

Kajian Literatur: Analisis Fenomena Gunung Lumpur Beserta Karakteristik Lumpur di Bledug Kuwu Jawa Tengah

Erinda Fazila Safitri¹, Tutut Nurita^{2*}, Anindya Dhara Amarna³, Audrey Mardianti⁴

¹¹ Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya,

^{*)} Email Korespondensi: tututnurita@unesa.ac.id

Abstract

Sitasi:

Safitri, E.F¹, et.al (2024). *Kajian Literatur: Analisis Fenomena Gunung Lumpur Beserta Karakteristik Lumpur di Bledug Kuwu Jawa Tengah*. Jurnal Sains Geografi. Vol. 2, No. 1.

Sejarah Artikel:

Diterima: 23 Mei 2024

Disetujui: 26 Mei 2024

Publikasi: 27 Mei 2024

The phenomenon of the Bledug Kuwu mud volcano in Kuwu Village, Grobogan Regency, Central Java, has attracted attention as a natural resource with significant economic, industrial, ecological, and medical potential. This research consolidates previous findings to provide a comprehensive understanding of the characteristics and utilization potential of Bledug Kuwu mud. The research method employed is a literature review study, with descriptive analysis of data collected through article searches and information synthesis. The results reveal the characteristics of the mud, including valuable mineral content such as lithium, kaolinite, and calcite, as well as the presence of halophilic bacteria with benefits in industry, environmental conservation, and medicine. In conclusion, Bledug Kuwu is not only a geological phenomenon but also a natural resource with significant economic, ecological, and medical value. This potential can be optimized through further research and sustainable technological development.

Keyword: Bledug Kuwu, Mud volcano, Mud characteristic, Mud utilization

Abstrak



Copyright: © 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Fenomena gunung lumpur Bledug Kuwu di Desa Kuwu, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah, menarik perhatian sebagai sumber daya alam yang memiliki potensi ekonomi, industri, ekologis, dan medis yang signifikan. Penelitian ini menyatukan temuan-temuan terdahulu untuk memberikan pemahaman yang komprehensif tentang karakteristik dan potensi pemanfaatan lumpur Bledug Kuwu. Metode penelitian yang digunakan adalah studi tinjauan pustaka, dengan analisis deskriptif dari data yang dikumpulkan melalui pencarian artikel dan sintesis informasi. Hasil penelitian mengungkap karakteristik lumpur, termasuk kandungan mineral berharga seperti litium, kaolinit, dan kalsit, serta keberadaan bakteri halofilik yang memiliki manfaat dalam industri, konservasi lingkungan, dan pengobatan. Kesimpulannya, Bledug Kuwu bukan hanya merupakan fenomena geologi, tetapi juga merupakan sumber daya alam yang memiliki nilai ekonomi, ekologis, dan medis yang signifikan.

Kata Kunci: Bledug Kuwu, Gunung lumpur, Karakteristik lumpur, Pemanfaatan lumpur

1. Pendahuluan

Gunung lumpur (*mud volcano*) merupakan fenomena geologi yang terbentuk jauh sebelumnya yakni jutaan tahun lalu di dalam kerak bumi. Prosesnya melibatkan naiknya gunung lumpur ke permukaan melalui celah-celah yang terbentuk di sekitarnya, yang kemudian memicu aliran lumpur dari dalam bumi. Retakan ini bisa disebabkan oleh aktivitas gempa bumi alamiah atau intervensi manusia seperti operasi pengeboran industri. Fenomena gunung lumpur banyak terjadi di Indonesia (Burhannudinnur, 2019). Di Indonesia, ada beberapa gunung lumpur yang tersebar di pulau Jawa, terletak di Sangiran, Bangkalan (Madura), Ciuyah (Jawa Barat), Kesongo (Jawa Tengah), Semolowaru, Gunung Anyar, Sedati, Porong, dan Sidoarjo (Jawa Timur). Secara geologis, keberadaan gunung lumpur di Jawa membentuk garis lurus. Gunung lumpur di Jawa merupakan bagian dari jalur Gunung Lumpur aktif, yang membentang dari Purwodadi – Cepu – Bojonegoro – Porong (Indriana *et al.*, 2023). Dalam penelitian ini objek yang akan diteliti adalah semburan lumpur yang muncul di Jawa Tengah, tepatnya di Desa Kuwu, Kecamatan Kradenan, Kabupaten Grobogan. Para warga akrab menyebutnya dengan sebutan Bledug Kuwu.

Bledug Kuwu adalah sebuah fenomena alam keluarnya lumpur dan gas dari dalam perut bumi yang terjadi karena proses yang alami di Desa Kuwu, Kabupaten Grobogan. Fenomena ini dinamakan demikian karena terdengar suara ledakan seperti meriam di dalam lumpur, dikenal sebagai "bledug" di wilayah tersebut. Desa Kuwu terletak pada ketinggian 53 meter di atas permukaan laut dengan luas luapan lumpur sekitar 45 hektar. Kawasan ini mengalami aliran lumpur yang bergerak secara periodik (Syahril & Kumalasari, 2021). Di sekitar Bledug Kuwu terdapat Bledug Cangkring, Bledug Crewek, Bledug Medang, Bledug Kesongo dan Bledug Anak Kesongo.

Bledug Kuwu adalah gunung lumpur yang paling aktif dibandingkan dengan yang lain. Bledug Kuwu berada di zona Randublatung. Zona Randublatung merupakan bagian dari pertemuan zona Rembang dan Kendeng. Zona Randublatung membentang dari Semarang ke Surabaya, dengan panjang ± 250 km dan lebar ± 10 km. Zona segitiga menunjukkan struktur bawah permukaan zona Randublatung (Rugayya & Suryanto, 2019).



Gambar 1. Pemandangan Bledug Kuwu dari drone yang menunjukkan keseluruhan area gunung lumpur

(Source: www.oysteinlundandersen.com)

Menurut perspektif geologi, kawah lumpur Bledug Kuwu merupakan hasil dari pelepasan gas metana dari inti bumi. Aliran lumpur tersebut kaya akan mineral dari dasar hingga atas kawah. Aktivitas panas bumi menyebabkan terbentuknya unsur-unsur mineral tersebut. Lumpur yang muncul terdiri dari campuran garam, air, gas, dan uap. Selain itu, air yang muncul juga memiliki kandungan garam yang sama dengan air laut. Mineral utama yang terkandung pada garam Bledug Kuwu adalah natrium, klor, kalium dan kalsium (Indriana *et al.*, 2023). Struktur geologi yang mengendalikan munculnya gunung lumpur Bledug Kuwu adalah struktur lipatan dan struktur patahan (Nurhandoko *et al.*, 2019). Eksploitasi mineral yang sudah dilakukan di Bledug Kuwu adalah garam. Pengolahan garam dari air garam dilakukan secara tradisional dan masih berlangsung hingga saat ini. Jumlah air garam yang dihasilkan kecil, sehingga dianggap tidak ekonomis dan hanya

digunakan secara lokal oleh masyarakat setempat. Mineral lain yang terkandung dalam lumpur selain garam belum dimanfaatkan bahkan masih terbatas masyarakat yang mengetahui mineral lain yang terkandung dalam lumpur Bledug Kuwu selain garam. Beberapa gunung lumpur memiliki REE pada material lumpur dengan komposisi yang berbeda-beda. Tataan geologi tersebut merupakan suatu ciri khas yang mengandung banyak sekali manfaat bagi masyarakat (Carvalho *et al.*, 2019).

Beberapa peneliti sudah melakukan penelitian mengenai karakteristik lumpur Bledug Kuwu dan potensinya untuk dimanfaatkan, namun belum ada kajian yang mencakup secara menyeluruh semua temuan tersebut. Oleh karena itu, tujuan penulisan artikel ini adalah menyatukan hasil penelitian terdahulu tentang fenomena Bledug Kuwu serta karakteristik dan potensi pemanfaatan lumpurnya. Melalui penyatuan informasi dari berbagai sumber, diharapkan artikel ini dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam dan komprehensif tentang fenomena Bledug Kuwu serta potensi yang dimilikinya. Lebih dari itu, artikel ini juga bertujuan untuk memperluas pemahaman dan kesadaran akan potensi sumber daya alam yang dimiliki Indonesia. Dengan demikian, diharapkan artikel ini dapat menjadi sumber pengetahuan yang berguna bagi masyarakat luas, sehingga pemanfaatan potensi lumpur Bledug Kuwu dapat dirasakan tidak hanya oleh masyarakat setempat, tetapi juga oleh seluruh masyarakat Indonesia.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan desain penelitian berupa *literatur review*. Studi tinjauan pustaka adalah serangkaian kegiatan yang melibatkan pengumpulan informasi dan data perpustakaan dengan cara meneliti pengetahuan atau wawasan dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, catatan kuliah, dan berbagai sumber perpustakaan lainnya

yang terkait dengan objek penelitian. Adapun sifat dari penelitian ini melibatkan analisis deskriptif, yang merupakan proses menguraikan data yang terorganisir, disertai dengan penjelasan dan pemahaman yang memadai untuk memudahkan pembaca dalam memahaminya. Proses tinjauan pustaka ini meliputi pencarian artikel penelitian, melakukan ekstraksi data, dan yang terakhir melakukan sintesis data. Jenis validasi yang digunakan adalah validasi pemetaan.

Pada tahap pertama dilakukan pencarian artikel pada tanggal 7 Mei 2024 dengan database yang digunakan adalah *Scopus*, *Science Direct* dan *Google Scholar*. Pencarian artikel menggunakan kata kunci “Bledug Kuwu, *Mud volcano*, *Mud characteristics*”. Pada database ditemukan 63 artikel. Artikel-artikel ini kemudian diseleksi dan disaring berdasarkan judul, abstrak, tahun (2019 – 2024) serta kemudahan untuk dapat diakses *fulltext* dalam format pdf. Sehingga dari seleksi ini, 12 artikel terpilih untuk dikaji lebih mendalam dan dievaluasi kembali. Selanjutnya, data-data dari 12 artikel yang terpilih dilakukan ekstraksi data dan disintesis. Pada artikel ini data yang dikumpulkan meliputi penelitian dan tahun penelitian, tempat penelitian, jumlah dan karakteristik sampel penelitian, desain dan metode penelitian yang digunakan serta hasil penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Asal Mula Bledug Kuwu

Bledug Kuwu terletak di Desa Kuwu, Kecamatan Kradenan, Kabupaten Grobogan, Provinsi Jawa Tengah. Lokasinya dapat ditemukan di *Google Earth* dengan koordinat 7°07'03.90"S, 111°07'17.61"E. Berjarak sekitar 28 km dari Kota Purwodadi, destinasi wisata ini menampilkan gelembung-gelembung besar yang muncul acak setelah ledakan, disertai dengan asap putih berbau belerang serta semburan air dan garam. Secara geologis, dari Kota Semarang bagian timur hingga

Kuwu merupakan daerah aluvial yang berada dalam zona Randublatung dengan morfologi yang seragam. Di bagian selatan, daerah ini berbatasan dengan Pegunungan Kendeng, sementara di bagian utara terdapat perbukitan datar yang sedikit bergelombang. Terdapat garis sesar yang membentang dari barat ke timur sebagai sesar normal, dan garis dorong yang juga membentang dari barat ke timur di bagian selatan. Selain itu juga dijelaskan pada hasil pengamatan Novianto (2020) bahwa adanya sistem kuarter reservoir magmatik yang mengganggu kontinuitas lateral cekungan Kendeng. Dengan demikian, hal itu dapat mempengaruhi munculnya magma di kedalaman dangkal (Lupi et al., 2022). Luas keseluruhan wilayah Bledug Kuwu berdasarkan hasil pemetaan adalah sebesar 45 ha, yang dipenuhi lumpur yang membentang dan membentuk lingkaran yang berpusat pada inti letusan (Imanjaya *et al.*, 2019).

Bledug Kuwu adalah fenomena kawah lumpur yang mengeluarkan gas dari dalam tanah setiap 2-3 menit. Kawah ini berupa kolam lumpur panas yang mengeluarkan gas dengan suhu di bawah titik didih melalui celah-celahnya. Fenomena ini terjadi karena energi panas bumi yang merupakan manifestasi suhu setelah terbentuknya bumi. Secara geologis, kawah lumpur Bledug Kuwu terletak di zona sesar horizontal aktif, yang terjadi akibat gas metana yang naik dari inti bumi dan bertemu dengan sesar horizontal, membawa lumpur yang lebih ringan dibandingkan sedimen lainnya ke permukaan. Tidak hanya lumpur, gas, batu, belerang, dan garam dari area kering serta air berbentuk seperti gunung juga meletus ke permukaan. Lumpur tersebut mengalami berbagai fase mulai dari padat, melunak, hingga mencair, dan gas membawa material seperti batu, lumpur, belerang, garam, dan gas lainnya (Sabdaningsih & Lunggani, 2020). Letusan atau *bledug* terjadi akibat tekanan dari bawah tanah yang mampu mengangkat batuan di atasnya. Di kawasan Bledug Kuwu, terdapat anomali yang

berasal dari tambang yang mengarah barat daya-timur laut. Gas yang dilepaskan mengalir ke dalam tanah melalui batuan dan dengan mudah melewati mata air bertekanan tinggi yang terbentuk akibat sesar tersebut (Chika, 2022).



Gambar 2. Gas mengangkat lumpur dan berubah menjadi gelembung lumpur, setelah naik, gelembung lumpur akan meledak dan gas keluar

(Source: www.oysteinlundandersen.com)

Letusan lumpur di Bledug Kuwu terdiri dari dua jenis yaitu bledug besar dan bledug kecil. Perbedaan pada bledug besar dan bledug kecil adalah volume atau tingginya letupan lumpur, luas kawah, dan suhu pada lumpur. Bledug besar tentu memiliki volume letupan lumpur yang lebih besar, luas kawah yang lebih luas dan suhu yang lebih panas dibandingkan dengan bledug kecil. Kondisi lumpur di Bledug Kuwu dapat berubah-ubah tergantung pada curah hujan. Ketika hujan deras melanda Desa Kuwu, lumpur di Bledug Kuwu menjadi semakin basah dan lunak (Sabdaningsih & Lunggani, 2020). Selain itu jika curah hujan semakin tinggi maka kandungan garam yang terkandung pada air garam berkurang, karena air garam yang terdapat pada lumpur tercampur air hujan dan menyebabkan konsentrasi garam pada air garam semakin sedikit. Biasanya curah

hujan tinggi terjadi sekitar bulan Oktober-Maret. Gelembung lumpur juga akan semakin kuat volume letusannya pada sore hari, dikarenakan laut selatan sedang pasang. Muntahan kawah yang berupa lumpur yang berwarna kelabu atau kelabu kehitaman ini akan menimbulkan suara letusan atau suara *bledug* (Chika, 2022).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tidak ditemukan adanya tumbuhan yang tumbuh di sekitar wilayah yang tertutup oleh material lumpur dan tidak ditemukan adanya fauna seperti serangga yang ada di lokasi tersebut. Akibat luapan lumpur yang terus menerus keluar secara periodik, semakin lama akan memenuhi area di sekitar titik lokasi dan akan mengering pada saat musim kemarau sehingga menjadi tanah yang tandus. Sumber air tanah yang ikut keluar menuju permukaan pada saat proses letusan yang mengandung garam membuat tumbuhan tidak dapat tumbuh juga (Imanjaya *et al.*, 2019). Adanya air laut yang terperangkap pada saat proses sedimentasi yang terjadi sejak abad ke 18 menyebabkan kadar garam yang ada di Bledug Kuwu tinggi, karena salinitas air asin memiliki kadar sekitar 14%, sedangkan salinitas air lumpur memiliki kadar sekitar 2% (Sabdaningsih & Lunggani, 2020).

3.2. Karakteristik dan Potensi Pemanfaatan Bledug Kuwu

Bagian ini menyajikan hasil penelitian dapat dilakukan dalam sub-bagian terpisah atau terintegrasi dalam bagian Penulis harus mendiskusikan temuan dari penelitian dengan literatur yang relevan. Warna lumpur Bledug Kuwu adalah coklat muda pada permukaan kering, sedangkan pada kondisi lunak dan cair, berwarna coklat-hitam tua hingga hitam dan abu-abu. Lumpur kering membentuk retakan di permukaan, dan teksturnya menjadi keras dan lengket saat terkena air. Lumpur yang dekat dengan sumber letusan berwarna hitam dan menjadi coklat muda karena semakin jauh. Di sekitar bagian tengah, warna lumpur di

permukaannya berwarna coklat, tetapi di bawahnya masih hitam dan lembut, sehingga mudah tenggelam. Semakin dekat ke titik letusan, kadar air lumpur meningkat dan warnanya abu-abu hingga hitam (Indriana *et al.*, 2023). Selama proses pembentukan formasi batuan, terjadi dekomposisi kimia, di mana mineral sekunder terbentuk. Salah satu mineral sekunder adalah tanah liat. Mineral tanah liat terdiri dari kaolinit, illit, dan montmorillonit. Unsur-unsur kaolinit adalah silika dan oksida aluminium, dan kedua komposisi unsur ini disusun secara bergantian. Lapisan permukaan kaolinit lebih kuat dan lebih permeabel dibandingkan dengan montmorillonit dan illit, sehingga air lebih sedikit menembus melalui batuan dasar. Berdasarkan penelitian sebelumnya, jenis lumpur yang ditemukan di Bledug Kuwu memiliki karakteristik yang sama dengan lumpur gunung api lainnya di Jawa dan mengandung montmorillonit. Montmorillonit adalah lumpur yang kandungan airnya memengaruhi fase (Sari & Warmada, 2021).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Indriana *et al.* (2023) melibatkan pengambilan sampel lumpur dari 10 titik di sekitar Bledug Kuwu, fokusnya terutama pada Bledug besar 1, dengan sampel berat atau volume sekitar 1000 mL, berasal dari berbagai kondisi mulai dari permukaan padat hingga cair. Pengambilan sampel dilakukan dengan peralatan non-logam karena keamanan di lokasi pengambilan, mengingat kondisi yang tidak aman di sekitar Bledug besar 2. Sampel dari Bledug kecil cenderung lunak hingga cair, sementara dari Bledug besar cenderung lebih padat hingga lunak. Sampel dipersiapkan di laboratorium melalui pengeringan alami dan penyaringan untuk mendapatkan partikel lempung yang homogen, kemudian diuji menggunakan berbagai metode seperti kerentanan, XRD, XRF, SEM-EDS, dan ICP-EOS. Hasil analisis menunjukkan kandungan kuarsa, kaolinit, dan kalsit dengan konsentrasi rata-

rata masing-masing sebesar 42,26%, 23,67%, dan 33,96%. Kerentanan lumpur Kuwu adalah 0 karena sedikitnya unsur logam. Pengujian XRF, XRD, dan SEM mengidentifikasi unsur utama dalam lumpur seperti C, O, Si, Ca, dan Al, sementara unsur tanah jarang terdiri dari Ce, Dy, Eu, Gd, Ho, La, Nd, Pr, Sm, Tb, Y, dan Sc dengan konsentrasi tertinggi pada Ce sebesar 52,22 ppm dan La sebesar 47,95 ppm. Kandungan kuarsa, kaolinit, dan kalsit dalam lumpur Bledug Kuwu mendukung industri kaca, keramik, beton, semikonduktor, dan peralatan presisi (Hasibuan *et al.*, 2024). Sementara itu, unsur cerium (Ce) dan lantanum (La) memberikan manfaat dalam industri logam, kaca, baterai, elektronik, katalis, medis, dan polimer, memajukan teknologi dan inovasi dalam industri modern (Aulia *et al.*, 2021).

Ahli mikrobiologi juga telah berhasil mengisolasi beberapa jenis bakteri halotoleran dari Bledug Kuwu, yang dikenal sebagai bakteri halofilik karena kemampuannya untuk hidup di lingkungan dengan salinitas tinggi. Ditemukan 8 jenis bakteri murni, mayoritas berasal dari sampel air Jantu. Bakteri ini tumbuh baik dalam konsentrasi NaCl 10%, mayoritas dengan morfologi berupa kokus, gram positif, dan tidak bergerak. Proses isolasi melibatkan inkubasi dalam medium LB (Luria Bertani Broth) selama 24 jam pada suhu kamar, dilanjutkan dengan penanaman pada medium LA (Agar Luria Bertani). Isolat murni disimpan pada agar-agar miring dan dibiakkan dalam medium LB (Luria Bertani Broth) dengan konsentrasi garam yang bervariasi yaitu 10%, 12,5%, dan 15%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri gram positif menunjukkan warna ungu setelah pewarnaan gram, dan uji motilitas mengungkapkan pertumbuhan bakteri di seluruh permukaan media semi padat untuk hasil positif, sementara hanya terdapat pertumbuhan pada area injeksi untuk hasil negatif (Sabdaningsih & Lunggani, 2020). Lumpur yang mengandung bakteri halofilik memiliki potensi manfaat yang luas. Salah satunya

adalah produksi enzim yang stabil dalam lingkungan yang tinggi kadar garamnya, yang memiliki aplikasi penting dalam industri makanan, farmasi, dan kimia. Kemampuan bakteri halofilik dalam bioremediasi juga menjadi nilai tambah, karena mereka dapat membersihkan lingkungan yang tercemar dengan bahan kimia atau limbah organik, termasuk di lingkungan yang mengandung garam atau air asin. Selain itu, beberapa jenis bakteri halofilik dapat digunakan dalam pertanian untuk meningkatkan kualitas tanah dan pertumbuhan tanaman di daerah dengan kadar garam tinggi. Di sektor industri, bakteri halofilik juga mendukung produksi garam dengan membantu dalam pembentukan kristal garam yang lebih cepat dan efisien (Dewi *et al.*, 2022).

Studi lapangan dilakukan oleh Adhi *et al.* (2019) yang bertujuan untuk mengumpulkan sampel lumpur dari Bledug Kuwu, dengan pemilihan 10 lokasi pengambilan sampel secara acak di sekitar kawah di mana terjadi ledakan bawah tanah. Pengumpulan data suhu dan pH dilakukan secara langsung di lapangan, sementara analisis laboratorium meliputi kandungan sulfur (S) dan salinitas (NaCl) dalam lumpur Bledug Kuwu. Pengukuran suhu dan pH menggunakan pH meter, sementara kadar sulfur diukur dengan spektrofotometer UV-visibel, dan kadar garam dengan konduktometer. Hasil analisis menunjukkan bahwa suhu rata-rata lumpur Bledug Kuwu adalah 32°C, dengan pH rata-rata 7,5. Kandungan sulfur rata-rata adalah 62,883 x 102 mg/kg, dan kandungan garam rata-rata adalah 57,15 mg/l. Menurut Larasati & Setyowati (2022) lumpur Bledug Kuwu yang kaya akan belerang diyakini memiliki efek penyembuhan terhadap penyakit kulit dan telah digunakan untuk tujuan pengobatan oleh penduduk lokal dan pengunjung. Kandungan sulfur yang tinggi di dalamnya penting bagi kesehatan manusia karena merupakan komponen kunci dari asam amino seperti metionin dan sistein. Kandungan sulfur dan garam yang signifikan dalam lumpur ini

juga memberikan potensi untuk produksi garam yang dapat memberikan manfaat tambahan bagi masyarakat setempat.

Penelitian oleh Sari & Warmada (2021) mengungkap karakteristik mineralogi lumpur di kawasan Gunung Lumpur Kuwu, dengan dominasi mineral lempung smektit, diikuti oleh kaolinit dan illite. Analisis fisik menunjukkan distribusi ukuran butir utama dari tanah liat hingga lanau, dengan tingkat plastisitas, pembengkakan, dan batas penyusutan dalam rentang yang signifikan. Secara kimia, karakteristik mineral menghasilkan nilai kapasitas tukar kation dan pH yang memungkinkan pemanfaatan lumpur tersebut dalam industri kosmetik dan pembuatan keramik. Penelitian terpisah oleh Lalasari *et al.* (2019) memfokuskan pada ekstraksi lithium dari Li-Montmorillonite yang terdapat dalam tanah liat dari Lumpur Bledug Kuwu, Jawa Tengah. Menggunakan teknik pencucian air dengan variasi suhu, peneliti berhasil mengekstraksi lithium dengan persentase pemulihan tertinggi pada suhu 25°C, diikuti oleh 30°C dan 45°C. Hasil analisis menunjukkan bahwa suhu pencucian mempengaruhi tingkat kelarutan lithium, dengan kelarutan tertinggi pada suhu 25°C. Analisis XRD dan SEM-EDS pada residu menunjukkan perubahan dalam morfologi dan fase mineral, di mana fase Li-Montmorillonite tidak muncul pada residu pada suhu 25°C. Berdasarkan penelitian tersebut dapat dipastikan bahwasanya dalam lumpur Bledug Kuwu terdapat unsur lithium yang diekstraksi dari Li-Montmorillonite. Lumpur yang mengandung unsur lithium, seperti yang ditemukan dalam Lumpur Bledug Kuwu di Jawa Tengah, memiliki potensi manfaat yang signifikan. Dalam konteks ekstraksi litium dari Li-Montmorillonite, seperti yang diamati dalam penelitian terbaru, lumpur tersebut dapat menjadi sumber yang berharga untuk produksi litium. Litium memiliki beragam aplikasi, terutama dalam industri baterai sebagai bahan baku utama untuk baterai ion litium yang digunakan

dalam perangkat elektronik, mobil listrik, dan penyimpanan energi. Selain itu, litium juga digunakan dalam industri farmasi, kaca, keramik, dan kimia. Oleh karena itu, ekstraksi lithium dari lumpur Bledug Kuwu tidak hanya memberikan potensi untuk mendukung industri teknologi dan energi terbarukan, tetapi juga dapat menghasilkan manfaat ekonomi dan kesehatan yang signifikan bagi masyarakat lokal dan global (Hakim *et al.*, 2022).

Berdasarkan tinjauan literatur tersebut tentang karakteristik dan potensi pemanfaatan lumpur Bledug Kuwu, maka dapat dipastikan bahwa lumpur ini bukan hanya menjadi sumber daya alam yang penting secara ekonomi dan industri, tetapi juga memiliki nilai ekologis dan medis yang signifikan. Dengan menggabungkan kandungan mineral berharga seperti litium, kaolinit, dan kalsit dengan keberadaan mikroorganisme yang unik seperti bakteri halofilik, lumpur Bledug Kuwu menjadi bahan yang menjanjikan untuk berbagai aplikasi mulai dari industri hingga konservasi lingkungan. Potensi ini dapat dioptimalkan melalui penelitian lebih lanjut dan pengembangan teknologi yang berkelanjutan, sehingga dapat memberikan manfaat maksimal bagi masyarakat dan lingkungan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwasanya Bledug Kuwu adalah fenomena letusan kawah lumpur yang disertai dengan keluarnya gas metana dari dalam tanah. Fenomena ini ditemukan di Desa Kuwu, Kecamatan Kradenan, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. Pada penelitian sampel lumpur untuk dilakukan pengukuran dan pengujian seperti kerentanan, XRD, XRF, SEM-EDS, dan ICP-EOS dalam mengidentifikasi unsur utama dalam lumpur seperti C, O, Si, Ca, dan Al, sementara unsur tanah jarang terdiri dari Ce, Dy, Eu, Gd, Ho, La, Nd, Pr, Sm, Tb, Y, dan Sc. Kandungan kuarsa, kaolinit, dan kalsit dalam lumpur Bledug Kuwu

memberikan manfaat penting dalam berbagai industri seperti produksi kaca, keramik, beton, dan pembuatan semikonduktor serta peralatan presisi. Selain itu, para ahli mikrobiologi berhasil mengisolasi beberapa bakteri yang toleran terhadap salinitas tinggi (halotoleran) dari Bledug Kuwu, yaitu bakteri yang dapat hidup di lingkungan dengan salinitas tinggi, disebut bakteri halofilik. Lumpur yang mengandung bakteri halofilik memiliki peran dalam produksi enzim yang stabil dalam lingkungan yang tinggi kadar garamnya, yang memiliki aplikasi penting dalam industri makanan, farmasi, dan kimia. Kemampuan bakteri halofilik dalam bioremediasi juga menjadi nilai tambah, karena mereka dapat membersihkan lingkungan yang tercemar dengan bahan kimia atau limbah organik, termasuk di lingkungan yang mengandung garam atau air asin. Selain itu Bledug Kuwu juga mengandung Sulfur yang dapat dimanfaatkan oleh warga lokal dan pendatang untuk tujuan pengobatan karena terdapat kandungan asam amino seperti metionin dan sistein yang diperlukan bagi kesehatan manusia.

5. Ucapan Terima Kasih (Opsional)

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para peneliti yang telah menciptakan karya-karya penting untuk kami telaah dalam tinjauan literatur ini. Tanpa kontribusi mereka dalam merintis jalan ilmiah, penelitian kami tidak akan mungkin terwujud. Kami juga ingin menyampaikan terima kasih kepada para editor, peer reviewer, dan penerbit jurnal atas upaya mereka dalam memastikan kualitas dan validitas informasi yang disajikan. Semoga tulisan ini dapat memberikan sumbangan yang bermakna bagi pemahaman kita akan subjek ini serta menjadi landasan bagi penelitian masa depan. Terima kasih atas inspirasi dan kontribusi yang telah diberikan.

Daftar Pustaka

- Adhi, A., Wahyudi, W., Suryanto, W., Sismanto, S., Suprianto, A., & Ellianawati, E. (2019). Estimasi temperatur bawah permukaan reservoir Gunung Lumpur Bledug Kuwu (GLBK) Jawa Tengah menggunakan metode Geotermometri. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v5i1.3425>
- Aulia, M. A., Kurniawan, C., Setyadji B A, M., Kimia, J., Matematika, F., Alam, P., & Alamat, □. (2021). Indonesian Journal of Chemical Science Cerium, Neodimium, and Lanthanum Leaching from Rare Earth Oxides (REO) using Hydrochloric Acid. *J. Chem. Sci*, 10(2), 82–87.
- Burhannudinnur, M. (2019). Karakteristik Gunung Lumpur Zona Rembang Dan Implikasinya Terhadap Lapangan Migas Di Jawa Timur. *Lembaran Publikasi Minyak Dan Gas Bumi*, 53(3), 123–149. <https://doi.org/10.29017/lpmgb.53.3.432>
- Carvalho, L., Monteiro, R., Figueira, P., Mieiro, C., Pereira, E., Magalhães, V., Pinheiro, L., & Vale, C. (2019). Rare earth elements in mud volcano sediments from the Gulf of Cadiz, South Iberian Peninsula. *Science of the Total Environment*, 652, 869–879. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.227>
- Chika, S. (2022). *Konsepsi pelaksanaan konservasi lumpur bledug kuwu dan potensinya dalam pembuatan natrium klorida di kabupaten grobogan*. 213–218.
- Dewi, K., Asih, E. N. N., Fitri, D. A., & Astutik, S. (2022). Karakterisasi Fisiologis Isolat bakteri Halofilik dari kolam Peminihan Tambak Garam Rakyat Di Kabupaten Pamekasan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 3(3), 79–84. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v3i3>

- 17074
Hakim, A. Y. Al, Anggayana, K., Indriati, T., Sulistijo, B., Syafrizal, S., Heriawan, M. N., & Widayat, A. H. (2022). Mineralogi dan Mobilitas Unsur pada Lithium dan Logam Tanah Jarang pada Lumpur Sidoarjo (Lusi), Indonesia. *Jurnal GEOSAPTA*, 8(2), 99.
<https://doi.org/10.20527/jg.v8i2.13936>
- Hasibuan, M., Hadiyanto, A. S., & Lukman, I. A. (2024). KAJIAN POTENSI GALIAN MINERAL KAOLIN DI KABUPATEN INDRAGIRI HILIR PROVINSI RIAU. *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, 10(1), 21–25.
- Imanjaya, A. D., Cahyani, D. H., Amelia, D. P., & Ratna, J. (2019). Optimalisasi Sumber Daya Alam Bledug Kuwu Berbasis Village Local Wisdom Approach. *Academia.Edu*.
https://www.academia.edu/download/97138835/OPTIMALISASI_SUMBER_DAYA_ALAM_BLEDUG_KUWU_BERBASIS_VILLAGE_LOCAL_WISDOM_APPROACH.pdf
- Indriana, R. D. W. I., Saputra, H., Mariyanto, M., Agustin, E., Iryanti, M., & Hapsoro, C. A. J. I. (2023). Rare Earth Element Characterization of Bledug Kuwu Mud Volcano, Central Java, Indonesia, Based on Geochemical Analyzes (Susceptibility, XRF, XRD, SEM-EDS and ICP-EOS). *Sains Malaysiana*, 52(9), 2529–2543.
<https://doi.org/10.17576/JSM-2023-5209-05>
- Lalasari, L. H., Rohmah, M., Setiawan, I., Natasha, N. C., Andriyah, L., Arini, T., Firdiyono, F., & Wahyuadi, J. (2019). Effect of Leaching Temperature on Lithium Recovery from Li-Montmorillonite (Bledug Kuwu's Mud). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 478(1).
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/478/1/012024>
- Larasati, K., & Setyowati, E. (2022). Kelayakan Masker Lumpur Untuk Meringankan Jerawat. *Beauty and Beauty Health Education*, 11(2), 38–42.
<https://doi.org/10.15294/bbhe.v11i2.33631>
- Lupi, M., De Gori, P., Valoroso, L., Baccheschi, P., Minetto, R., & Mazzini, A. (2022). Northward migration of the Javanese volcanic arc along thrust faults. *Earth and Planetary Science Letters*, 577.
<https://doi.org/10.1016/j.epsl.2021.117258>
- Nurhandoko, B. E. B., Kurniadi, R., Susilowati, S., Triyoso, K., Widowati, S., Asmara Hadi, M. R., Abda, M. R., Martha, R. K., Fatiah, E., & Rizal Komara, I. (2019). Integrated Subsurface Temperature Modeling beneath Mt. Lawu and Mt. Muriah in the Northeast Java Basin, Indonesia. *Open Geosciences*, 11(1), 341–351.
<https://doi.org/10.1515/geo-2019-0027>
- Rugayya, S., & Suryanto, W. (2019). Characterization of seismic signals at Bledug Kuwu using goodness-of-fit criteria analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 1242(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1242/1/012050>
- Sabdaningsih, A., & Lunggani, A. T. (2020). Isolasi dan Karakterisasi Morfologi Bakteri Halofilik dari Bledug Kuwu, Kabupaten Grobogan. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 22(1), 46–52.
<https://doi.org/10.14710/bioma.22.1.46-52>
- Sari, I. G. A. A. S., & Warmada, I. W. (2021). Characteristics and utilization of clay minerals in Kuwu Mud Volcano, Kradenan District, Grobogan Regency, Central Java Province Characteristics and

utilization of clay minerals in Kuwu Mud Volcano , Kradenan District , Grobogan Regency , Central Java. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ.* <https://doi.org/10.1088/1755-1315/851/1/012042>
Syahril, S., & Kumalasari, D. (2021).

Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan Menggunakan Vermikulit dan Lumpur Bledug Kuwu terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, 18(1), 41–47. <https://doi.org/10.30630/jirs.v18i1.499>