

Refleksi Kontribusi Pembangunan Lingkungan Hidup dan Ketahanan Energi dari Bengkulu untuk Indonesia

Reflection on the Contribution of Environmental Development and Energy Resilience from Bengkulu for Indonesia

Hefri Oktoyoki^{1*}, Safnizar², Paisal Ansiska³

¹Jurusan Kehutanan Universitas Bengkulu, Bengkulu

²Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Bengkulu, Bengkulu

³Program Studi Pendidikan Geografi Universitas Pattimura, Ambon

***Corresponding Author**

E-mail: hefri.oktoyoki@unib.ac.id

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0277-6545>

Info Artikel: Submitted: 19 April 2023 | Revised: 02 Mei 2023 | Accepted: 29 Mei 2023 | Published 13 Juni 2023

Abstrak: Sumberdaya Bengkulu berpotensi bagi Indonesia di masa depan. Penelitian dengan metode kualitatif melalui review literatur bertujuan membuat laporan mendalam. Program perhutanan sosial mengurangi emisi dan kemiskinan di Bengkulu. Kekayaan laut hayati termasuk ikan, mangrove, dan karang. Abrasi dan akresi terjadi di muara sungai karena gelombang dan bangunan. Masyarakat sadar kerentanan sosial-ekonomi. Usulan manajemen pantai dalam satuan coastal cell. Peningkatan luasan mangrove diklaim oleh berbagai pihak. Ekosistem mangrove di Bengkulu memiliki suhu, salinitas, pH, DO, dan TDS tertentu. Upaya konservasi melibatkan masyarakat. Potensi energi air di Lebong, Bengkulu Utara, Kaur, Muko-Muko. Bengkulu memiliki potensi energi termasuk panas bumi dan mikrohidro. Perlu dimanfaatkan secara strategis untuk ketahanan energi jangka panjang. Pemanfaatan baru berdampak positif untuk desa dan efisiensi energi, serta peluang ekonomi. Peta potensi energi mikrohidro perlu untuk manfaatnya, dan Bengkulu penting bagi ketahanan energi nasional.

Kata Kunci: Energi, Lingkungan Hidup, Refleksi

Abstract: *Bengkulu's resources have potential for Indonesia in the future. Research using qualitative methods through literature review aims to create in-depth reports. The social forestry program reduces emissions and poverty in Bengkulu. Marine biodiversity includes fish, mangroves, and coral reefs. Erosion and accretion occur at river mouths due to waves and structures. The community is aware of socio-economic vulnerabilities. Proposed coastal management measures involve coastal cells. The increase in mangrove areas is claimed by various parties. The mangrove ecosystem in Bengkulu has specific temperature, salinity, pH, dissolved oxygen (DO), and total dissolved solids (TDS) levels. Conservation efforts involve community participation. Water energy potential exists in Lebong, North Bengkulu, Kaur, and Muko-Muko. Bengkulu has potential energy resources, including geothermal and microhydro power. They should be strategically utilized for long-term energy sustainability. The utilization of these resources has positive impacts on villages, energy efficiency, and economic opportunities. Mapping the microhydro energy potential is necessary for its benefits, and Bengkulu plays an important role in national energy resilience.*

Keywords: Energy, Environment, Reflection

Panduan Sitasi: Oktoyoki, H. ET AL., (2023). Refleksi Kontribusi Pembangunan Lingkungan Hidup dan Ketahanan Energi dari Bengkulu untuk Indonesia. *GEOFORUM Jurnal Geografi dan Pendidikan Geografi*, 2 (1), 50-59. <https://doi.org/10.30598/geoforumvol2iss1pp50-50>

PENDAHULUAN

Berkat lokasinya yang terletak di wilayah pantai barat Pulau Sumatera, Provinsi Bengkulu memiliki batas wilayah yang bersentuhan dengan Samudera Hindia sepanjang ± 525 km. Secara astronomi, lokasi berada pada garis lintang $2^{\circ}16' - 3^{\circ}31'$ LS dan garis bujur $101^{\circ}1' - 103^{\circ}41'$ BT, sedangkan menurut administrasi berbenturan dengan Provinsi Sumatera Barat, Provinsi Lampung, dan Provinsi Jambi serta Provinsi Sumatera Selatan (BPS Provinsi Bengkulu, 2021). Pantai Provinsi ini merupakan batas wilayah bagian baratnya. Dengan aturan 12 Mil Laut yang ditetapkan sebagai wilayah otoritas provinsi maka antara Pulau Enggano yang jarak lurus ke pantai Provinsi Bengkulu (pantai Manna) 120 Km (atau 64,79 Mil) terdapat wilayah yang di luar otoritas wilayah otonomi Provinsi Bengkulu seluas $\pm 52.332,4$ Km² ($525 \times (120 - 22,224)$ Km). Provinsi Bengkulu memiliki pantai yang panjang sepanjang ± 525 Km di India Samudra. Bagian timur dari wilayah ini terdiri atas bukit-bukit dengan dataran tinggi yang subur, sementara dari barat menawarkan dataran rendah yang relatif sempit. Ini memanjang dari utara ke selatan dengan daerah bergelombang yang membentang di antaranya. Adapun luas wilayahnya 32.225,24 Km² yang terdiri atas luas daratan lebih kurang 20.210,38 Km² (dihitung berdasar hasil updating peta 2019) dan luas laut $\pm 11.667,6$ Km² (dihitung dari 12 Mil laut = 22,224 Km dikali panjang garis pantai 525 Km). Provinsi Bengkulu meluas, membentang dari perbatasan Provinsi Sumatera Barat sampai titik pertemuan dengan Provinsi Lampung dengan jarak sekitar 567 kilometer (BPS Provinsi Bengkulu, 2021).

Bengkulu memiliki budaya laut cukup unik. Ada beberapa Pulau yang berpenghuni, seperti Pulau Enggano dan Pulau Mega, juga beberapa Pulau lainnya yang tidak berpenghuni -termasuk Pulau Tikus dan beberapa pulau kecil lainnya yang belum memiliki nama (Anggara and Ridwan, 2022).

Pada mulanya, wilayah yang dikenal sebagai Provinsi Bengkulu adalah bagian dari Keresidenan yang tergabung bersama dengan Provinsi Sumatera Selatan. Mulai tahun 1967, Wilayah ini telah mengalami beberapa pemekaran. Awalnya, Provinsi Bengkulu hanya terdiri dari 3 kabupaten dan 1 kota. Namun setelah keluarnya Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2003 tentang Pembentukan Kabupaten Mukomuko, Seluma, dan Kaur; Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2003 tentang Penciptaan Kabupaten Lebong dan Kabupaten Kepahiang; serta Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2008 tentang Pembentukan Kabupaten Bengkulu Tengah (Benteng), Provinsi Bengkulu beranggotakan 9 kabupaten dan 1 Kota serta 129 Kecamatan (BPS Provinsi Bengkulu, 2021).

Oleh karena itu penting bagi kami untuk mengkaji apa peran dan kontribusi Bengkulu bagi Indonesia dalam dimensi ketahanan energi dan lingkungan hidup. Harapannya, Bengkulu dengan potensinya yang berlimpah dapat bermanfaat bagi Indonesia di masa depan.

METODE

Penelitian ini di dasarkan hasil review berbagi jurnal penelitian sejenis, literatur buku, laporan nasional, regional dan organisasi internasional, tesis, prosiding seminar dan lainnya. Teori teori utama yang digunakan adalah konsep perencanaan, pembangunan, kontribusi Bengkulu bagi Indonesia dalam dimensi lingkungan hidup dan ketahanan energi.

Metode literatur review merupakan suatu teknik pengumpulan informasi dengan cara menerapkan strategi tertentu. Penelitian ini mengkaji literatur yang ada dan menggabungkan berbagai data yang tujuannya untuk membuat laporan yang mendalam dengan metode kualitatif. Penelitian ini menggunakan dan merujuk data yang sudah ada untuk melakukan analisis. Jenis-jenis informasi yang diproses meliputi fakta, opini, tanggapan, dan bagaimana

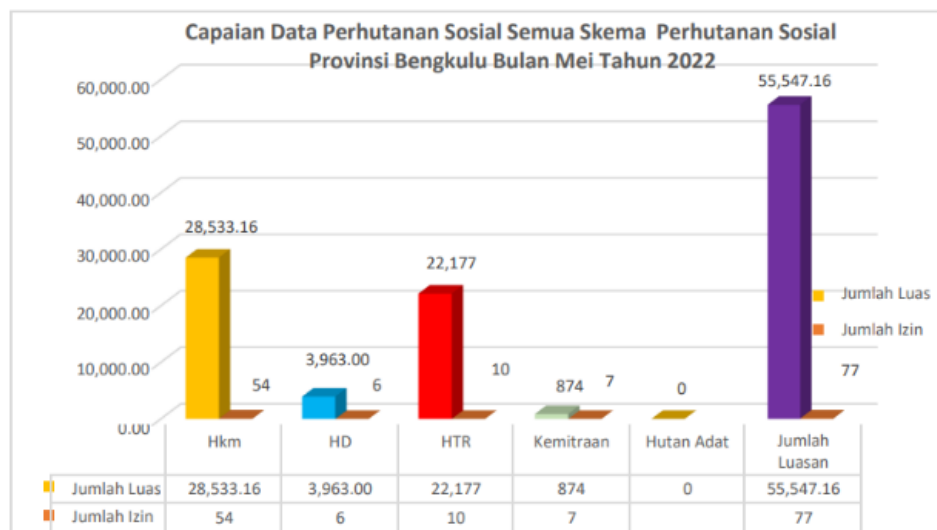
negara lain menangani masalah serupa. Laporan hasil kegiatan review literatur dideskripsikan dalam bentuk yang tersistematik, mulai dari kajian pendahuluan, tinjauan isu-isu utama yang berkaitan dengan topik, serta rekomendasi lanjutan untuk penelitian selanjutnya. Sehingga pada akhirnya kami dapat membuat kesimpulan dari data yang telah dikumpulkan sebelumnya dan bermanfaat dalam menginformasikan dan mencerahkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhutanan di Provinsi Bengkulu

Wilayah hutan Provinsi Bengkulu mencakup tipe yang berbeda seperti hutan produksi, konservasi, dan lindung (Senoaji, 2011). Kawasan ini pada umumnya didominasi oleh hutan lindung, seperti suaka dan pelestarian alam. Meskipun hal ini berlawanan dengan pengelolaan kawasan didominasi hutan produksi, namun situasi

tersebut menjadi hambatan untuk berinovasi dan terus berkreasi. Tentu tuntutan khusus terkait manajemen dan pengelolaan pun hanya dapat dipenuhi dengan berinovasi. Luasan lahan kritis pada tahun 2021 sebesar 713.985 Ha, Luasan Lahan kritis berkurang karena adanya kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan, dan pemberdayaan masyarakat, tetapi kegiatan dalam rangka penurunan lahan kritis belum begitu luas. Laju deforestasi berdasarkan laporan dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Bengkulu, adanya penurunan jumlah hutan di tahun 2021 disebabkan oleh tidak adanya upaya perlindungan, pengamanan dan rehabilitasi hutan, pemberdayaan masyarakat melalui program perhutanan sosial, serta pemeliharaan batas kawasan hutan (Nahib and Suwarno, 2017). Berikut disajikan perkembangan data perkembangan perhutanan social di Provinsi Bengkulu:



Gambar 1. Capaian Perhutanan Sosial Provinsi Bengkulu 2022

Program Perhutanan Sosial bisa menaikkan taraf hidup masyarakat di hutan dan sekitarnya, serta memberikan dampak positif dalam upaya mengatasi perubahan iklim. Program ini pun menawarkan cara untuk adaptasi dan mitigasi (Legionosuko et al., 2019). Dengan program perhutanan sosial, mereka mampu mengendalikan lahan lebih luas untuk memperbaiki ketahanan pangan dan melawan akibat dari perubahan iklim (Bohle, Downing and Watts, 1994). Di

sisi lain, lewat program tersebut, diharapkan bisa menaikkan tutupan hutan dengan menerapkan pola agroforestry. Dengan pola-pola tersebut, diharapkan masyarakat bisa mempertahankan hutan meskipun dalam jumlah kecil dengan mencegah pembalakan liar oleh petani yang membutuhkan lahan untuk pertanian. Penelitian LIPI di Lampung telah menunjukkan bahwa izin perhutanan sosial dapat menjadi salah satu cara yang terbukti dapat membantu meningkatkan

pendapatan masyarakat serta mengurangi angka kemiskinan hingga 50%-82% (Zulu, 2010).

Provinsi Bengkulu telah mengembangkan perhutanan sosial sebagai upaya mengurangi emisi dari deforestasi, degradasi hutan, serta meningkatkan cadangan karbon. Lingkup program perhutanan sosial ini mencakup upaya proyek iklim REDD+ dengan skala tapak yang berbasis komunitas. Melalui pendekatan tersebut, diharapkan tingkat deforestasi dan degradasi hutan dapat dikurangi, serta pemanfaatan hutan yang berkelanjutan oleh masyarakat bisa menekan emisi gas rumah kaca. Mengelola areal untuk tujuan perhutanan sosial dapat meningkatkan jumlah karbon yang disimpan di hutan dengan cara mengadakan rehabilitasi atau revegetasi lahan yang sudah rusak dan tidak produktif, sehingga meningkatkan cadangan karbon (Singh, 2008).

Penelitian (Oktoyoki et al., 2023) pada hutan kemasyarakatan Kabupaten Rejang Lebong mengungkapkan bahwa untuk menghitung potensi kontribusi perhutanan sosial di daerah tersebut, kondisi sebelum dan sesudah program perhutanan sosial berjalan dibandingkan dengan emisi hasil deforestasi, degradasi, dan revegetasi.

Hasil studi memperlihatkan kemungkinan penurunan emisi setelah implementasi kegiatan perhutanan sosial melawan deforestasi, degradasi dan revegetasi untuk mencapai target NDC dalam kurun waktu 2030 (Krug, 2018). Tanpa program perhutanan sosial, ancaman deforestasi hampir 432 ha atau 287.721 ton CO₂. Dengan implementasi kegiatan perhutanan sosial, potensi untuk mengurangi emisi menjangkau 201 ha yang setara dengan 176 ton CO₂ (Paembonan, Nurkin and Millang, 2018). Hal ini menegaskan teori bahwa pemulihan lahan hutan melalui masyarakat bisa berdampak positif karena dapat menyuplai manfaat ekonomi yang dihasilkan.

Provinsi Bengkulu termasuk salah satu yang terlibat dalam program Perhutanan Sosial dengan kawasan hutan PIAPS yang ada pada KPHL Unit III Bukit Daun berjumlah 29.048 Ha (AI, 2016). Peta Indikatif Areal

Perhutanan Sosial (PIAPS) adalah instrumen untuk memberikan arahan kawasan yang dapat ditangani oleh masyarakat melalui program Perhutanan Sosial seperti Pengelolaan Hutan Desa, Hutan Kemasyarakatan, Hutan Tanaman Rakyat, Kemitraan dan Hutan Hak. Program ini diharapkan mampu menjadi solusi dalam memperbaiki kondisi hutan yang telah rusak akibat kerja para pembalok dan dapat membantu meningkatkan kesejahteraan bagi para warga di sekitar hutan. Jika perambah atau masyarakat hutan punya kesejahteraan yang lebih baik, kerusakan hutan akibat pembalakan akan berkurang (Zakaria and et al., 2018).

Pemanfaatan lahan Perhutanan Sosial

Pada tahun 2000 (Sari, Senoaji and Suhartoyo, 2019), di Kabupaten Kepahiang sudah terdapat hutan kemasyarakatan dengan luas 165 ha, yang terdiri dari 121,530 ha kebun campuran dan 43,470 ha lahan pertanian yang digunakan untuk bermacam-macam jenis tanaman. Di tahun 2010, terdapat peningkatan dalam penutupan lahan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir, dimana lahan pertanian cenderung berkurang menjadi 18,056 Ha sedangkan kebun campuran meningkat menjadi 146,944 Ha.

Penutupan vegetasi yang terjadi di Desa Tanjung Alam Kabupaten Kepahiang adalah merupakan kebun campuran berbasis agroforestry yang didominasi pohon-pohon bercabang yang saling rapat. Hasil observasi pada tahun 2017, luasan kebun campuran menurun dibanding tahun-tahun sebelumnya sehingga berjumlah 141,460 ha. Di sisi lain, lahan pertanian di daerah ini meningkat tajam yaitu sebesar 23,540 ha. Hutan kemasyarakatan di Hutan Lindung Bukit Daun telah berhasil menarik perhatian karena sejak 7 tahun terakhir tercatat sebesar 5,484 ha dunia lahan telah mengalami perubahan tutupan vegetasi. Kondisi ini cukup mencengangkan mengingat hutan kemasyarakatan awalnya ditujukan untuk merehabilitasi kawasan hutan dan membantu produksi ekologi, namun kini peserta yang terlibat mulai mengambil faedah dari lahan mereka dengan penanaman tanaman budidaya seperti cabai, nanas, tomat, dan

masih banyak lainnya seluas $\pm 100 - 300$ m². Meskipun cenderung pihak-pihak pendukung lebih memilih untuk menggunakan kebun campuran (Sari, Senoaji and Suhartoyo, 2019).

Potensi Pesisir Bengkulu

Potensi kekayaan laut hayati yang dimiliki Provinsi Bengkulu, berupa: Ikan laut 126.217 ton/thn, Ekosistem Mangrove seluas 1414,78 ha, Ekosistem Terumbu karang seluas 8.076 ha (Simamora et al., 2022). Abrasi (erosi) dan sedimentasi (akresi) pantai terjadi pada wilayah muara Sungai Bengkulu disebabkan penambangan pasir dan batu bara. Fenomena keduanya juga terjadi bersamaan di Muara Sungai Jenggalu dikarenakan pengaruh gelombang pasang dari laut (Shuhendry, 2004).

Penanganan abrasi dan akresi harus terpadu serta terintegrasi secara ekoregion, yaitu memadukan manajemen pantai dalam satu satuan Coastal cell dengan manajemen daerah aliran sungai (watershed cell management) dari hulu, tengah dan hilir. Aktivitas antropogenik seperti bangunan masif yang menjorok ke laut (Jetty atau breakwater) ikut memberi andil terjadinya fenomena abrasi dan rekreasi (Yonvitner, Susanto and Yuliana, 2016).

Masyarakat Bengkulu secara Umum menyadari adanya abrasi di pantai karena berhadapan langsung dengan Samudra Indonesia. Kerentanan sosial kependudukan terdiri dari kependudukan terdiri dari kepadatan penduduk, populasi penduduk usia lanjut dan balita terhadap usia sehat produktif. Kerentanan sosial-ekonomi terdiri dari indikator produktivitas agromarine (nelayan, petani dan pedagang), pekerjaannya terkait dengan sumber daya di pesisir dan laut (Sulaiman, Susatya and Ta'alidin, 2020).

Potensi Mangrove Provinsi Bengkulu

Pada tahun 2002 Bengkulu tercatat ada 1.000 hektar hutan Mangrove. Namun pada tahun 2007 berkurang sekitar 533 ha. Penelitian mengungkap jumlah biomassa dalam tegakan Mangrove di pesisir Kota Bengkulu adalah 37,06 ton per hektar, dengan jumlah tersimpannya karbon sebesar

18,53 ton per hektar. Studi ini juga mengidentifikasi 11 spesies Mangrove termasuk dalam Daftar Merah IUCN (Perhimpunan Internasional untuk Konservasi Alam) kategori Least Concern (LC) Penurunan luasan Mangrove di Kota Bengkulu terjadi karena adanya permintaan kayu Mangrove yang banyak untuk arang, yang merupakan jenis kayu yang baik untuk arang (Srifitriani et al., 2020).

Peningkatan luasan Mangrove pada tahun 2010-2021 diperkirakan mulainya kegiatan rehabilitasi Mangrove yang dilakukan oleh berbagai pihak, baik pemerintah maupun komunitas masyarakat. Keunggulan ekosistem Mangrove Kota Bengkulu adalah lokasi sangat strategis dengan temperatur tidak terlalu tinggi (29-33°C), salinitas 2-27 permil, pH 7-8, DO 2,9-9,5 mg/L dan TDS 0-25 g/L. Kelemahannya adalah perubahan tata guna lahan dan pembibitan Mangrove yang cenderung dilakukan secara perseorangan. Peningkatan upaya konservasi ekosistem Mangrove dapat dilakukan dengan lebih mengoptimalkan Pemberdayaan Masyarakat (Silitonga and Purnama, 2018).

Kegiatan Rehabilitasi Mangrove Di Provinsi Bengkulu

Kegiatan rehabilitasi Mangrove yang telah dilakukan di Provinsi Bengkulu kami sajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kegiatan Rehabilitasi Mangrove Di Provinsi Bengkulu

Tahun	Pelaksanaan Kegiatan	Lokasi
2013	Komunitas Mangrove Bengkulu di fasilitas BKSDA Bengkulu	Menanam 1.000 batang Mangrove di lahan pasang surut seluas 5 ha (2 ha Pantai Panjang dan 3 ha Pondok Besi)
2015	Komunitas Mangrove Bengkulu	Menanam 3.000 batang Mangrove dikawasan Pantai Panjang
2017	LATUN bekerja sama dengan PMI Indonesia	TWA pantai panjang, ditargetkan untuk
2018	Lanal Bengkulu bekerja sama dengan Pemerintah Kab. Mukomuko	Menanam 1.500 batang Mangrove untuk rehabilitasi Mangrove
2020	Komunitas Mangrove Bengkulu di fasilitas DLHK Provinsi Bengkulu, BPDAS Bengkulu	Menanam Mangrove di sepanjang TWA Pantai Panjang

Kebencanaan Di Provinsi Bengkulu

Karena itu, Provinsi Bengkulu terdaftar sebagai daerah rawan gempa dengan tingkat kerentanan tinggi. Wilayah ini memiliki potensi gempa yang tinggi, terletak di antara dua jalur gempa berpotensi tinggi, Sesar Mentawai di Samudera Hindia dan Sesar

Sumatera di Bukit Barisan. Berdasarkan Peta Pembagian Wilayah Gempa 2003 dan Pedoman Perencanaan Untuk Rumah dan Gedung Tahun 1987, wilayah ini disebut Wilayah Gempa Zona 5 dan Zona 6 dengan koefisien gempa berkisar antara 0,25 hingga 0,30 (Supriani, 2019).

Menurut laporan (Wahyudi, 2021), terdapat 22 kecamatan yang tingkat kerawanan bencana banjirnya sangat tinggi, 7 kecamatan dengan tingkat kerawanan tinggi, 5 kecamatan dengan tingkat sedang, 13 kecamatan dengan tingkat rendah, dan 81 kecamatan dengan tingkat kerawanan sangat rendah. Selain itu, ada 27 kecamatan yang tingkat kerawanan bencana longsornya sangat tinggi, 5 kecamatan dengan tingkat tinggi, 2 kecamatan dengan tingkat sedang, 7 kecamatan dengan tingkat rendah, dan 87 kecamatan dengan tingkat kerawanan sangat rendah.

Dari fakta di atas, maka salah satu solusi yang diterapkan pemerintah Provinsi Bengkulu adalah pembangunan Rumah Tahan Gempa. Mengimplementasikan mitigasi yang berhubungan dengan rumah tahan gempa memiliki beberapa langkah yang praktis, diantaranya adalah membuat modul rumah anti gempa dirancang agar mudah dimengerti oleh masyarakat awam, memberikan penyuluhan tentang peningkatan kecakapan mengenai tata cara membangun rumah tahan gempa, melatih tukang dan mandor guna memastikan pemahaman terhadap prinsip-prinsip teknis, serta mendorong masyarakat agar mengikutinya prinsip-prinsip tersebut ketika membangun atau merenovasi rumah. Hal ini juga melibatkan sosialisasi secara kontinu kepada masyarakat guna meningkatkan awareness-nya akan mitigasi gempa, baik melalui poster, spanduk, simulasi maupun penyuluhan (Agustina, Sunandi and Nugroho, 2020).

Di daerah Bengkulu, pemerintah telah berupaya untuk menerapkan mitigasi bencana melalui berbagai tindakan, seperti membuat, memperbaiki, dan memperbaharui saluran drainase terutama melalui eco-drainase sebagai solusi ramah lingkungan, serta menyediakan daerah resapan air. Selain itu, lubang biopori dan sumur resapan

dipergunakan jika memungkinkan dan sistem peringatan dini banjir diimplementasikan. Sempadan sungai dijadikan area penampungan dan kemiringan lereng diminimalisir dengan membuat terasering. Dinding penahan tanah juga dibangun. Untuk menurunkan risiko bencana di daerah tersebut, pemerintah telah mengembangkan perangkat pencegahan bencana, seperti meningkatkan sosialisasi, peningkatan kesadaran masyarakat, peningkatan kualitas sirene, optimalisasi TES gempa, tsunami, dan banjir, fasilitas lainnya, jalur evakuasi berkesinambungan, serta penyediaan lokasi persinggahan darurat dan fasilitas logistik kebencanaan. Selain itu, aparat pemadam bencana, rehabilitasi dan rekonstruksi bangunan juga telah diperhatikan. Energi Terbarukan Provinsi Bengkulu (Sakti, Anwar and Adriadi, 2020).

Geologi Regional Pulau Sumatera dapat dibagi menjadi 5 bagian yaitu Punggungan Busur Luar Sunda, Cekungan Busur Depan Sunda, Cekungan Busur Belakang Sumatra, Bukit Barisan dan Cekungan Antar Busur Sumatra. Daerah potensi Geotermal Provinsi Bengkulu menghasilkan beberapa aktivitas vulkanik sebagai potensi sistem geotermal yang berasosiasi dengan cekungan tektonik dikontrol oleh sistem sesar Sumatera sehingga menghasilkan manifestasi Geotermal seperti fumarol, kolam lumpur, air panas, uap, alterasi batuan berdasarkan GGG (Geologi, Geokimia, Geofisika survei) yang telah dilakukan oleh Pertamina Geotermal Energi dan Badan Geologi Kementerian Energi Sumber Daya Mineral (Lestari et al., 2022).

WKP Hulu Lais

WKP Panas bumi Hulu Lais terletak sekitar 80 Km ke utara Kota Bengkulu dan memiliki daerah panas bumi luas 289.300 km². Terdiri dari tiga lapangan potensial seperti Gendang Hulu Lais, Bukit Daun, Tambang Sawah sesuai dengan SK Wilayah Kerja Panas Bumi nomor 2067K/30/MEM/2012 tanggal 18 Oktober 2012 Kepada PT. Pertamina Geotermal Energi. Pertamina Geotermal Energi telah melakukan uji produksi di lapangan hulu Lais, bukit daun dan mendapatkan potensi panas bumi (Putra et al., 2020).

Batuan kuarter vulkanik utama merupakan Daerah Prospek Panas Bumi Hulu Lais dan sekitarnya. Seperti Andesit Hulu Lais dan Formasi Lumut (umur pleistocene) singkapan batuan ini memiliki potensi manifestasi seperti fumarol, kolam lumpur, air panas yang keluar melalui rekahan dari formasi batuan. Batuan basemen diprediksi berupa batuan sedimen di mana singkapan diidentifikasi di luar area. Intrusi granit dan granodiorit memiliki warna putih terang yang tersebar di sekitarnya menjadi sumber panas untuk panas bumi Hulu Lais. Sumber Daya Panas Bumi dari Survei Geologi, Geokimia, Geofisika Gendang Hulu Lais sumber daya hipotetis sebesar 150 MWe, cadangan terduga 250 MWe, cadangan mungkin 180 Mwe (Putra et al., 2020).

Peluang pengembangan Proyek: pengembangan ke maksimum area potensi reservoir panas bumi di range 25 km² ke 45 km². Strategi pengembangan lapangan untuk perencanaan pemboran produksi, pemboran injeksi dan pengembangan untuk pembangkit dengan rencana skenario 110 Mwe yang masih menunggu izin lingkungan untuk PLTP kepada PLN agar lanjut ke loan agreement, lelang, EPCC, kontrak untuk pembangkit PLT.

Tambang Sawah Proyek

Potensi Sumberdaya Panas Bumi Tambang Sawah Bukit Daun total sumberdaya hipotetis 73 MWe, cadangan terduga 100 MWe Potensi Peluang pengembangan Proyek Tambah Sawah Kerjasama.

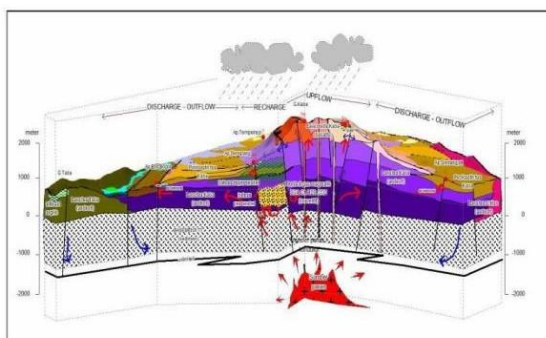
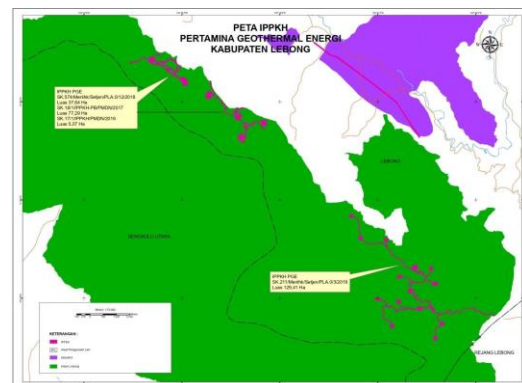


Figure 4. Conceptual model of geothermal Bukit Kaba related volcanic system.

Gambar 1. Potensi Geothermal Energy di Bengkulu

Kepahiang/Bukit Kaba Proyek

Komposisi Batuan Kaba Bukit terdiri dari Alterasi argillik hingga argillik lanjut. Ini terbentuk dalam batuan piroklastik dan lava yang dihasilkan oleh Gunung Api Kaba. Batuan tersebut juga terletak di dekat Zona Struktur Sempiang dengan arah utara ke selatan. Selain pemetaan alterasi, kemungkinan terdapat juga batuan penutup dari lava yang baru saja dihasilkan oleh Gunung Api Kaba. Fluida Panas yang berasal dari air bawah permukaan dialirkan secara konveksi ke permukaan melalui permeabilitas batuan/fractures dan patahan, yang nyata sebagai fumarol dan mata air panas dengan temperatur relatif tinggi, pH yang lebih asam pada elevasi yang lebih tinggi, dan sebagai mata air panas bertemperatur lebih rendah dengan pH relatif normal pada elevasi yang lebih rendah, berdasarkan study nilai potensi sumberdaya spekulatif 74MWe, Cadangan Terduga 180MW (Nurdiyanto, Zarkasyi and Daud, 2018).



Gambar 3. Konsep Model Geotermal Bukit Kaba dengan Sistem Vulkanik

Suban Ayam Proyek

Prospek Suban Ayam terletak sekitar 90 Km ke utara Kota Bengkulu lokasi Lapangan Panas Bumi diluar WKP Kepahiang di Kabupaten Rejang Lebong. Sumberdaya Panas Bumi Suban Ayam total sumberdaya spekulatif 25 MWe. Potensi Peluang pengembangan Proyek Suban Ayam dengan melakukan studi untuk GGG Survei (Geologi, Geokimia, Geofisika survei) untuk pembuatan wilayah kerja baru panas bumi.

Potensi Mikrohidro Di Wilayah Provinsi Bengkulu

Wilayah Provinsi Bengkulu memiliki potensi pengembangan pembangkit listrik

yang menggunakan energi potensial air menjadi energi listrik yaitu (Al Rasyid et al., 2017):

1. Kabupaten Lebong di Desa Sungai Lisai
2. Kabupaten Bengkulu Utara di Desa Air Kuro Trans Desa Lebong Tandai, Desa Banjarsari di Pulau Enggano
3. Kabupaten Kaur di Desa Tanjung Aur
4. Kabupaten Muko-Muko di Desa Rawa Bangun

KESIMPULAN

Nusa Bengkulu kaya akan banyak potensi energi, termasuk panas bumi dan mikrohidro. Ini merupakan sumber yang bernilai besar yang harus diakses strategis dan dijamin untuk mencapai tujuan ketahanan energi di jangka panjang. Dengan potensi yang dimiliki, pemanfaatan energi panas bumi di Bengkulu menyimpan nilai penting untuk kepenggunaan pengganti sumber energi fosil non-terbarukan, yang akan menghemat pembiayaan impor energi serta mengurangi dampak lingkungan akibat eksploitasi energi fosil. Oleh karena itu, Pemerintah Bengkulu telah berusaha keras untuk memfasilitasi pemanfaatan energi panas bumi dengan menyempurnakan tata kelola di sisi hulu serta mempromosikan pengaplikasiannya di sisi hilir.

Pemanfaatan panas bumi akan memberikan dampak positif bagi desa-desa terpencil di Bengkulu. Implementasinya dapat mendukung penurunan biaya, sekaligus menggantikan bahan bakar minyak lebih efisien dan dapat memberikan peluang ekonomi yang lebih baik bagi penduduk. Hal ini akan mencegah kebiasaan masyarakat pedesaan untuk mengorbankan harga yang tinggi untuk bahan bakar minyak. Selain itu, energi panas bumi dapat memfasilitasi peningkatan produksi pangan. Efisiensi energi dapat menjadi prioritas Indonesia untuk pemeratakan antar wilayah. Dengan menggunakan energi panas bumi, penduduk di pedesaan akan memperoleh kemandirian energi yang lebih tinggi daripada sebelumnya, dan Bengkulu akan memainkan peran strategis dalam upaya pemanfaatan energi panas bumi untuk ketahanan energi nasional.

Provinsi Bengkulu memiliki berbagai potensi energi baru dan terbarukan, termasuk

energi mikro hidro. Peta potensi energi mikro hidro di daerah ini penting untuk mengembangkan pemanfaatan energi baru dan terbarukan di Indonesia, dan kebutuhan ini mendesak agar bisa dimanfaatkan sebaik mungkin. Bengkulu ke depan juga akan memainkan peran penting dalam sumbangsuhnya bagi ketahanan energi baru dan terbarukan mikrohidro untuk Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Al, Mahdi Imam et. 2016. Model Resolusi Konflik Hak Ulayat Dalam Pendekatan Restorative Justice.
- Bohle, Hans G., Thomas E. Downing, and Michael J. Watts. 1994. Climate Change and Social Vulnerability. *Global Environmental Change* 4(1):37–48. doi: 10.1016/0959-3780(94)90020-5.
- BPS Provinsi Bengkulu. 2021. Buku Profil.
- Dian Agustina, Etis Sunandi, and Sigit Nugroho. 2020. Pendampingan Mitigasi Bencana Gempa Bumi Dan Tsunami Berbasis Pengetahuan Lokal Pada Masyarakat Rentan Bencana Di Kabupaten Mukomuko Bengkulu. *Engagement: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 4(1):87–99. doi: 10.29062/engagement.v4i1.102.
- Krug, Joachim H. A. 2018. Accounting of GHG Emissions and Removals from Forest Management: A Long Road from Kyoto to Paris. *Carbon Balance and Management* 13(1):1–11. doi: 10.1186/s13021-017-0089-6.
- Legionosuko, Tri, M. Adnan Madjid, Novky Asmoro, and Eko G. Samudro. 2019. Posisi Dan Strategi Indonesia Dalam Menghadapi Perubahan Iklim Guna Mendukung Ketahanan Nasional. *Jurnal Ketahanan Nasional* 25(3):295. doi: 10.22146/jkn.50907.
- Lestari, Septi Endang, Astra Yunita, Riskia Abdul Rahman, and Nanang Sugianto. 2022. 23125-Article Text-58223-66672-10-20221031. 3(2):71–76.
- Nahib, Irmadi, and Yatin Suwarno. 2017. Pemodelan Dampak Kebijakan Redd : Studi Kasus Hutan Di Pulau Sumatera. *Majalah Ilmiah Globe* 19(2):185. doi: 10.24895/mig.2017.19-2.696.

- Nurdiyanto, Boko, Ahmad Zarkasyi, and Yunus Daud. 2018. Application of MT and Gravity Method To Potential Analysis of Kepahiang Geothermal, Bengkulu. *Proceeding Conference on Applied Applied Electromagnetics Technology* (March 2019). doi: 10.31219/osf.io/wc764.
- Okawati Silitonga, Dewi Purnama, Eko Nofridiansyah. 2018. Pemetaan Distribusi Luasan Mangrove Disisi Tenggara Pulau Enggano Menggunakan Data Citra Satelit. *Jurnal TECHNO-FISH* 1(2):64–69.
- Oktoyoki, Hefri, Ela Hasri Windari, Benny Pratama, and Paisal Ansiska. 2023. Post-Permit Social Forestry: An Analysis of the Economic Impact of the Forestry Revolving Fund Facility to the Community of Forest Farmers. *E3S Web of Conferences* 373:05007. doi: 10.1051/e3sconf/202337305007.
- Paembonan, S. A., B. Nurkin, and S. Millang. 2018. *Praktek Agroforestri Sebagai Salah Satu Solusi Adaptasi Dan Mitigasi Perubahan Iklim Di Kawasan Wallacea*.
- Putra, R. A. M., F. Bimantoro, A. I. G. Capah, and ... 2020. Evaluasi Sumur Injeksi Pada Lapangan Panas Bumi Hululais, Bengkulu. *Jurnal ...* 4(2).
- Sakti, Pandu, Faizal Anwar, and Rekho Adriadi. 2020. Analisis Penerapan Program Mitigasi Bencana Pada Badan Penanggulangan Bencana Daerah. *JOPPAS: Journal of Public Policy and Administration Silampari* 2(1):39–44. doi: 10.31539/joppa.v2i1.1802.
- Sari, Yopita, Gunggung Senoaji, and Hery Suhartoyo. 2019. Efektivitas Program Perhutanan Sosial Dalam Bentuk Hutan Kemasyarakatan (Hkm) Di Desa Tanjung Alam Kabupaten Kepahiang Provinsi Bengkulu. *NATURALIS – Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*.
- Senoaji, Gunggung. 2011. Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Sekitar Hutan Lindung Bukit Daun Di Bengkulu. *Sosiohumaniora* 13(1):1. doi: 10.24198/sosiohumaniora.v13i1.5458.
- Shuhendry, Ricky. 2004. *Abrasi Pantai Di Wilayah Pesisir Kota Bengkulu : Analisis Faktor Penyebab Dan Konsep Penanggulangannya*. Universitas Diponegoro.
- Simamora, Enggar Stefan, Fauzi Janu Amarrohman, Arwan Putra Wijaya, Departemen Teknik, Geodesi-fakultas Teknik Universitas, and Jawa Tengah Indonesia. 2022. Penetapan Batas Pengelolaan Wilayah Laut Provinsi Bengkulu 1. *Elipsoida : Jurnal Geodesi Dan Geomatika* 05(01):30–36.
- Singh, Preet Pal. 2008. Exploring Biodiversity and Climate Change Benefits of Community-Based Forest Management. *Global Environmental Change* 18 (3): 468–78. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2008.04.006.
- Srifitriani, A., P. Parwito, S. Supriyono, and L. Oktalia. 2020. Mangrove Density Analysis Using Landsat 8 The Operational Land Imager (OLI) a Case Study Bengkulu City. *Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education* 4(2):234–41.
- Suhendra. 2008. Interpretasi Struktur Bawah Permukaan Daerah Prospek Panas Bumi Di Desa Air Kopras Kab Lebong Berdasarkan Nilai Tahanan Jenis. *Jurnal Gradien* 4(1):300–303.
- Sulaiman, Agus, Agus Susatya, and Zamdial Ta'alidin. 2020. Kerentanan Kawasan Pesisir Kecamatan Air Napal Dan Batik Nau Kabupaten Bengkulu Utara Provinsi Bengkulu. *Naturalis* 9(1):1–12.
- Supriani, Fepy. 2019. Studi Mitigasi Gempa Di Bengkulu Dengan Membangun Rumah Tahan Gempa. *Inersia: Jurnal Teknik Sipil* 1(1):8–15.
- Wahyudi, ROZI. 2021. *Pemetaan Dan Perencanaan Mitigasi Bencana Di Provinsi Bengkulu*.
- Yonvitner, Handoko Adi Susanto, and Ernik Yuliana. 2016. Pengertian, Potensi, Dan Karakteristik Wilayah Pesisir. *Pengelolaan Wilayah Pesisir Dan Laut* 1–39.
- Zakaria, R. Y., and et al. 2018. *Naskah Akademik Reformulasi Kebijakan Perhutanan Sosial*. Academia.Edu (January).
- Zulu, Leo Charles. 2010. *The Forbidden Fuel: Charcoal, Urban Woodfuel Demand*

and Supply Dynamics, Community Forest Management and Woodfuel Policy in Malawi. *Energy Policy* 38(7):3717–30. doi: 10.1016/j.enpol.2010.02.050.