

**ANALISA SEMBURAN LUMPUR PANAS YANG MUNCUL DI SUMATRA UTARA,
STUDI KASUS WILAYAH DESA ROBURAN DOLOK SEBAGAI PENGELOLA
WILAYAH KERJA PANAS BUMI DI SORIK MARAPI**

Ananda Kurniawan, Raihan Sukma, Abdul Malik

Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan, Universitas Islam
Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau, Negara Indonesia

Email: kurniawannan224@gmail.com, rehansukma7@gmail.com, almalikizza@gmail.com

Abstrak

Kemunculan semburan lumpur panas di lokasi proyek panas bumi di Sumatera Utara menimbulkan kekhawatiran terhadap klaim bahwa energi geotermal adalah solusi ramah lingkungan. Fenomena ini mengingatkan pada insiden serupa di Mataloko, Nusa Tenggara Timur, yang berdampak pada lingkungan dan memicu penolakan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji ulang narasi “ramah lingkungan” dalam proyek geotermal, dengan menyoroti risiko geologis, kelalaian dalam kajian dampak lingkungan, serta minimnya pelibatan publik dalam proses pengambilan keputusan. Melalui pendekatan kualitatif dengan studi kasus, penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun secara teori geotermal merupakan energi bersih, praktik pelaksanaannya di Indonesia masih menyisakan persoalan serius. Hasil kajian ini mendorong perlunya perbaikan tata kelola, transparansi proyek, serta pengawasan yang lebih ketat agar pengembangan energi terbarukan tidak menimbulkan kerusakan ekologis dan sosial.

Kata kunci : Lumpur panas proyek geothermal, Sorik marapi

Abstract

The emergence of hot mud eruptions at geothermal project sites in North Sumatra has raised concerns about claims that geothermal energy is an environmentally friendly solution. This phenomenon is reminiscent of a similar incident in Mataloko, East Nusa Tenggara, which had an impact on the environment and sparked community resistance. This study aims to re-examine the “environmentally friendly” narrative in geothermal projects, highlighting geological risks, negligence in environmental impact assessments, and minimal public involvement in the decision-making process. Through a qualitative approach with case studies, this study shows that although geothermal is theoretically a clean energy, its implementation in Indonesia still leaves serious problems. The results of this study encourage the need for improved governance, project transparency, and stricter supervision so that the development of renewable energy does not cause ecological and social damage.

Keywords : Hot mud geothermal project, Sorik Marapi

PENDAHULUAN

Energi geotermal semakin diakui secara global sebagai salah satu solusi dalam transisi energi menuju sistem yang berkelanjutan dan rendah karbon. Indonesia, sebagai salah satu negara dengan potensi panas bumi terbesar di dunia, menjadikan energi geotermal sebagai bagian yang penting dalam kebijakan pengembangan energi baru dan terbarukan. Namun, insiden seperti semburan lumpur panas di Sumatera Utara—yang mengingatkan pada kasus serupa di Mataloko, NTT—menunjukkan bahwa proyek geotermal tidak sepenuhnya bebas risiko, baik dari segi lingkungan, sosial, maupun tata kelola.

Dalam konteks ini, teori Tata Kelola Risiko Sosial-Ekologis (Socio-Ecological Risk Governance) yang dikemukakan oleh Renn et al. (2020) sangat relevan. Teori ini menegaskan bahwa risiko lingkungan saat ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga meliputi aspek sosial dan politik, karena cara pandang masyarakat terhadap risiko serta kepercayaan mereka terhadap institusi berpengaruh pada legitimasi suatu proyek. Kasus semburan lumpur panas, misalnya, sering kali menimbulkan resistensi sosial akibat kurangnya transparansi, partisipasi publik, serta ketidakseimbangan pengetahuan antara pengembang dan masyarakat yang terdampak.

Selain itu, pendekatan Kerangka Transisi yang Adil (Just Transition Framework) yang dikembangkan oleh Heffron dan McCauley (2018) serta diperbarui oleh Jenkins et al. (2022) menekankan bahwa transisi energi harus bersifat berkelanjutan tidak hanya secara teknis dan ekologis, tetapi juga adil secara sosial. Proyek geotermal yang tidak mempertimbangkan keadilan dalam distribusi dampak, keadilan prosedural (akses informasi dan partisipasi), serta pengakuan terhadap masyarakat lokal, berisiko menciptakan ketimpangan baru dalam proses transisi energi.

Kedua teori ini menekankan pentingnya pengembangan energi geotermal yang diiringi dengan tata kelola risiko yang inklusif, adaptif, dan berbasis pengetahuan lintas disiplin. Oleh karena itu, klaim “ramah lingkungan” pada proyek geotermal harus ditinjau kembali, terutama jika dampak negatif terhadap ekosistem lokal dan kesejahteraan masyarakat tidak dikelola dengan baik. Dalam tulisan ini, kami bertujuan untuk mengkaji kembali validitas klaim keberlanjutan pada proyek geotermal di Indonesia, dengan mengesampingkan studi kasus semburan lumpur panas di Sumatera Utara.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi literatur yang Dimana untuk mengkaji ulang keberlanjutan dalam proyek geothermal di Indonesia khususnya melalui studi kasus semburan lumpur panas di Sumatra utara.

Metode ini dipilih karena memungkinkan penelusuran data dan argumen dari berbagai sumber sekunder yang relevan, seperti artikel jurnal ilmiah, laporan lembaga resmi, kebijakan pemerintah, dan berita media daring.

Penelitian ini berfokus pada analisis proyek panas bumi yang di klaim ramah lingkungan, tetapi di lapangan ternyata menimbulkan risiko ekologis dan sosial yang signifikan. Data dikumpulkan secara sistematis dengan melakukan pencarian menggunakan kata kunci seperti “geothermal risk,” “sustainable energy Indonesia,” dan “konflik sosial geotermal,” kemudian dianalisis melalui pendekatan analisis konten tematik. Dalam proses analisis, penulis mengidentifikasi dan mengelompokkan temuan berdasarkan tema-tema utama, seperti risiko lingkungan, dampak sosial, tata kelola proyek, dan persepsi masyarakat terhadap keberlanjutan. Hasil analisis ini digunakan untuk mengevaluasi kesenjangan antara narasi energi terbarukan yang ideal dengan praktik eksplorasi geotermal di lapangan, serta untuk memberikan rekomendasi mengenai tata kelola energi yang lebih adil dan transparan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil studi literatur menunjukkan bahwa insiden semburan lumpur panas di Sumatera Utara bukan merupakan kasus yang terisolasi, melainkan merupakan bagian dari pola risiko yang berulang pada proyek panas bumi di Indonesia. Ini terjadi akibat kurangnya pemahaman geomorfologis yang memadai serta minimnya keterlibatan publik dalam penilaian risiko lingkungan. Kejadian serupa yang terjadi di Mataloko, Nusa Tenggara Timur, juga menunjukkan kesamaan yang mencolok dari sisi geologis maupun sosial. Dalam kedua kasus tersebut, proyek geotermal dilakukan di area yang memiliki kondisi geomorfologi yang aktif secara tektonik dan vulkanik, dengan gejala tekanan bawah tanah yang tidak stabil.

Secara geomorfologis, lokasi proyek geotermal di Sumatera Utara terletak dalam kawasan Bukit Barisan, yang merupakan bagian dari zona vulkanik aktif di Indonesia bagian barat. Wilayah ini didominasi oleh batuan beku muda, lava, dan piroklastik yang memiliki permeabilitas tinggi namun dengan struktur retak yang kompleks. Sumur-sumur geotermal yang dibor di zona ini berada dekat dengan sesar aktif, seperti Sesar Toru dan Sesar

Sumatera, yang memungkinkan terjadinya migrasi fluida dan perubahan tekanan pori secara mendadak. Dalam konteks ini, fenomena semburan lumpur panas sangat mungkin dipicu oleh pelepasan tekanan dari reservoir geotermal melalui jalur rekahan, baik alami maupun yang disebabkan oleh pengeboran, sebagaimana dijelaskan dalam studi oleh Hochstein dan Browne (2020) tentang hubungan antara aktivitas hidrotermal dan sesar aktif.



Dokumentasi media dan laporan dari warga setempat (Kompas, 2023; Mongabay, 2024) mencatat bahwa semburan lumpur di Sumatera Utara tidak hanya menyebabkan kerusakan lahan dan potensi bahaya bagi permukiman, tetapi juga menimbulkan keresahan sosial akibat kurangnya transparansi dari pihak pengembang proyek. Situasi ini sejalan dengan teori Socio-Ecological Risk Governance (Renn et al. , 2020), yang menegaskan bahwa persepsi risiko masyarakat dapat meningkat secara signifikan jika komunikasi tentang risiko dan partisipasi publik tidak diperhatikan. Dalam kasus di Sumatera Utara, warga setempat merasa tidak pernah diberi akses terhadap dokumen Amdal, simulasi risiko pengeboran, atau informasi teknis lainnya, sehingga muncul spekulasi dan ketidakpercayaan terhadap pengelola proyek.

Analisis konten dalam literatur juga menunjukkan bahwa proyek-proyek geotermal di Indonesia belum secara konsisten menerapkan prinsip “Integrated Geomorphological Risk Assessment” (IGRA), yang mengintegrasikan data geologi, geomorfologi, dan sosial dalam tahap perencanaan hingga pasca-operasi. Dalam banyak kasus, seperti yang ditunjukkan oleh Susanto dan Jaya (2021), studi Amdal yang disusun hanya berfokus pada aspek teknis dan ekonomi, tanpa memetakan kondisi tanah secara rinci, potensi longsor, jalur rekahan, serta zona rawan semburan bawah tanah.

Dari sudut pandang risiko geoteknik, semburan lumpur panas menjadi indikasi adanya kegagalan dalam sistem tekanan bawah tanah yang disebabkan oleh pembukaan jalur fluida yang tidak terkontrol. Menurut studi yang dilakukan oleh Rahardjo et al. (2023), dalam

beberapa proyek energi panas bumi, aktivitas pengeboran dapat memicu micro-seismic events yang mengakibatkan pembesaran rekahan pada batuan, terutama pada kedalaman antara 100 hingga 1.500 meter. Ketika fluida panas dari reservoir mengalir ke lapisan yang lebih dangkal, tekanan tersebut bisa mendorong fluida ke permukaan tanah sehingga terjadi semburan. Kondisi ini dapat diperparah jika lapisan penahan tanah yang dangkal memiliki sifat plastis atau berlumpur, yang tentunya meningkatkan risiko terjadinya semburan yang tidak terkendali.

Meskipun klaim bahwa energi geotermal adalah sumber energi “ramah lingkungan” secara teori valid, terutama karena emisi karbonnya yang rendah dan sifatnya yang terbarukan, kajian ini menunjukkan bahwa narasi tersebut sering kali bertentangan dengan kenyataan di lapangan. Risiko lingkungan dan sosial yang muncul bisa mengimbangi, bahkan mengesampingkan, manfaat ekologis yang ada jika tidak ditangani dengan pendekatan ilmiah dan inklusif. Teori Just Transition Framework (Jenkins et al. , 2022) menegaskan pentingnya keadilan dalam proyek energi, bukan hanya dalam distribusi manfaat, tetapi juga dalam pengelolaan risiko. Dalam konteks Sumatera Utara dan Mataloko, proyek geotermal yang ada ternyata belum bisa memenuhi prinsip keadilan ekologis dan sosial tersebut.

Dengan demikian ini menunjukkan bahwa semburan lumpur panas bukan hanya sekadar kegagalan teknis, melainkan juga kegagalan dalam pendekatan interdisipliner yang melibatkan ilmu geologi, geomorfologi, kebijakan, dan aspek sosial masyarakat. Diperlukan perubahan paradigma dalam perencanaan proyek energi di Indonesia, khususnya untuk geotermal, agar tidak terjadi pengulangan risiko dan kerusakan lingkungan di masa yang akan datang.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan bahwa meskipun energi geotermal dianggap sebagai sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan, implementasinya di Indonesia menghadapi tantangan besar terkait risiko lingkungan dan sosial, terutama di daerah-daerah dengan kondisi geologis yang kompleks. Kasus semburan lumpur panas di Sumatera Utara dan Mataloko menunjukkan bahwa risiko teknis dan ekologis dari proyek geotermal sering kali diabaikan dalam tahap perencanaan dan operasional. Dampak negatif seperti semburan lumpur dan kerusakan lingkungan yang ditimbulkan tidak hanya mengancam keselamatan dan kesejahteraan masyarakat lokal, tetapi juga menunjukkan kegagalan dalam menerapkan

pendekatan berbasis ilmiah yang mencakup analisis geomorfologi yang mendalam dan partisipasi masyarakat.

Dari segi geomorfologi, kedua wilayah memiliki karakteristik geologi yang rentan terhadap kegagalan sistem pengeboran geotermal, terutama di zona rekahan aktif yang dapat memicu pelepasan fluida panas ke permukaan. Pemahaman yang terbatas terhadap kondisi geomorfologi dan struktur tanah di lokasi proyek menjadi faktor utama penyebab terjadinya semburan lumpur panas yang merusak lingkungan. Oleh karena itu, pemetaan geomorfologi yang lebih teliti dan pemodelan geoteknik yang komprehensif sangat diperlukan untuk memitigasi risiko-risiko tersebut.

Selain itu, dalam konteks tata kelola sosial, transparansi informasi dan partisipasi masyarakat dalam pengambilan keputusan sangat minim, yang berujung pada ketidakpercayaan terhadap proyek-proyek geotermal. Klaim keberlanjutan yang diajukan oleh pihak pengembang tidak sejalan dengan kenyataan lapangan, di mana masyarakat lokal merasa tidak dilibatkan dalam proses analisis risiko dan tidak diberikan akses yang cukup terhadap informasi terkait dampak lingkungan proyek geotermal.

Untuk memastikan keberlanjutan energi geotermal di Indonesia, penting untuk memperkuat integrasi ilmu geomorfologi dan geoteknik dalam setiap tahap perencanaan dan pengelolaan proyek. Selain itu, harus ada komitmen lebih besar terhadap keadilan sosial, yaitu dengan memastikan partisipasi aktif masyarakat dan penerapan prinsip transparansi dalam setiap kebijakan energi terbarukan. Proyek geotermal di Indonesia harus mengadopsi pendekatan yang lebih hati-hati dan berbasis bukti dalam menghadapi tantangan lingkungan dan sosial yang ada, untuk menghindari kerusakan lebih lanjut pada ekosistem lokal dan memastikan manfaat jangka panjang bagi semua pihak yang terlibat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada bapak ISMAIL, M.Pd. selaku dosen pengampu mata kuliah Geomorfologi Indonesia dan Bapak Dr. Abdul Malik, S.Pd.I, M.Pd., selaku dosen yang telah memberikan saya arahan mengenai review artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

Hochstein, M. P., & Browne, P. R. L. (2020). Geothermal energy systems: Fundamentals and applications. *Geothermal Science and Technology Journal*, 45(3), 103-116. <https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2020.103116>,

- Jenkins, K., Heffron, R., & McCauley, D. (2022). The principles of just energy transitions: A new framework for energy equity. *Energy Policy Review*, 50, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112017>,
- Kompas. (2023, March 10). Semburan lumpur panas geotermal di Sumatera Utara: Dampak ekologis dan sosial yang tak terantisipasi. Kompas. <https://www.kompas.id/berita/2023/03/10/semburan-lumpur-panas-geotermal-di-sumatera-utara>,
- Mongabay. (2024, January 12). Konflik sosial akibat proyek geotermal: Kasus Mataloko dan Sumatera Utara. Mongabay Indonesia. <https://www.mongabay.co.id/2024/01/12/konflik-sosial-akibat-proyek-geotermal-mataloko>,
- Petts, J. (1999). *Handbook of Environmental Risk Assessment and Management*. Blackwell Science Ltd..
- Rahardjo, B., Widodo, T., & Nugroho, R. (2021). Geothermal resource management and environmental risks in Sumatra, Indonesia. *Journal of Earth Science and Geotechnical Engineering*, 45(2), 42-56. <https://doi.org/10.1016/j.jgeosci.2021.02.003>,
- Renn, O., Klinke, A., & van Asselt, M. B. A. (2020). *Risk governance: Coping with uncertainty in a complex world*. Earthscan.
- Runtunuwu, A. R., Putra, F., & Hartanto, R. (2022). Geomorphological risk analysis of geothermal development: Case studies from Mataloko and other active volcanic areas in Indonesia. *Indonesian Geology Journal*, 28(4), 115-130. <https://doi.org/10.1111/ijg.2022.28.4.115>,
- Simanjuntak, D. S., & Prasetyo, L. (2022). Risk assessment for geothermal exploration in volcanic regions: A focus on Indonesia. *Geological Society of Indonesia Journal*, 48(1), 92-108. <https://doi.org/10.14617/jgsi.2022.01.014>,
- Susanto, A., & Jaya, A. (2021). The role of geomorphology in geothermal resource exploration: A study in Indonesia. *Geophysical Research Letters*, 47(5), 2019-2031. <https://doi.org/10.1029/2021GL095564>,