

KAJIAN SUMBER ENERGI BARU TERBARUKAN DI SUMATERA SELATAN UNTUK MENGATASI KRISIS ENERGI

STUDY OF RENEWABLE ENERGY IN SOUTH SUMATERA TO OVERCOME ENERGY CRISIS

**Yugo Mandala Putra*, Anggi Sorta Ulina Limbong, Hestiana, Nurhasanah Yulianti,
Julia Dwi Lestari, Adhe Muhammad Rainadi**

Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Palembang
Jalan Perindustrian, 2 No. 12, KM. 9, Sukarami, Palembang

*E-mail: yugomandala@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia saat ini masih sangat bergantung kepada energi fosil. Krisis energi dunia saat ini dimana harga fosil meningkat secara signifikan tentu berdampak pada Indonesia. Untuk pembangkit listrik, 95% bahan bakar yang digunakan adalah batubara. Indonesia perlu mencari sumber bahan bakar lain untuk pembangkit listrik dalam rangka mengurangi ketergantungan dengan bahan bakar fosil. Hal ini juga akan membantu tercapainya target Pemerintah dalam penerapan energi baru terbarukan (EBT) yang tercantum dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). Tujuan dari tulisan ini adalah untuk mengkaji sumber EBT di Sumatera Selatan sebagai alternatif sumber energi pembangkit listrik dan potensinya dalam mencapai RUEN. Kajian ini menggunakan metode *literature review* pada sumber literatur untuk mengkaji ketersediaan dan potensi sumber EBT yang tersedia di Sumatera Selatan. Sumatera Selatan memiliki potensi EBT yang cukup melimpah, dengan total 21.482,4 MW yang terdiri dari Energi Surya sebesar 177.233 MW, Bioenergi 2.061,4 MW, Air 224 MW, Panas Bumi 964 MW, sedangkan kapasitas yang sudah dimanfaatkan baru sebesar 0,813% dari total potensi yang ada. Pembangkit listrik tenaga surya dinilai paling baik untuk dikembangkan karena potensinya yang paling besar, biaya instalasi relatif murah dari yang lain, serta pemeliharaan dan pengoperasian yang mudah.

Kata kunci: energi fosil, energi baru terbarukan, sumatera selatan, pembangkit listrik

ABSTRACT

Indonesia is currently very dependent on fossil energy. The current world energy crisis where fossil prices are increasing significantly certainly has an impact on Indonesia. 95% of the fuel used in power plants is coal. Indonesia needs to discover other fuel sources for power plants in order to reduce dependence on fossil fuels. This will also help to achieve the Government's target in the application of new and renewable energy as stated in the General National Energy Plan (RUEN). The purpose of this paper is to examine renewable energy sources in South Sumatra as an alternative energy source for power plants and their potential in achieving RUEN. This study uses a literature review method on literature sources to examine the availability and potential of renewable energy sources available in South Sumatra. South Sumatra has abundant renewable energy potential, with a total of 21482.4 MW consisting of 177233 MW of Solar Energy, 2061.4 MW of Bioenergy, 224 MW of Water, 964 MW of Geothermal Energy, while the capacity that has been utilized is only 0.813% of the total existing potential. Solar power plant is considered the best to be developed because of their greatest potential, relatively low installation costs compared to others, and easy maintenance and operation.

Keywords: fossil energy, renewable energy, south sumatra, power plants

PENDAHULUAN

Konflik Rusia dan Ukraina memicu krisis energi di Eropa, hal tersebut berdampak pada naiknya harga bahan bakar fosil dunia termasuk batubara. Berdasarkan data Kementerian ESDM harga acuan batubara terus mengalami kenaikan khususnya semenjak pecahnya perang Rusia-Ukraina. Kenaikan harga yang paling signifikan terjadi pada bulan April dimana harga acuan batubara naik menjadi 288 USD/ton yang semula hanya 203 USD/ton pada bulan Maret. Harga acuan batubara per Juni 2022 adalah 324 USD/ton [1].

Bahan bakar utama untuk pembangkit listrik PLN adalah batubara. Pada tahun 2021, PLN menggunakan batubara sebesar 68,5 juta ton atau 95% dari total bahan bakar yang digunakan [2]. Hal ini menunjukkan akan besarnya kebutuhan Indonesia akan batubara untuk memenuhi kebutuhan listrik dalam negerinya. Saat ini harga batubara (*Domestic Market Obligation*) DMO untuk pembangkit listrik PLN maksimal 70 USD/ton [3]. Ada selisih harga hampir empat kali lipat antara harga acuan batubara dengan harga batubara DMO untuk pembangkit listrik PLN. Hal ini menyebabkan negara kehilangan peluang mendapatkan devisa negara yang besar. Oleh karena permintaan listrik di Indonesia yang akan terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk dan industri, maka diperlukan banyak sumber energi lain untuk menunjang pembangkit listrik yang ada.

Salah satu solusi terkait masalah krisis energi ini adalah dengan mengembangkan sumber energi baru terbarukan, seperti sinar matahari, panas bumi, air, angin, dan bahan bakar nabati (*biofuel*) [4]. Pemerintah Indonesia juga membuat perencanaan dan kebijakan agar penggunaan potensi EBT di Indonesia lebih optimal melalui Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) yang memprioritaskan penggunaan EBT dengan target minimal 23% pada tahun 2025 dan paling sedikit 31% Tahun 2050 [5].

Provinsi Sumatera Selatan memiliki potensi besar pada EBT seperti energi surya, panas bumi, bioenergi, dan air. Tulisan ini mengkaji sumber-sumber EBT di Sumatera Selatan yang memiliki potensi besar untuk sumber energi pembangkit listrik. Diharapkan tulisan ini bisa membantu dalam pertimbangan pengembangan EBT di Sumatera Selatan.

METODE PENELITIAN

Kajian dilakukan dengan menggunakan metode *literature review* atau studi literatur. *Literature review* dilakukan melalui identifikasi, evaluasi, dan interpretasi terhadap data, hasil penelitian, atau literatur terkait dengan tujuan untuk mengungkapkan teori pendukung yang relevan dengan permasalahan yang sedang dikaji sebagai bahan rujukan dalam pembahasan hasil kajian. Kajian ini dilakukan dengan metode *literature review* dikarenakan adanya keterbatasan waktu untuk melakukan pengambilan data primer.

Pada kajian ini terbatas pada potensi sumber energi alternatif di Sumatera Selatan. Pengumpulan data dimulai dengan mengidentifikasi aspek, pencarian pustaka berdasarkan topik secara garis besar, kemudian dikelompokkan berdasarkan relevansi dengan topik permasalahan. Data sekunder yang didapat dari jurnal, website, dan data Badan Pusat Statistik (BPS) diantaranya adalah data ketersediaan dan potensi keberlanjutan.

Studi dilakukan dari pengkajian terhadap berbagai aspek. Pada studi ini ditinjau dari aspek ketersediaan/keberlanjutan dan aspek potensi energi. Data yang sudah didapat dari pencarian literatur kemudian diklasifikasikan berdasarkan aspek-aspek yang sudah

ditentukan untuk kemudian didapatkan analisa potensi sumber energi alternatif sebagai salah satu langkah untuk mengatasi krisis energi.

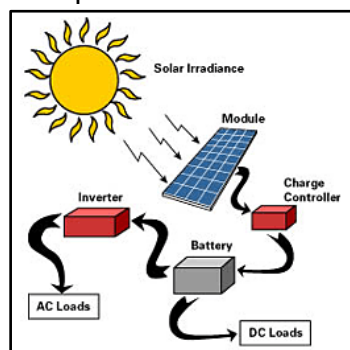
HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas ekonomi akan mendorong pertumbuhan di setiap sektor penggerak ekonomi yang akan berakibat pada peningkatan kebutuhan energi. Konsumsi energi listrik di Sumatera Selatan pada tahun 2021 sebesar 5.894.941.774,34 kWh [6]. Berikut beberapa sumber energi alternatif yang ada di Provinsi Sumatera Selatan yang memiliki potensi yang besar untuk digunakan sebagai pembangkit listrik atau pengganti bahan bakar fosil.

Potensi dan Pemanfaatan Energi Sinar Matahari di Sumatera Selatan

Sinar matahari merupakan salah satu sumber energi yang melimpah dan hampir merata di seluruh daerah di Indonesia. Sumatera Selatan adalah salah satu daerah di Indonesia dengan potensi sinar matahari terbesar. Potensi energi sinar matahari di Sumatera Selatan mencapai 17.233 MWp. Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang sudah terpasang di Sumatera Selatan sampai tahun 2021 baru mencapai 12,441 MW [7].

Sinar matahari dijadikan arus listrik dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Alat utama untuk menangkap dan mengubah sinar matahari menjadi listrik adalah photovoltaic atau panel surya. Panel surya berbentuk kumpulan sel surya yang disusun secara seri atau paralel. Sel surya adalah alat semikonduktor yang mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik dengan prinsip efek *photovoltaic*. Arus listrik yang dihasilkan merupakan arus listrik searah atau DC (Direct Current) yang selanjutnya akan diubah menjadi arus bolak-balik atau AC (Alternating Current) dengan alat inverter [8]. Gambaran sistem PLTS panel surya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya
Sumber: Vijayan S N [9]

Pertama, modul/panel surya mengubah energi surya menjadi energi arus listrik searah. Kedua, Arus listrik searah mengalir ke *charge controller*. *Charge controller* berfungsi untuk mengatur pengisian baterai, tugasnya untuk pengisian daya baterai yang efisien atau beralih antara sumber daya yang digunakan. Dengan kata lain mampu mengatur energi yang dapat diisi ke baterai. Hal ini berguna agar baterai tidak kelebihan tegangan dan memperawet umur baterai. Ketiga, arus searah masuk ke baterai. Baterai berfungsi menyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya. Tugasnya adalah untuk menyimpan kelebihan listrik untuk digunakan nanti ketika panel surya tidak beroperasi. Keempat, arus listrik searah mengalir ke *inverter* untuk diubah menjadi arus listrik bolak-balik. Kelima, arus listrik bolak-balik digunakan peralatan elektronik yang menggunakan arus bolak-balik. Biaya

pembangunan struktur PLTS berkisar antara 2.500.000 USD - 3.000.000 USD per MWp (di luar lahan/tanah) [10].

Potensi dan Pemanfaatan Bioenergi di Sumatera Selatan

1. Biomassa

Energi biomassa merupakan sumber energi alternatif terbarukan yang rendah emisi, ramah lingkungan, dan potensial untuk dikembangkan di Sumatera Selatan. Provinsi Sumatera Selatan memiliki kawasan perkebunan yang luas sehingga bisa dimanfaatkan untuk membangun sumber energi biomassa, khususnya perkebunan kelapa sawit. Pada 2020, luas area perkebunan kelapa sawit di Sumatera Selatan adalah seluas 1.543.833 ha [11]. Luasnya area perkebunan kelapa sawit ini membuat Sumatera Selatan memiliki potensi pemanfaatan bioenergi melalui penggunaan biomassa sebagai sumber energi alternatif biogas dan biodiesel.

2. Biogas

Biogas adalah gas mudah terbakar yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri-bakteri anaerob [12]. Biogas terbentuk secara alami pada saat terurai dalam kondisi anaerob. Komposisi biogas terdiri atas 55%-75% metana (CH_4) dan 25 - 45% karbondioksida (CO_2) serta sejumlah kecil gas lainnya. Produksi biogas meliputi fermentasi dan metanisasi dalam lingkungan anaerob melalui empat tahapan proses, yaitu hidrolisis, asidogenesis, asetogenesis, dan metanogenesis [13]. Produksi biogas berasal dari limbah organik seperti sampah biomassa. Salah satu contohnya yaitu dari limbah kelapa sawit. Pengolahan tandan buah segar kelapa sawit untuk produksi minyak sawit menghasilkan beberapa jenis limbah. Proses ekstraksi, pencucian, dan pembersihan menghasilkan limbah cair kelapa sawit atau *palm oil mill effluent* (POME) [14].

Pabrik kelapa sawit rata-rata menghasilkan sebesar 25-30% produk berupa CPO (20-23%) dan inti sawit sebesar 5-7%, sementara sisanya sebanyak 70-75% adalah residu hasil pengolahan berupa limbah. Limbah cair yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit pada proses produksinya berkisar 600-700 liter/ton tandan buah segar (TBS) [15]. Setiap satu ton produksi CPO, dihasilkan limbah cair sekitar $2,5 \text{ m}^3$ yang mengandung *biochemical oxygen demand* (BOD) sekitar 20.000-60.000mg/l [16]. Sumatera Selatan memproduksi CPO sebesar 3.143.338 ton pada tahun 2020 [17]. Maka dengan pengolahan data, dapat diasumsikan jumlah limbah cair yang dihasilkan sebesar $7.858.345 \text{ m}^3$ dalam satu tahunnya. Satu liter limbah cair kelapa sawit dengan densitas 890 kg/m^3 dan COD 32.000 mg/liter menghasilkan 23,4 liter biogas atau setara $0,023 \text{ m}^3$ [18].

Potensi energi listrik yang bisa dihasilkan biogas dapat diestimasi dengan mengkonversi satu kilogram gas metana yang setara dengan $6,13 \times 10^7$ Joule, sementara 1 kWh setara dengan $3,6 \times 10^7$ Joule. Massa jenis gas metana adalah $0,656 \text{ kg/m}^3$, sehingga 1 m^3 gas metana dapat menghasilkan energi listrik sebesar 11,17 kWh [19]. Kesebandingan nilai energi dari biogas dengan bahan bakar seperti gas alam, solar, bensin seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Kesebandingan Nilai Energi Biogas dan Energi Komersial [20]

No.	Bahan Bakar	Nilai Energi	Biogas (m ³)	Gas Alam (m ³)	Solar (L)	Bensin (L)	Listrik (kWh)
1.	1 m ³ Biogas	22,10 MJ	1,00	0,66	0,61	0,72	6,10
2.	1 m ³ Gas Alam	33,50 MJ	1,52	1,00	0,93	1,10	9,30
3.	1 L Solar	36,00 MJ	1,63	1,07	1,00	1,18	10,00
4.	1 L Bensin	30,50 MJ	1,38	0,91	0,85	1,00	8,50

3. Biodiesel

Bahan bakar nabati (BBN) atau biofuel merupakan bahan bakar berbahan baku komoditi pertanian. Produk BBN yang dikenal masyarakat dengan istilah bioetanol dan biodiesel. Biodiesel, umumnya dibuat melalui suatu proses kimia yang disebut reaksi transesterifikasi atau esterifikasi, yaitu suatu reaksi senyawa ester dan alkohol dengan menggunakan suatu katalisator. Biodiesel berasal dari minyak nabati yang merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Tumbuhan yang memiliki potensi sebagai bahan baku pembuat biodiesel antara lain: kelapa sawit, kedelai, bunga matahari, jarak pagar, tebu, alpukat dan beberapa jenis tumbuhan lainnya. Bahan baku yang berasal dari lemak hewani, lemak bakas atau lemak daur ulang. Semua bahan baku ini mengandung trigliserida, asam lemak bebas (ALB), dan pencemar [21].

Data luas areal perkebunan kelapa sawit di Sumatera Selatan pada tahun 2020 [11] menunjukkan tingginya potensi kelapa sawit sebagai sumber bahan bakar biodiesel. Hal ini sejalan dengan data statistik Potensi Bioenergi berbahan baku Biomassa/Biofuel di Sumatera Selatan sebesar 2.061,4 MW [22]. Nilai ini berada di urutan ke-6 dari 33 Provinsi yang memiliki potensi bioenergi di Indonesia. Kelapa sawit adalah komoditas dengan kandungan minyak andalan Indonesia yang paling produktif di dunia. *Journey to Forever* mengungkapkan, 5.000 kg minyak mentah, atau hampir 6.000 liter minyak mentah dihasilkan dari satu hektar kelapa sawit. Sebagai pembandingan, kedelai hanya menghasilkan sekitar 446 dan jagung menghasilkan 172 liter per hektar. Tingginya produktivitas membuat biaya produksi menjadi lebih murah, selain itu umur tanaman kelapa sawit yang cukup panjang (22 tahun) juga berdampak baik pada ringannya biaya produksi yang dikeluarkan oleh pebisnis kelapa sawit [23].

Potensi dan Pemanfaatan Energi Air di Sumatera Selatan

Sumatera Selatan yang memiliki ragam bentang alam berupa sungai, gunung, lembah, dan danau memiliki peluang pemanfaatan potensi sumber daya air yang cukup besar. Energi yang terdapat pada sumber daya air ini berpeluang untuk dimanfaatkan sebagai penggerak turbin pada pembangkit listrik. Energi yang ada pada air berupa energi potensial (jika berada pada ketinggian tertentu) yang nantinya akan berubah menjadi energi kinetik seperti air terjun ataupun aliran air dari bendungan atau waduk. Energi air juga dapat langsung berupa energi kinetik yang berasal dari pergerakan arus air akibat perbedaan ketinggian seperti pada aliran sungai [24]. Beberapa jenis teknologi pemanfaatan energi air untuk pembangkit listrik berdasarkan daya antara lain.

1. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)

PLTA adalah pembangkit listrik sumber energinya berasal dari tenaga air dengan kapasitas daya lebih dari 5.000 kW [24]. Struktur PLTA umumnya terdiri dari *reservoir*, bendungan (dam), gerbang kontrol, *penstock*, turbin air, generator, dan jaringan listrik lainnya. Beberapa potensi sumber daya air Provinsi Sumatera Selatan yang dapat dimanfaatkan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) antara lain terdapat di Sungai Lematang (83,2 MW), Sungai Enim (47 MW) dan Danau Ranau (34 MW) [25]. Provinsi Sumatera Selatan sendiri memiliki total potensi PLTA sebesar 776 MW dengan kapasitas yang telah terpasang sebesar 12 MW [26]. Hal ini menunjukkan bahwa PLTA di Provinsi Sumsel baru mencapai 1,54 % dari total potensi PLTA yang dapat dicapai. Hal ini menunjukkan masih banyak ruang untuk pengembangan dan pembangunan PLTA di Sumatera Selatan.

2. Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) dan Mikrohidro (PLTMH)

PLTM juga merupakan pembangkit listrik yang sumber energinya berasal dari air, namun PLTM memiliki kapasitas daya 100 – 5.000 kW sedangkan PLTMH memiliki kapasitas daya kurang dari 100 kW [24]. Komponen utama dari pembangkit listrik ini pada dasarnya sama seperti PLTA pada umumnya namun yang membedakannya adalah kapasitasnya yang lebih kecil. Provinsi Sumatera Selatan sendiri memiliki potensi sumber daya air untuk PLTM yang cukup besar. Daerah dengan potensi PLTM terbesar berada pada Kabupaten Lahat, Kabupaten Muara Enim, Kabupaten Musi Rawas, Kabupaten Oku Selatan dan Kota Pagar Alam [25]. PLTMH yang terpasang di Provinsi Sumatera Selatan saat ini berjumlah 20 unit dengan kapasitas terpasang sebesar 710 kW [27] dan dengan potensi sebesar 448 MW [26].

Potensi dan Pemanfaatan Energi Panas Bumi di Sumatera Selatan

Menurut Undang-Undang No. 27 Tahun 2003, panas bumi merupakan sumber energi panas yang terkandung di dalam air panas, uap air, dan batuan bersama mineral ikutan dan gas lainnya yang secara genetik semuanya tidak dapat dipisahkan dalam suatu sistem Panas Bumi dan untuk pemanfaatannya diperlukan proses penambangan [28] Energi panas bumi adalah energi yang diekstraksi dari panas yang tersimpan di dalam bumi dan terjadi sejak adanya planet bumi yang berasal dari aktivitas tektonik. Saat ini energi panas bumi dapat dimanfaatkan manusia untuk menghasilkan energi listrik [29].

Berdasarkan data Badan Geologi hingga Desember 2019, potensi panas bumi di Indonesia sebesar 23,9 GigaWatt (GW) atau setara dengan 40 % potensi panas bumi dunia. Namun potensi ini baru dimanfaatkan sebesar 8,9% atau 2.130,6 MW [30]. Di Sumatera Selatan sendiri potensi energi panas bumi sebesar 964 MW [22] yang tersebar di daerah Empat Lawang, Lahat, OKU dan OKU Selatan [31]. Namun Pemanfaatan Energi panas bumi ini belum dimanfaatkan secara optimal dimana saat ini Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) yang baru terpasang di Sumatera Selatan hanya PLTP Bukit Lumut Balai yang berkapasitas 55 MW [31] dan PLTP Rantau Dedap dengan kapasitas 91,2 MW di Muara Enim [32].

Keuntungan dari energi panas bumi antara lain bersifat ramah lingkungan karena tidak menghasilkan polusi dan emisi gas rumah kaca serta pemanfaatan energi panas bumi mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan bahan bakar fosil. Adapun kelemahan energi panas bumi antara lain pembangunan pembangkitnya dapat mempengaruhi stabilitas tanah di daerah sekitarnya karena pengaruh pengeboran serta pembangkit listrik panas bumi

membutuhkan biaya investasi yang sangat mahal untuk pembangunannya [33]. Perbandingan biaya investasi berbagai pembangkit (USD/Kilowatt) dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Perbandingan Biaya Investasi Berbagai Pembangkit [34]

Jenis	Sumber Daya	Investasi (USD/kW)
PLTG	Gas	800 – 1.000
PLTGU	Gas	800 – 1.000
PLTU	Batubara	900 – 1.200
PLTP	Panas Bumi	1.300 – 2.000
PLTA	Air	1.700 – 3.000

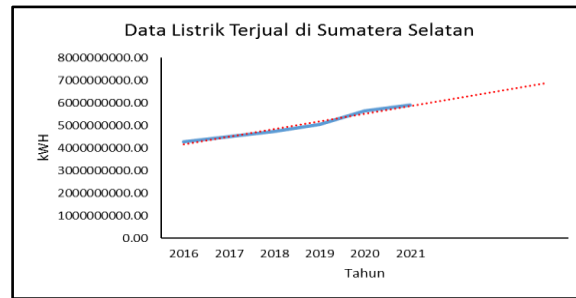
Dari data diatas dapat dilihat biaya investasi untuk pembangunan PLTP membutuhkan dana yang besar dan harus didukung dengan regulasi yang jelas dari pemerintah, karena regulasi yang jelas menjadi pengaruh yang sangat penting agar dapat menarik investor. Faktor biaya investasi yang mahal membuat pemanfaatan potensi panas bumi sampai saat ini masih sangat kecil. Biaya investasi yang mahal akan sebanding dengan harga energinya sehingga membuatnya tidak dapat bersaing dengan harga energi konvensional yang masih disubsidi.

Perbandingan Potensi EBT di Sumatera Selatan

Tabel 4. Perbandingan Potensi EBT di Sumatera Selatan

Sumber Energi	Potensi (MW)	Kapasitas Terpasang (MW)
Surya	17.233 [7]	12,441 [7]
Bioenergi	2.061,4 [22]	4 [26]
Air	1.224 [26]	12,71 [25][26]
Panas Bumi	964 [22]	146,2 [31][32]
Total	21.482,4	174,641

Tabel diatas menunjukkan bahwa potensi EBT di Sumatera Selatan Masih sangat banyak yang belum termanfaatkan. Baru ada 176,641 MW kapasitas yang terpasang atau hanya 0,816% dari total potensi 21.482 MW yang baru dimanfaatkan. Hal ini tentunya menjadi peluang yang sangat besar bagi pemerintah sumatera selatan untuk terus melakukan pembangunan khususnya di bidang pembangkit listrik yang berasal dari EBT.



Gambar 2. Konsumsi listrik di Sumatera Selatan

Dari gambar 2 dapat diketahui bahwa penjualan listrik di sumsel di tahun 2021 adalah sebesar 5.894.941.774.34 kWh atau sekitar 672,93 MW dan di tahun 2025 diperkirakan akan naik menjadi 7.343.158.528 kWh atau sekitar 838,26 MW. Berdasarkan Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) pada tahun 2025 peran EBT paling sedikit 23%. Sehingga pada tahun 2025 jika semua pembangkit listrik yang bersumber dari EBT dapat beroperasi maksimal maka dapat diperkirakan Provinsi Sumatera Selatan masih memerlukan tambahan EBT sebesar 18,15 MW untuk mencapai target peran EBT 23% di tahun 2025.

Net Zero Emission (NZE)

Net Zero Emission (NZE) adalah keadaan dimana jumlah emisi karbon yang dilepaskan ke atmosfer tidak melebihi jumlah emisi yang bisa diserap bumi. Pemerintah berkomitmen untuk mencapai NZE pada tahun 2060. Pemerintah menerapkan lima prinsip dalam mencapai NZE, yaitu meningkatkan penggunaan EBT, mengurangi penggunaan energi fosil, meningkatkan penggunaan kendaraan listrik, meningkatkan penggunaan listrik pada industri dan rumah tangga, dan penggunaan *Carbon Capture and Storage* [35].

Kementerian Perindustrian juga berkomitmen mendukung Pemerintah mencapai target NZE pada tahun 2060. Contohnya dalam pengembangan EBT di Indonesia, Kementerian Perindustrian melakukan berbagai riset dan program di bidang EBT, seperti riset pengembangan sel surya [36], pemacuan industri EBT serta infrastrukturnya [37], dan kerjasama dengan pihak industri [38].

KESIMPULAN

Berdasarkan *literature review* yang telah dilakukan, Sumatera Selatan memiliki potensi EBT yang cukup melimpah, dengan total 21.482,4 MW yang terdiri dari Energi Surya sebesar 177.233 MW, Bioenergi 2.061,4 MW, Air 224 MW, Panas Bumi 964 MW, sedangkan kapasitas yang sudah dimanfaatkan baru sebesar 0,816% dari total potensi yang ada. Pemerintah dalam hal ini Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan perlu menambah kapasitas penggunaan EBT setidaknya 18,15 MW untuk mencapai target RUEN di tahun 2025. Namun, tantangan utama dalam pemanfaatan EBT di industri adalah harga EBT yang lebih mahal dibanding energi fosil. Biaya investasi untuk membangun pembangkit listrik tenaga EBT juga mahal. Maka, berdasarkan *literature review* ini, pembangkit listrik tenaga surya dinilai paling baik untuk dikembangkan karena potensinya yang paling besar, biaya instalasi relatif murah dari yang lain, serta pemeliharaan dan pengoperasian yang mudah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada ibu Dr. Rahmiani S.T., M.Si dan ibu Seri Astina A.Md.T atas bimbingan dan arahnya dalam penulisan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementrian ESDM, "Harga Acuan," 2022.
- [2] Viva Budy Kusnandar, "Pemakaian Bahan Bakar Pembangkit Listrik PLN (2021)," 2022.
- [3] Kementrian ESDM, "Per 1 Januari 2020, DMO Dipatok 25% dan Harga Jual ke Pembangkit USD 70 per Ton," 2022.
- [4] M. A. Fuadilah Habib, W. N. Kurrotaa'yun Nuriski, and R. Zamzami, "Be Kepo (Bioetanol Ketela Pohon) Inovasi Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat dan Solusi Sumber Energi Alternatif Terbaharukan," *Equilib. J. Pendidik.*, vol. 10, no. 1, pp. 110–123, 2022, doi: 10.26618/equilibrium.v10i1.6618.
- [5] G. A. Widyarningsih, "Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional," *J. Huk. Lingkung. Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 139–152, 2017, doi: <https://doi.org/10.38011/jhli.v4i1.53>.
- [6] BPS Sumatera Selatan, "Distribusi Listrik (KWh), 2019-2021," 2022.
- [7] D. Y. Manurung *et al.*, "DI PROVINSI SUMATERA SELATAN MENUJU TARGET 296 , 6 MW PADA TAHUN 2025," vol. 9, no. 1, pp. 54–61, 2022.
- [8] Rohana and Zulfikar, "Optimalisasi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro," Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2015.
- [9] S. S. Kumar and S. N. Vijayan, "Solar tracking system using a refrigerant as working medium for solar energy conversion," *Int. J. Mech. Aerospace, Ind. Mechatron. Manuf. Eng.*, vol. 10, no. 8, pp. 1610–1615, 2016.
- [10] USAID, "Pembiayaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya," *Usaid*, p. 58, 2016.
- [11] BPS, *Provinsi Sumatera Selatan dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Selatan, 2021.
- [12] Ambar Pertiwiningrum, *Instalasi Biogas*. CV. Kolom Cetak, 2015.
- [13] R. Victor, S. Shajin, R. M. Roshni, and S. R. Asha, "Augmentative Invention of Biogas from the Agronomic Wastes Using Facultative Anaerobic Bacterial strain," *Curr. Microbiol. Appl. Sci.*, vol. 3, no. 4, pp. 556–564, 2014.
- [14] A. S. Rahayu *et al.*, *Buku Panduan Konversi POME Menjadi Biogas Pengembangan Proyek di Indonesia*. 2015.
- [15] Kementrian ESDM, "Limbah Sawit Di Indonesia Berpotensi Hasilkan Listrik," 2018.
- [16] A. Shintawati; Hasanudin, Udin; Haryanto, "Karakteristik Pengolahan Limbah Cair Pabrik Minyak Kelapa Sawit Dalam Bioreaktor Cigar Semi Kontinu," *Tek. Pertan. Lampung*, vol. 6, no. 2, pp. 81–88, 2017.
- [17] Badan Pusat Statistik, *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2020*. Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2021.
- [18] M. Firdausi, "Potensi POME Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Biogas di Kabupaten Tanjung Jabung Barat," vol. 22, no. 1, pp. 1–6, 2020.
- [19] K. P. Aji and A. N. Bambang, "Konversi Energi Biogas Menjadi Energi Listrik Sebagai Alternati Energi Terbarukan dan Ramah Lingkungan di Desa Langse, Kecamatan Margorejo Kabupaten Pati," *Pros. SENTIKUIN (Seminar Nas. Teknol. Ind. Lingkung. dan Infrastruktur)*, vol. 2, p. B4.1-B4.7, 2019.
- [20] E. Kausar, D. Notosudjono, and Waryani, "Studi Evaluasi Pemanfaatan Sampah Menjadi Biogas Untuk Menghasilkan Energi Listrik," *Progr. Stud. Tek. Elektro, Fak. Tek. Univ. Pakuan Bogor*, vol. 1, no. 1, pp. 1–14, 2016.
- [21] L. Devita, "Biodiesel sebagai bioenergi alternatif dan prospektif," *Agrica Ekstensia*, vol. 9, no. 2, pp. 23–26, 2015.
- [22] Ditjen EBTKE, *Statistik EBTKE 2016*. 2016.
- [23] J. Supraniningsih, "Pengembangan Kelapa Sawit Sebagai Biofuel Dan Produksi Minyak Sawit Serta Hambatannya," *Univ. Dharma Persada*, pp. 1–16, 2012.
- [24] A. Taufiqurrahman and J. Windarta, "Overview Potensi Dan Perkembangan Pemanfaatan Energi Air Di Indonesia," *J. Energi Baru dan Terbarukan*, vol. 1, no. 3, pp. 70–78, 2021, doi: 10.14710/jebt.2020.10036.

- [25] Bappeda Sumsel, *RPJMD Prov Sumsel 2013-2018*. 2014.
- [26] A. C. A. Praditya Tampubolon, "Laporan Status Energi Bersih Indonesia," *Iesr*, pp. 1–23, 2019, [Online]. Available: www.iesr.or.id
- [27] Peraturan Daerah Provinsi Sumatera Selatan, *Perda Provinsi Sumsel No 4 Tahun 2020 tentang RUED Provinsi Sumsel 2020-2050.pdf*. 2020.
- [28] Undang Undang RI, *UNDANG UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 27 TAHUN 2003 TENTANG PANAS BUMI*, vol. 4, no. 2. 2003, pp. 1–21.
- [29] A. D. Gendut Suprayitno, Andiasta El Fandari, "Pengembangan Energi Panas Bumi yang Berkelanjutan," *Semesta Tek.*, vol. 17, no. 1, pp. 68–82, 2014, doi: 10.18196/st.v17i1.412.
- [30] Dirjen EBTKE, "Potensi Besar Belum Termanfaatkan, 46 Proyek Panas Bumi Siap Dijalankan," 2020.
- [31] Badan Geologi Pusat Sumber Daya Mineral Batubara dan Panas Bumi, "GeoRIMA," 2022.
- [32] P. S. Energy, "Project Updates PT. Supreme Energy Rantau Dedap," 2022.
- [33] R. W. Asplund, *Profiting from Clean Energy*. 2008.
- [34] H. Meilani and D. Wuryandani, "Potensi Panas Bumi Sebagai Energi Alternatif Pengganti Bahan Bakar Fosil Untuk Pembangkit Tenaga Listrik Di Indonesia," *J. Ekon. dan Kebijak. Publik*, vol. 1, no. 1, pp. 47–74, 2010.
- [35] Kementerian ESDM, "Berkenalan dengan Net Zero Emission," 2022. <https://ppsdmaparatur.esdm.go.id/berita/berkenalan-dengan-net-zero-emission> (accessed Jul. 30, 2022).
- [36] Kementerian Perindustrian, "Terapkan Industri 4.0, Balai Riset Kemenperin Optimalkan Inovasi Panel Surya," 2020. <https://kemenperin.go.id/artikel/21817/Terapkan-Industri-4.0,-Balai-Riset-Kemenperin-Optimalkan-Inovasi-Panel-Surya> (accessed Jul. 30, 2022).
- [37] Kementerian Perindustrian, "Industri Fotovoltaik Dipacu Dukung Program Pembangkit Listrik 35.000 MW," 2016. <https://www.kemenperin.go.id/artikel/16624/Industri-Fotovoltaik-Dipacu-Dukung-Program-Pembangkit-Listrik-35.000-MW> (accessed Jul. 30, 2022).
- [38] Kementerian Perindustrian, "Menperin Buka Peluang Kerja Sama dengan Hilirisasi Industri dan EBT dengan Perusahaan Jerman," 2022. <https://www.kemenperin.go.id/artikel/23334/Menperin-Buka-Peluang-Kerja-Sama-dengan-Hilirisasi-Industri-dan-EBT-dengan-Perusahaan-Jerman> (accessed Jul. 30, 2022).