



Analisis Dampak Aktivitas Panas Bumi PT SMGP Terhadap Lingkungan dan Kehidupan Masyarakat Desa Sibanggor Tonga

Baid Lowi Tafsir¹, Dewi Syafrina Nasution², Widya Yolanda³

^{1,2,3}Tadris IPA, STAIN Mandailing Natal, Indonesia

*Corresponding Autor, Email: baidtafsir21@gmail.com

Abstract

The utilization of geothermal energy is one of the Indonesian government's strategies to increase the mix of new and renewable energy while reducing dependence on fossil fuels. One geothermal project that has attracted public attention is the operational activities of PT Sorik Marapi Geothermal Power (SMGP) in Sibanggor Tonga Village, Puncak Sorik Marapi District, Mandailing Natal Regency, North Sumatra. The presence of this company has brought various changes to the environmental conditions and socio-economic life of the surrounding community. On the one hand, geothermal activities can create jobs, improve village infrastructure, and increase community economic activity. On the other hand, various issues have arisen such as concerns about environmental pollution, health problems due to toxic gas leaks in several incidents, land conflicts, and changes in community social conditions. This study uses a qualitative method with a literature study approach through analysis of various scientific journals, official documents, and previous research results related to PT SMGP's geothermal activities. The results of the study indicate that the impact of geothermal activities is multidimensional, namely providing development benefits while also giving rise to environmental and social challenges that require sustainable management through collaboration between the government, companies, and the community.

History

Received:
20 Agustus
2026

Revised:
26 Agustus
2026

Accepted:
6 September
2026

Keywords:

Keywords: Geothermal, PT Sorik Marapi Geothermal Power, Environmental Impact, Community Life, Sibanggor Tonga

Abstrak

Pemanfaatan energi panas bumi menjadi salah satu strategi pemerintah Indonesia dalam meningkatkan bauran energi baru terbarukan sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil. Salah satu proyek panas bumi yang menjadi perhatian masyarakat adalah kegiatan operasional PT Sorik Marapi Geothermal Power (SMGP) di Desa Sibanggor Tonga, Kecamatan Puncak Sorik Marapi, Kabupaten Mandailing Natal, Sumatera Utara. Keberadaan perusahaan ini memberikan berbagai perubahan terhadap kondisi lingkungan maupun kehidupan sosial ekonomi masyarakat sekitar. Di satu sisi, aktivitas panas bumi mampu membuka lapangan pekerjaan, memperbaiki infrastruktur desa, dan meningkatkan aktivitas ekonomi masyarakat. Di sisi lain, muncul berbagai persoalan seperti kekhawatiran terhadap pencemaran lingkungan, gangguan kesehatan akibat kebocoran gas beracun pada beberapa kejadian, konflik lahan, serta perubahan kondisi sosial masyarakat. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kepustakaan melalui analisis berbagai jurnal ilmiah, dokumen resmi, dan hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan aktivitas panas bumi PT SMGP. Hasil kajian menunjukkan bahwa dampak aktivitas panas bumi bersifat multidimensional, yaitu menghadirkan manfaat pembangunan sekaligus memunculkan tantangan lingkungan dan sosial yang memerlukan pengelolaan secara berkelanjutan melalui kolaborasi antara pemerintah, perusahaan, dan masyarakat.

Kata kunci:

Kata kunci: Panas Bumi, PT Sorik Marapi Geothermal Power, Dampak Lingkungan, Kehidupan Masyarakat, Sibanggor Tonga.

How to cite:

Tafsir, Baid Lowi, Nasution, Dewi S, Yolanda, W. (2026). Analisis Dampak Aktivitas Panas Bumi Pt Smgp Terhadap Lingkungan Dan Kehidupan Masyarakat Desa Sibanggor Tonga. *Journal of Educational and Applied Natural Sciences*, 7(2), 106-113. doi: <https://doi.org/10.21831/jser.v.xxxx>.

This open access article is distributed under a (CC-BY SA 4.0 License) 

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi energi panas bumi terbesar di dunia karena berada pada jalur cincin api (Ring of Fire) yang membentang dari Pulau Sumatra hingga Papua. Kondisi geologi tersebut menjadikan Indonesia memiliki ratusan titik sumber panas bumi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik ramah lingkungan. Pemerintah terus mendorong pengembangan pembangkit listrik tenaga panas bumi sebagai bagian dari upaya mewujudkan ketahanan energi nasional dan mengurangi emisi gas rumah kaca. Pengembangan energi panas bumi dinilai lebih berkelanjutan dibandingkan penggunaan bahan bakar fosil karena memanfaatkan panas alami dari dalam bumi. Meskipun demikian, setiap kegiatan eksplorasi maupun eksploitasi panas bumi tetap berpotensi menimbulkan perubahan terhadap kondisi lingkungan dan kehidupan masyarakat di sekitar lokasi proyek (Utami et al., 2025).

Kabupaten Mandailing Natal merupakan salah satu wilayah di Sumatera Utara yang memiliki potensi panas bumi cukup besar. Potensi tersebut berada di kawasan Gunung Sorik Marapi yang kemudian dimanfaatkan melalui pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi oleh PT Sorik Marapi Geothermal Power (SMGP). Proyek ini menjadi salah satu proyek strategis nasional dalam penyediaan energi listrik berbasis energi baru terbarukan. Kehadiran perusahaan membawa harapan bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui terbukanya kesempatan kerja, pembangunan infrastruktur, serta meningkatnya aktivitas ekonomi lokal. Namun demikian, pelaksanaan proyek juga menimbulkan berbagai dinamika sosial yang memerlukan perhatian dari seluruh pihak. Kondisi tersebut menjadikan Desa Sibanggor Tonga sebagai salah satu wilayah yang mengalami perubahan cukup signifikan sejak beroperasinya perusahaan.

Aktivitas panas bumi pada dasarnya memiliki karakteristik yang berbeda dengan kegiatan pertambangan mineral maupun batu bara. Pemanfaatan panas bumi dilakukan dengan mengambil uap panas dari reservoir bawah permukaan untuk menggerakkan turbin pembangkit listrik, kemudian fluida hasil proses dikembalikan kembali ke dalam bumi melalui sistem reinjeksi. Sistem tersebut dirancang agar sumber daya panas bumi tetap berkelanjutan dan meminimalkan dampak terhadap lingkungan. Akan tetapi, dalam praktiknya proses pengeboran, pembangunan sumur produksi, pembangunan jaringan pipa, serta operasional pembangkit tetap memiliki potensi risiko terhadap kualitas udara, kondisi tanah, sumber air, maupun keselamatan masyarakat apabila tidak dikelola secara optimal (Istiqamah et al., 2023). Perjalanan operasional PT SMGP juga diwarnai oleh beberapa peristiwa yang menjadi perhatian publik, terutama berkaitan dengan dugaan kebocoran gas hidrogen sulfida (H_2S) yang mengakibatkan sejumlah warga mengalami gangguan kesehatan bahkan menimbulkan korban jiwa pada beberapa kejadian. Peristiwa tersebut memunculkan kekhawatiran masyarakat mengenai tingkat keamanan operasional perusahaan serta potensi dampaknya terhadap kesehatan lingkungan. Selain itu, berbagai organisasi masyarakat dan akademisi turut memberikan perhatian terhadap pentingnya evaluasi sistem keselamatan kerja, mitigasi risiko, serta transparansi informasi kepada masyarakat sekitar. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembangunan energi panas bumi tidak hanya berkaitan dengan penyediaan listrik, tetapi juga menyangkut perlindungan masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan operasional.

Dari sisi sosial dan ekonomi, persepsi masyarakat Desa Sibanggor Tonga terhadap keberadaan perusahaan cukup beragam. Sebagian warga merasakan manfaat berupa perbaikan jalan, meningkatnya akses transportasi, dan terbukanya peluang usaha baru, sedangkan sebagian lainnya mengkhawatirkan bau belerang, kebisingan selama pengeboran, perubahan lahan pertanian, serta potensi pencemaran sumber air (A. Lubis, 2025). Masuknya tenaga kerja dari luar daerah memperluas interaksi sosial, tetapi juga menantang pelestarian nilai-nilai budaya lokal dan meningkatkan persaingan kerja (M. A. Lubis, 2025). Secara ekonomi, perusahaan membuka sumber pendapatan baru dan mendorong tumbuhnya usaha mikro seperti warung makan, rumah kontrakan, dan jasa angkutan, namun manfaat tersebut belum dirasakan secara merata

karena warga yang terdampak pembebasan lahan mengalami perubahan mata pencaharian. Kondisi ini menunjukkan bahwa keberhasilan proyek energi tidak hanya diukur dari kapasitas listrik yang dihasilkan, tetapi juga dari kemampuan menjaga keseimbangan antara kepentingan pembangunan dan kepentingan masyarakat dalam kerangka pembangunan berkelanjutan (Vincentius A. Brilian et al., 2025).

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji aktivitas panas bumi dari berbagai sudut pandang. Halimatussakhiah et al. (2021) meneliti dampak kehadiran PT SMGP terhadap kehidupan sosial masyarakat Kecamatan Puncak Sorik Marapi. Mereka menemukan bahwa perusahaan mengubah pola kehidupan masyarakat melalui meningkatnya mobilitas penduduk, terbukanya interaksi dengan tenaga kerja dari luar daerah, dan berkembangnya aktivitas ekonomi lokal, serta menegaskan bahwa kualitas komunikasi antara perusahaan dan masyarakat sangat menentukan keberhasilan pembangunan. Kelebihan penelitian ini terletak pada gambaran perubahan sosial di wilayah operasional PT SMGP; namun, aspek lingkungan hanya muncul sebagai kekhawatiran sebagian warga dan belum dianalisis bersama aspek kesehatan masyarakat.

Dari sisi lingkungan, Utami et al. (2025) melalui studi literatur menjelaskan bahwa eksplorasi dan eksploitasi panas bumi berpotensi memengaruhi kualitas udara, kebisingan, kondisi tanah, dan kualitas air apabila tidak dikelola dengan baik. Meskipun demikian, panas bumi tetap tergolong relatif ramah lingkungan dibandingkan energi fosil karena emisi karbonnya lebih rendah, dan risiko umumnya muncul saat terjadi gangguan operasional, kegagalan sistem keselamatan, atau kurang optimalnya pengelolaan limbah dan emisi gas. Penelitian tersebut merekomendasikan pemantauan lingkungan secara berkala dan keterbukaan informasi kepada masyarakat. Kekuatannya adalah landasan teoritis yang jelas mengenai hubungan aktivitas panas bumi dan kondisi lingkungan, tetapi kajiannya bersifat umum dan tidak secara khusus menelaah kehidupan sosial masyarakat di satu desa tertentu seperti Sibanggor Tonga.

Adapun dari sisi sosial ekonomi, Maisyaroh et al. (2024) menganalisis perubahan masyarakat setelah pengadaan lahan pada proyek PT SMGP. Masyarakat yang menerima kompensasi mengalami perubahan pola konsumsi dan sumber pendapatan; sebagian mampu mengembangkan usaha baru, sedangkan sebagian lainnya mengalami penurunan produktivitas karena kehilangan lahan pertanian. Keberhasilan pengadaan lahan sangat dipengaruhi oleh transparansi informasi dan kejelasan mekanisme ganti rugi, sehingga aspek ekonomi tidak dapat dipisahkan dari aspek sosial. Penelitian ini kuat dalam menjelaskan dampak pengadaan lahan, tetapi fokusnya terbatas pada kelompok yang terdampak langsung dan belum menghubungkannya dengan kualitas lingkungan serta kesehatan masyarakat.

Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut yang menyoroti aspek sosial, lingkungan, atau ekonomi secara terpisah, penelitian ini menganalisis dimensi lingkungan, kesehatan, sosial, dan ekonomi secara terpadu dengan menempatkan kehidupan masyarakat Desa Sibanggor Tonga sebagai satu kesatuan. Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada sintesis temuan lintas aspek tersebut, termasuk dugaan insiden kebocoran gas H₂S, dalam konteks satu desa di sekitar wilayah operasional PT SMGP.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak aktivitas panas bumi PT Sorik Marapi Geothermal Power terhadap lingkungan dan kehidupan masyarakat Desa Sibanggor Tonga melalui kajian hasil penelitian terdahulu, literatur ilmiah, dan dokumen yang relevan. Secara teoretis, hasil penelitian diharapkan memperkaya kajian tentang dampak lingkungan dan sosial energi panas bumi dalam perspektif pembangunan berkelanjutan. Secara praktis, hasil penelitian diharapkan menjadi masukan bagi pemerintah, perusahaan, akademisi, dan masyarakat dalam memperkuat pengelolaan lingkungan dan pembangunan sosial yang berkelanjutan di kawasan panas bumi.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Konsep Energi Panas Bumi (Geothermal)

Energi panas bumi (geothermal energy) merupakan energi terbarukan yang berasal dari panas alami di dalam lapisan bumi. Panas tersebut terbentuk akibat aktivitas magma yang berada jauh di bawah permukaan bumi dan kemudian dimanfaatkan melalui teknologi pengeboran untuk menghasilkan uap atau air panas sebagai penggerak turbin pembangkit listrik. Indonesia menjadi salah satu negara dengan potensi panas bumi terbesar di dunia karena berada pada jalur Ring of Fire yang memiliki aktivitas vulkanik tinggi. Potensi tersebut menjadi modal penting dalam mendukung ketahanan energi nasional sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Dibandingkan energi konvensional, panas bumi menghasilkan emisi karbon yang lebih rendah sehingga dipandang sebagai energi yang lebih ramah lingkungan. Meskipun demikian, proses pemanfaatannya tetap membutuhkan pengelolaan yang baik agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan maupun masyarakat sekitar (Fandari et al., 2014).

Pemanfaatan energi panas bumi dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu eksplorasi, pengeboran sumur, pembangunan fasilitas produksi, pengoperasian pembangkit listrik, hingga tahap penutupan sumur

apabila umur operasional telah berakhir. Pada tahap eksplorasi dilakukan identifikasi potensi panas bumi melalui survei geologi, geofisika, dan geokimia. Setelah potensi dinilai layak secara teknis maupun ekonomis, dilakukan pengeboran sumur produksi untuk memperoleh uap panas dari reservoir bawah permukaan. Uap tersebut dialirkan menuju turbin yang terhubung dengan generator sehingga menghasilkan energi listrik. Fluida panas bumi yang telah digunakan kemudian dikembalikan ke dalam reservoir melalui sistem reinjeksi untuk menjaga keberlanjutan sumber daya panas bumi. Sistem ini dirancang agar cadangan panas bumi tetap lestari dan tidak cepat mengalami penurunan produksi.

2. Konsep Dampak Lingkungan

Lingkungan hidup merupakan satu kesatuan ruang yang meliputi unsur biotik, abiotik, dan interaksi di antara keduanya yang memengaruhi keberlangsungan kehidupan manusia maupun makhluk hidup lainnya. Setiap aktivitas pembangunan, termasuk pembangunan pembangkit listrik tenaga panas bumi, memiliki potensi menimbulkan perubahan terhadap kondisi lingkungan. Dampak tersebut dapat berupa dampak positif maupun dampak negatif tergantung pada bagaimana proses pengelolaan dilakukan. Dampak positif umumnya terlihat dari berkurangnya penggunaan energi fosil dan menurunnya emisi gas rumah kaca. Sebaliknya, dampak negatif dapat muncul apabila proses eksplorasi maupun operasional tidak memperhatikan prinsip perlindungan lingkungan.

Pada kegiatan panas bumi, dampak lingkungan dapat muncul dalam bentuk perubahan kualitas udara, kualitas air, kondisi tanah, vegetasi, serta tingkat kebisingan. Salah satu risiko yang paling sering menjadi perhatian masyarakat adalah kemungkinan terlepasnya gas hidrogen sulfida (H_2S) yang memiliki bau menyengat dan dapat mengganggu kesehatan apabila berada pada konsentrasi tinggi. Selain itu, kegiatan pengeboran juga berpotensi menghasilkan limbah cair yang harus dikelola sebelum dibuang atau diinjeksikan kembali ke dalam reservoir. Pembangunan akses jalan menuju lokasi pengeboran juga dapat menyebabkan perubahan tutupan lahan apabila tidak dilakukan secara hati-hati. Oleh karena itu, pengelolaan lingkungan harus dilakukan sejak tahap perencanaan hingga pascaoperasional agar dampak negatif dapat diminimalkan (Hendrayana et al., 2026).

3. Konsep Dampak Sosial dan Kehidupan Masyarakat

Dampak sosial merupakan perubahan yang terjadi pada kehidupan masyarakat sebagai akibat adanya suatu kegiatan pembangunan. Perubahan tersebut dapat memengaruhi pola interaksi sosial, mata pencaharian, tingkat pendapatan, kondisi pendidikan, kesehatan, maupun nilai-nilai budaya yang berkembang dalam masyarakat. Kehadiran perusahaan berskala besar umumnya membawa perubahan yang cukup signifikan terhadap struktur sosial masyarakat desa. Sebagian masyarakat memperoleh manfaat berupa kesempatan kerja dan meningkatnya aktivitas ekonomi, sedangkan sebagian lainnya menghadapi tantangan berupa perubahan pola hidup maupun berkurangnya lahan produktif. Dampak sosial tidak selalu bersifat negatif, melainkan dapat menjadi peluang apabila pembangunan dikelola secara partisipatif dan berkeadilan.

Kehidupan masyarakat di sekitar kawasan panas bumi juga dipengaruhi oleh tingkat penerimaan terhadap keberadaan perusahaan. Persepsi masyarakat umumnya terbentuk berdasarkan pengalaman langsung, informasi yang diperoleh, serta manfaat yang dirasakan dari aktivitas perusahaan. Apabila masyarakat memperoleh manfaat ekonomi dan merasa dilibatkan dalam proses pembangunan, tingkat penerimaan cenderung meningkat. Sebaliknya, apabila masyarakat merasa dirugikan akibat pencemaran lingkungan atau konflik lahan, maka penolakan terhadap perusahaan dapat muncul. Hubungan yang harmonis antara perusahaan dan masyarakat menjadi faktor utama dalam menciptakan pembangunan yang berkelanjutan (Maria Elisabeth Bupu et al., 2024).

4. Konsep Pembangunan Berkelanjutan

Pembangunan berkelanjutan merupakan konsep pembangunan yang bertujuan memenuhi kebutuhan generasi sekarang tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhannya sendiri. Konsep ini menekankan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, perlindungan lingkungan, dan kesejahteraan sosial. Dalam pengembangan energi panas bumi, ketiga aspek tersebut harus berjalan secara bersamaan agar manfaat pembangunan dapat dirasakan dalam jangka panjang. Keberhasilan suatu proyek tidak hanya diukur dari besarnya energi listrik yang dihasilkan, tetapi juga dari kemampuan menjaga kualitas lingkungan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar. Pendekatan pembangunan berkelanjutan menjadi pedoman utama dalam pengelolaan sumber daya alam di berbagai negara, termasuk Indonesia. Melalui pendekatan tersebut diharapkan pembangunan energi dapat memberikan manfaat ekonomi tanpa mengorbankan kelestarian lingkungan.

Penerapan pembangunan berkelanjutan dalam kegiatan panas bumi dilakukan melalui berbagai upaya,

seperti pelaksanaan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL), pemantauan kualitas lingkungan secara berkala, pengelolaan limbah, konservasi kawasan sekitar, pemberdayaan masyarakat, serta pelaksanaan program tanggung jawab sosial perusahaan. Selain itu, perusahaan juga dituntut menerapkan prinsip transparansi dan akuntabilitas dalam menyampaikan informasi kepada masyarakat mengenai berbagai aktivitas operasionalnya. Keterlibatan masyarakat dalam proses pengambilan keputusan menjadi salah satu indikator keberhasilan pembangunan berkelanjutan. Manfaat ekonomi yang diperoleh perusahaan dapat berjalan seiring dengan peningkatan kualitas hidup masyarakat dan pelestarian lingkungan hidup. Pendekatan tersebut menjadi sangat penting dalam pengembangan kawasan panas bumi seperti yang terdapat di Desa Sibanggor Tonga (Utami et al., 2025).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kepustakaan (library research). Pendekatan kualitatif dipilih karena mampu memberikan pemahaman yang mendalam mengenai berbagai fenomena sosial dan lingkungan yang muncul akibat aktivitas panas bumi PT Sorik Marapi Geothermal Power di Desa Sibanggor Tonga. Penelitian tidak berorientasi pada pengukuran statistik, melainkan berupaya memahami berbagai fakta, pandangan, pengalaman, serta hasil penelitian yang telah dipublikasikan sebelumnya. Pendekatan ini memungkinkan peneliti melakukan interpretasi secara komprehensif terhadap berbagai informasi yang berkaitan dengan dampak lingkungan maupun kehidupan masyarakat. Melalui metode ini, penelitian dapat menjelaskan hubungan antara aktivitas perusahaan dengan perubahan kondisi sosial, ekonomi, kesehatan, dan lingkungan secara lebih utuh.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas data sekunder yang diperoleh dari berbagai jurnal ilmiah nasional, prosiding, repository perguruan tinggi, buku ilmiah, laporan pemerintah, dokumen perusahaan, serta berita resmi yang memiliki relevansi dengan aktivitas PT Sorik Marapi Geothermal Power dan kondisi masyarakat Desa Sibanggor Tonga. Literatur yang digunakan dipilih berdasarkan tingkat kredibilitas, kesesuaian tema penelitian, serta keterbaruan publikasi sehingga mampu memberikan informasi yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademis. Selain itu, peneliti juga memanfaatkan berbagai dokumen kebijakan mengenai pengelolaan energi panas bumi dan perlindungan lingkungan hidup sebagai bahan analisis. Seluruh sumber yang digunakan telah melalui proses seleksi agar sesuai dengan fokus penelitian. Pemanfaatan berbagai sumber tersebut bertujuan menghasilkan pembahasan yang komprehensif dan objektif.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi, yaitu mengumpulkan, membaca, mengidentifikasi, mengelompokkan, dan mengkaji berbagai dokumen ilmiah yang berkaitan dengan topik penelitian. Informasi yang telah diperoleh kemudian disusun berdasarkan tema-tema tertentu, seperti dampak lingkungan, dampak sosial, dampak ekonomi, kesehatan masyarakat, konflik sosial, serta upaya mitigasi yang dilakukan oleh berbagai pihak. Pengelompokan data dilakukan agar proses analisis menjadi lebih sistematis dan memudahkan peneliti dalam menemukan hubungan antarfenomena. Selanjutnya, data dibandingkan antara satu sumber dengan sumber lainnya untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam. Tahapan tersebut bertujuan meningkatkan validitas hasil penelitian melalui proses triangulasi sumber.

Teknik analisis data menggunakan model analisis interaktif yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan memilih informasi yang paling relevan dengan fokus penelitian, sedangkan penyajian data dilakukan dalam bentuk uraian naratif yang disusun secara sistematis berdasarkan tema pembahasan. Tahap terakhir berupa penarikan kesimpulan dilakukan setelah seluruh data dianalisis secara kritis sehingga diperoleh gambaran menyeluruh mengenai dampak aktivitas panas bumi PT SMGP terhadap lingkungan dan kehidupan masyarakat Desa Sibanggor Tonga. Proses analisis dilakukan secara berulang agar setiap temuan memiliki dasar yang kuat dan sesuai dengan berbagai sumber ilmiah yang telah dikaji (Sugiyono, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Dampak Aktivitas Panas Bumi PT SMGP terhadap Kondisi Lingkungan

Keberadaan PT Sorik Marapi Geothermal Power (SMGP) di Desa Sibanggor Tonga telah membawa perubahan terhadap kondisi lingkungan di kawasan sekitar lokasi operasional. Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang pembangkit listrik tenaga panas bumi, aktivitas yang dilakukan meliputi eksplorasi, pengeboran sumur, pembangunan jaringan pipa, serta pengoperasian pembangkit listrik. Seluruh rangkaian kegiatan tersebut berpotensi memberikan dampak terhadap kualitas udara, tanah, air, maupun

kondisi ekosistem apabila tidak dikelola secara optimal. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa energi panas bumi memang lebih ramah lingkungan dibandingkan energi berbasis batu bara atau minyak bumi karena menghasilkan emisi karbon yang lebih rendah. Akan tetapi, setiap tahapan operasional tetap memiliki risiko lingkungan yang harus dikendalikan melalui penerapan teknologi dan sistem keselamatan yang memadai.

Perubahan kondisi lingkungan yang paling banyak menjadi perhatian masyarakat adalah kualitas udara di sekitar lokasi pengeboran. Aktivitas pengeboran sumur panas bumi berpotensi melepaskan gas-gas alami yang berasal dari reservoir bawah permukaan, salah satunya adalah gas hidrogen sulfida (H_2S). Dalam kadar yang rendah gas ini memiliki bau khas menyerupai telur busuk, sedangkan dalam konsentrasi tinggi dapat mengganggu kesehatan manusia. Oleh karena itu, sistem pemantauan kualitas udara harus dilakukan secara terus-menerus selama proses operasional berlangsung. Pengendalian emisi menjadi salah satu indikator keberhasilan pengelolaan lingkungan pada proyek panas bumi. Upaya tersebut penting untuk menjaga rasa aman masyarakat yang tinggal di sekitar wilayah operasional.

Selain kualitas udara, perubahan tutupan lahan juga menjadi salah satu dampak yang tidak dapat dihindari pada tahap pembangunan infrastruktur panas bumi. Pembangunan jalan akses, lokasi pengeboran, jaringan pipa, dan fasilitas pendukung lainnya membutuhkan lahan yang cukup luas. Apabila proses pembukaan lahan tidak memperhatikan prinsip konservasi, maka dapat meningkatkan risiko erosi serta mengurangi tutupan vegetasi di sekitar kawasan proyek. Kondisi tersebut dapat memengaruhi keseimbangan ekosistem lokal, terutama pada daerah yang berada di sekitar kawasan hutan. Oleh sebab itu, perusahaan berkewajiban melakukan rehabilitasi lahan serta pengelolaan kawasan yang terdampak agar fungsi ekologis tetap terjaga. Pendekatan tersebut menjadi bagian dari implementasi pembangunan berkelanjutan dalam sektor energi (Al Khotib et al., 2024).

Pengelolaan sumber daya air juga menjadi aspek penting dalam operasional panas bumi. Air hasil produksi maupun fluida panas bumi harus dikelola dengan sistem reinjeksi sehingga tidak mencemari air permukaan maupun air tanah. Sistem reinjeksi bertujuan mengembalikan fluida ke dalam reservoir sehingga keseimbangan tekanan bawah permukaan tetap terjaga. Pengelolaan tersebut sekaligus mencegah terjadinya pencemaran lingkungan akibat limbah cair. Keberhasilan sistem ini sangat bergantung pada kepatuhan perusahaan terhadap standar pengelolaan lingkungan yang berlaku (Jasmita & Putra, 2021).

2. Dampak terhadap Kesehatan Masyarakat

Salah satu isu yang paling banyak mendapat perhatian masyarakat berkaitan dengan aktivitas PT SMGP adalah gangguan kesehatan yang terjadi pada beberapa peristiwa operasional perusahaan. Beberapa kejadian yang diduga berkaitan dengan pelepasan gas dari area pengeboran menyebabkan ratusan warga di Desa Sibanggor Tonga dan Desa Sibanggor Julu mengalami gejala seperti sesak napas, mual, muntah, pusing, hingga penurunan kesadaran. Peristiwa tersebut menimbulkan kekhawatiran masyarakat terhadap tingkat keamanan aktivitas panas bumi di sekitar permukiman. Pemerintah melalui Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral bersama aparat terkait kemudian melakukan investigasi terhadap dugaan sumber gas tersebut. Kejadian ini menjadi pembelajaran penting mengenai pentingnya sistem mitigasi risiko dalam operasional panas bumi.

Peristiwa gangguan kesehatan tersebut juga memberikan dampak psikologis bagi masyarakat. Sebagian warga mengaku merasa cemas ketika perusahaan melakukan pengeboran maupun pengujian sumur karena khawatir kejadian serupa akan kembali terulang. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa dampak suatu aktivitas industri tidak hanya dirasakan secara fisik, tetapi juga memengaruhi rasa aman masyarakat. Kepercayaan masyarakat terhadap perusahaan menjadi salah satu faktor yang menentukan keberhasilan operasional jangka panjang. Oleh sebab itu, transparansi informasi, penyampaian hasil pemantauan kualitas udara, serta komunikasi risiko perlu dilakukan secara terbuka kepada masyarakat. Pendekatan tersebut dapat membantu mengurangi kesalahpahaman sekaligus meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengawasan lingkungan.

3. Dampak terhadap Kehidupan Sosial Masyarakat

Keberadaan PT SMGP telah membawa perubahan yang cukup besar terhadap kehidupan sosial masyarakat Desa Sibanggor Tonga. Sebelum perusahaan beroperasi, sebagian besar masyarakat menggantungkan hidup pada sektor pertanian dan perkebunan. Setelah kegiatan pembangunan

berlangsung, muncul berbagai peluang kerja baru baik sebagai tenaga kerja perusahaan maupun pada sektor pendukung seperti perdagangan, transportasi, dan jasa. Kondisi tersebut mendorong meningkatnya mobilitas masyarakat serta interaksi dengan tenaga kerja dari berbagai daerah. Perubahan tersebut memperkaya pengalaman sosial masyarakat sekaligus menghadirkan tantangan dalam menjaga nilai-nilai budaya lokal. Dinamika tersebut merupakan konsekuensi yang umum terjadi pada wilayah yang mengalami proses industrialisasi.

Perubahan sosial juga terlihat dari meningkatnya hubungan antara masyarakat dengan berbagai lembaga pemerintah maupun perusahaan. Berbagai program pelatihan, pemberdayaan masyarakat, dan kegiatan tanggung jawab sosial perusahaan mulai diperkenalkan kepada masyarakat desa. Sebagian masyarakat memanfaatkan program tersebut untuk meningkatkan keterampilan dan mengembangkan usaha ekonomi produktif. Namun demikian, masih terdapat masyarakat yang menilai distribusi manfaat pembangunan belum sepenuhnya merata. Perbedaan persepsi tersebut memunculkan berbagai pandangan yang berbeda mengenai keberadaan perusahaan di tengah masyarakat (M. A. Lubis, 2025).

4. Dampak terhadap Kondisi Ekonomi Masyarakat

Dari sisi ekonomi, aktivitas PT SMGP memberikan peluang peningkatan pendapatan bagi sebagian masyarakat. Kesempatan bekerja di perusahaan maupun pada sektor jasa pendukung memberikan sumber penghasilan baru yang sebelumnya belum tersedia di Desa Sibanggor Tonga. Kehadiran pekerja dari luar daerah juga mendorong berkembangnya usaha warung makan, rumah kontrakan, jasa transportasi, serta perdagangan kebutuhan sehari-hari. Aktivitas ekonomi desa menjadi lebih dinamis dibandingkan sebelum pembangunan proyek berlangsung. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa investasi di sektor energi mampu memberikan efek berganda (multiplier effect) terhadap perekonomian lokal.

Sebagian masyarakat yang lahannya digunakan untuk pembangunan fasilitas perusahaan mengalami perubahan mata pencaharian. Petani yang sebelumnya bergantung pada hasil pertanian harus menyesuaikan diri dengan kondisi ekonomi yang baru. Sebagian berhasil membuka usaha baru dengan memanfaatkan dana kompensasi, sedangkan sebagian lainnya masih menghadapi kesulitan dalam memperoleh pekerjaan tetap. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pembangunan tidak hanya ditentukan oleh besarnya investasi, tetapi juga oleh kemampuan meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan. Pendampingan ekonomi dan peningkatan keterampilan kerja menjadi langkah penting agar masyarakat mampu beradaptasi terhadap perubahan yang terjadi (Al Khotib et al., 2024).

5. Analisis Dampak Secara Menyeluruh

Hasil kajian menunjukkan bahwa aktivitas panas bumi PT SMGP memberikan dampak yang bersifat multidimensional terhadap Desa Sibanggor Tonga. Dari sisi lingkungan, pengembangan energi panas bumi mendukung penyediaan energi bersih dengan emisi karbon yang lebih rendah dibandingkan energi fosil, tetapi tetap memerlukan pengawasan ketat terhadap kualitas udara, air, dan keselamatan operasional. Dari sisi sosial, perusahaan telah membuka peluang kerja, meningkatkan aktivitas ekonomi, serta mendorong pembangunan infrastruktur desa. Namun, beberapa insiden operasional dan perbedaan persepsi mengenai distribusi manfaat menimbulkan kekhawatiran serta ketegangan di sebagian masyarakat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan proyek energi terbarukan tidak hanya diukur dari jumlah listrik yang dihasilkan, tetapi juga dari kemampuan menjaga keseimbangan antara kepentingan ekonomi, perlindungan lingkungan, dan kesejahteraan masyarakat. Pendekatan pembangunan berkelanjutan yang menempatkan masyarakat sebagai mitra pembangunan menjadi kunci utama dalam menciptakan hubungan yang harmonis antara perusahaan, pemerintah, dan masyarakat sekitar (Al Khotib et al., 2024).

CONCLUSION

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas panas bumi yang dilakukan oleh PT Sorik Marapi Geothermal Power (SMGP) di Desa Sibanggor Tonga memberikan dampak yang bersifat kompleks terhadap lingkungan maupun kehidupan masyarakat. Dari aspek lingkungan, pengembangan energi panas bumi memberikan kontribusi positif dalam penyediaan energi listrik yang lebih ramah lingkungan dibandingkan penggunaan bahan bakar fosil karena menghasilkan emisi karbon yang relatif lebih rendah. Meskipun

demikian, kegiatan eksplorasi, pengeboran, dan operasional pembangkit tetap memiliki potensi menimbulkan dampak terhadap kualitas udara, kondisi tanah, sumber daya air, serta ekosistem di sekitar kawasan operasional apabila tidak dikelola secara optimal. Beberapa kejadian yang berkaitan dengan dugaan pelepasan gas berbahaya telah meningkatkan perhatian masyarakat terhadap pentingnya sistem keselamatan kerja dan pengawasan lingkungan yang lebih ketat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pengembangan energi panas bumi tidak hanya ditentukan oleh kapasitas produksi listrik, tetapi juga oleh kemampuan perusahaan dalam menjaga kualitas lingkungan hidup secara berkelanjutan.

REFERENCES

- Al Khotib, M., Nasution, Z., & Alief Aththoric, T. (2024). The Implementation of Corporate Social Responsibility on Environmental Management and Its Effect on Local Community. *Journal of Environmental and Development Studies*, 5(01), 4353. <https://doi.org/10.32734/jeds.v5i01.12466>
- Fandari, A., Aryanto, A. D., & Suprayitno, G. (2014). Pengembangan Energi Panas Bumi yang Berkelanjutan. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, 17(1), 68–82.
- Halimatussakdiah, Wardani, L., Harianti, R., & Nasution, S. K. (2021). Dampak Kehadiran PT. Sorik Marapi Geothermal Power (SMGP) di Kecamatan Puncak Sorik Marapi. *JURMA: Jurnal Program Mahasiswa Kreatif*, 5(2), 174–181. <https://pkm.uika-bogor.ac.id/index.php/pkm-p/article/view/967>
- Hendrayana, Y., Sodikin, & Rusdiyanto, E. (2026). Strategi Mitigasi Dampak Penurunan Kualitas Udara Dari Rencana Kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) X Di Dataran Tinggi Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 14(1), 444–460.
- Istiqamah, D. A., Sasongko, N. A., & Boedoyo, M. S. (2023). Analisis dampak lingkungan dan life cycle cost pembangkit listrik tenaga panas bumi. *E-Jurnal Ekonomi Sumberdaya Dan Lingkungan*, 11(1), 2303–1220.
- Jasmita, M., & Putra, A. (2021). Identifikasi Karakteristik Mata Air Panas Bumi di Sibanggor Tonga Kabupaten Mandailing Natal Menggunakan Diagram Segitiga Fluida. *Jurnal Fisika Unand*, 9(4), 428–435. <https://doi.org/10.25077/jfu.9.4.428435.2020>
- Lubis, A. (2025). Analisis Dampak Sosial Ekonomi Atas Pembangunan Pt Geothermal Di Desa Sibanggor Tonga. *STAIN MADINA*.
- Lubis, M. A. (2025). Nilai Politik Keberadaan Pt. Sorik Marapi Geothermal Power Terhadap Pengembangan Sumber Daya Manusia Di Desa Sibanggor. *Triwikrama: Jurnal Ilmu Sosial*, 11(3).
- Maisyaroh, T., Nasution, Y. S. J., & Syahriza, R. (2024). Analysis Of Community SocioEconomic Changes After Land Acquisition On The Pt Sorik Marapi Geothermal Power Geothermal Project. *Indonesian Interdisciplinary Journal of Sharia Economics (IIJSE)*, 7(1), 1046–1065.
- Maria Elisabeth Bupu, Syahrin B. Kamahi, & Yonatan H.L.Lopo. (2024). Dimensi Politik Lingkungan dalam Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTPB) Daratei Desa Ulubelu Kecamatan Golewa Kabupaten Ngada. *Demokrasi: Jurnal Riset Ilmu Hukum, Sosial Dan* <https://doi.org/10.62383/demokrasi.v1i4.542> Politik, 1(4), 289–302.
- Sugiyono. (2013). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Alfabeta.
- Utami, R. D., Putra, A. M., & Al-rosyid, L. M. (2025). Analisis Dampak Lingkungan Akibat Kegiatan Geothermal : Studi Literatur Hubungan Life Cycle Cost Dengan Kerusakan Lingkungan. *Jurnal Jernih*, 3(2).
- Vincentius A. Brilian, Adityatama, D. W., Agung W. Mukti, Muhammad R. A. Asy'ari, Dorman P. Purba, Ferdino Fadhilah, Nadya Erichatama, & Farrizh N. Abdiellah. (2025). Geothermal Captive Use for Powering Mining Sites: Worldwide Experience and the Potential and Challenges for Implementation in Indonesia. *Indonesian Journal of Energy*, 8(2), 129–147. <https://doi.org/10.33116/ije.v8i2.254>