*).

Hasil pengamatan pada proses sedimentasi terdiri atas berat sampel tanah lempung, jumlah garam yang ditambahkan, volume air, lama waktu butiran tanah untuk mengendap sampai air terlihat bening, dan tinggi air dalam wadah (jarak pengendapan). Nilai tiap parameter sedimentasi tersebut untuk larutan tanah tanpa garam dan larutan tanah dengan tambahan garam ditampilkan pada Tabel-3.

Berdasarkan lama waktu mengendap dan jarak pengendapan maka dapat dihitung kecepatan (laju) pengendapan sebagai berikut.

$$\text{Laju Sedimentasi} = \frac{\text{Jarak Pengendapan}}{\text{Waktu Pengendapan}}$$

$$\text{Laju Sedimentasi} = \frac{0,059}{1209600} = 0,00048 \times 10^{-4} \frac{\text{m}}{\text{detik}}$$

Tabel-3. Nilai Parameter Pengendapan pada Tiap Larutan

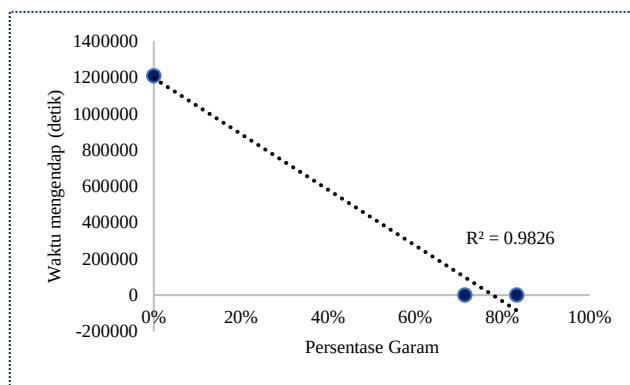
Persentase Garam	0%	71,4%	83,3%
Berat sampel tanah (gr)	10	10	10
Jumlah garam yang ditambahkan (gr)	0	25	50
Volume air (ml)	300	300	300
Jarak pengendapan (m)	0,059	0,062	0,07
Lama waktu mengendap (detik)	1209600	300	210
Laju Sedimentasi (m/detik)	$0,00048 \times 10^{-4}$	$2,07 \times 10^{-4}$	$3,33 \times 10^{-4}$

Tabel-4. Nilai Konsentrasi Sedimen

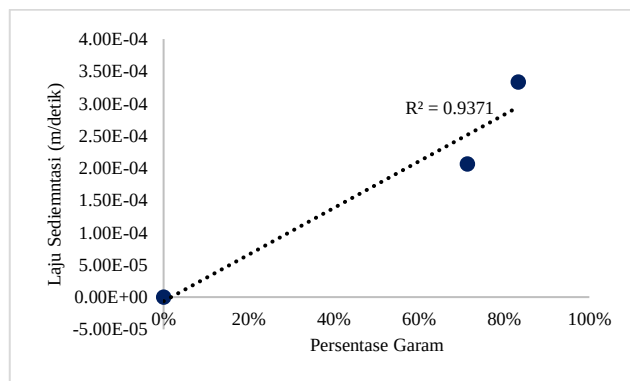
Persentase Garam	0%	71,4%	83,3%
Berat Kertas (gr)	4.2	4.11	4.32
Berat Kertas+Endapan (gr)	13.98	16.84	17.28
Berat endapan (gr)	9.78	12.73	12.96
Volume air (ml)	300	300	300
Konsentrasi sedimen (gr/ml)	0.0326	0.0424	0.0432

Tabel-5. Hasil uji kualitas air larutan

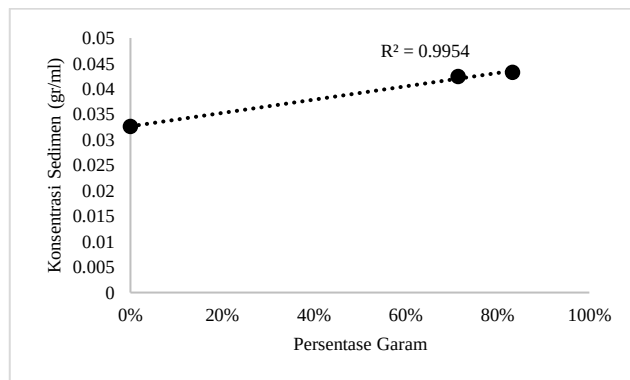
Persentase Garam	0%	71,4%	83,3%
pH	8,13	7,13	6,87
ORP (mv)	145,3	181,6	181,6
DO (%)	134,2	94,3	35,7
DO (ppm)	9,44	3,95	1,21
TDS	201 ppm	54,69 ppt	87,28 ppt
Temperatur (°C)	30,25	30,18	30,16
Salinitas (psu)	0,19	>70	>70



Gambar-10. Grafik waktu pengendapan terhadap jumlah garam yang ditambahkan



Gambar-11. Grafik Hubungan Penambahan Garam terhadap Laju Sedimentasi



Gambar-12. Grafik Hubungan Penambahan Garam terhadap Konsentrasi Sedimen

Pada penelitian ini diamati pengaruh penambahan garam terhadap laju pengendapan (sedimentasi) tanah lempung yang lolos saringan No.200. Pengamatan proses pengendapan pada kondisi larutan yang berbeda yaitu tanpa garam, tambahan garam 25 gr (sebesar 71,4%), dan tambahan garam 50 gr (sebesar 83,3%). Dari hasil pengamatan didapatkan bahwa tanah pada larutan tanpa garam memerlukan waktu yang sangat lama untuk turun dan mengendap ke bawah yaitu sekitar 14 hari (1209600 detik) (Tabel-3). Sedangkan larutan dengan tambahan garam 25 gr dan 50 gr hanya memerlukan waktu 5 menit (300 detik) dan 3,5 menit (210 detik). Dengan demikian, adanya penambahan garam pada larutan tanah dapat mempercepat proses pengendapan. Semakin banyak jumlah garam, semakin cepat pula waktu yang diperlukan oleh butiran tanah untuk mengendap (Gambar-10).

Laju sedimentasi atau kecepatan pengendapan diperoleh dengan membandingkan jarak pengendapan terhadap waktu pengendapan. Larutan tanpa garam memiliki nilai laju sedimentasi paling kecil yaitu $0,00048 \times 10^{-4}$ m/detik, sedangkan larutan yang ditambahkan garam 71,4% dan 83,3% memiliki laju sedimentasi sangat cepat yaitu berada di atas $2,00 \times 10^{-4}$ m/detik (Gambar-11).

Konsentrasi sedimen diperoleh dari hasil perbandingan antara berat endapan dalam larutan terhadap volume air larutan. Berat endapan diperoleh dengan cara menyaring endapan pada kertas saring kemudian dikeringkan dalam oven selama kurang lebih beberapa jam sampai kering. Berat endapan dalam kertas saring ditimbang dan dikurangkan dengan berat kertas saring sehingga diperoleh berat endapan saja. Berdasarkan perbandingan antara konsentrasi endapan pada larutan tanpa garam dan larutan dengan tambahan garam dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan berat endapan seiring dengan penambahan garam di dalam larutan (Gambar-12). Dengan demikian, adanya penambahan garam menambah berat endapan tanah.

Hasil pengujian kualitas air larutan (Tabel-5) menunjukkan bahwa baik larutan dengan garam maupun tanpa garam memiliki nilai pH yang masih berada dalam ambang batas yaitu antara 6 – 9. Larutan dengan tambahan garam mempunyai nilai kadar oksigen terlarut (DO) < 5 mg/l (ppm) yaitu 3,95 mg/l dan 1,21 mg/l. Oleh karena itu nilai DO pada penambahan garam 71,4% dan 83,3% belum memenuhi baku mutu air. Kemudian nilai salinitas untuk larutan dengan tambahan garam juga jauh berada di atas ambang batas yaitu > 70 psu, dengan baku mutu air laut adalah 33 – 34. Untuk nilai total kandungan padatan terlarut atau *total dissolved solid* (TDS) pada larutan yang ditambah garam 25 gr dan 50 gr belum memenuhi standar baku mutu yaitu 54,69 ppt dan 87,28 ppt. Sedangkan TDS pada larutan tanpa garam 201 ppm masih diijinkan dengan standar maksimum TDS adalah 2000 mg/l untuk limbah cair yang akan dialirkan ke laut. [9]

Dengan demikian pada penelitian selanjutnya diperlukan uji coba sedimentasi dengan kandungan garam yang lebih bervariasi sehingga dapat diperoleh jumlah garam yang tepat dan kualitas air yang memenuhi standar baku mutu. Selain itu juga perlu diteliti lebih lanjut mengenai kandungan mineral di dalam larutan agar benar-benar memenuhi standar baku mutu air yang diperbolehkan untuk dialirkan ke masyarakat.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Penambahan garam dapur ke dalam larutan dapat mempercepat proses pengendapan
2. Semakin besar jumlah garam, semakin cepat pula pengendapan.
3. Nilai kualitas air untuk pH masih netral, DO dan Salinitas belum memenuhi, sedangkan nilai TDS kecil sudah berada di bawah ambang batas yang diperbolehkan.

Saran-saran untuk untuk penelitian lebih lanjut adalah mengurangi jumlah garam yang ditambahkan dengan variasi yang lebih banyak sehingga dapat diketahui jumlah garam yang paling sedikit tetapi dapat membantu pengendapan lebih cepat dan kualitas air yang memenuhi standar baku mutu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Banjarmasin yang telah memberi dukungan dalam bentuk finansial, fasilitas, atau legalitas terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] n. Z. H. Rista Rosyadewi, "PERBANDINGAN LAJU SEDIMENTASI DAN KARAKTERISTIK SEDIMEN DI MUARA SOCAH BANGKALAN DAN PORONG SIDOARJO," *Juvenil*, pp. 75-86, 2020.
- [2] M. Y. H. I. Pipin Rio Sianturi, "KAJIAN TEKNIS SISTEM PENGELOLAAN AIR PADA KOLAM PENGENDAPAN DI SETTLING POND NORTH 3 UNTUK MEMENUHI STANDAR PERATURAN GUBERNUR KALSEL NOMOR 36 TAHUN 2008," *Jurnal Pertambangan*, pp. 1-9, 2019.
- [3] K. ESDM, "Keputusan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral nomor 1827K/30/MEM/2018," 7 Mei 2018. [Online]. Available: <https://jdih.esdm.go.id/>. [Accessed 17 Januari 2022].
- [4] Murad, "Rancangan Sump dan Sediment Pond bukit 13 PT Antam Tbk UBP Bauksit Tayan Kalimantan Barat," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 21, no. 2, pp. 163-177, 2021.
- [5] Y. A. Roby Hambali, "STUDI KARAKTERISTIK SEDIMEN DAN LAJU SEDIMENTASI SUNGAI DAENG – KABUPATEN BANGKA BARAT," *Jurnal Fropil*, pp. 165-174, 2016.
- [6] G. P. Sumbiri, "Pengaruh Salt Leaching terhadap Indeks Properti Tanah," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 8, no. 01, 2020.
- [7] A. T. Sudjianto, "Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan garam Dapur (NaCl)," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 801, pp. 53-63, 2007.
- [8] S. G. R. J. H. T. Gischa P. P. Sumbiri, "PENGARUH SALT LEACHING TERHADAP INDEKS PROPERTI TANAH," *Jurnal Sipil Statik*, pp. 1-8, 2020.
- [9] K. LH, "Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2022

Tentang Pengolahan Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pertambangan," Menteri Lingkungan Hidup RI, Jakarta, 2022.

- [10] Anonim, "HI-9829 Multiparameter pH/ISE/EC/DO/Turbidity Waterproof Meter (GPS option available," [Online]. Available: <https://www.hannainstruments.co.uk/>. [Accessed 27 Maret 2022].
- [11] Saifudin and P. D. Raharjo, "Pengukuran Laju Pengendapan dalam Penentuan Toleransi Penambangan Pasir dan Batu (Sirtu) (Studi Kasus di DAS Lukulo Hulu Jawa Tengah)," *Majalah Geografi Indonesia*, vol. 22, no. 01, pp. 61-72, 2008.