

Menuju Kemandirian Energi Bali: Potensi dan Tantangan Pengembangan Pembangkit Listrik Energi Terbarukan

Putu Gede Agus Krisna Yogantara¹, Freygieon Ogiek Rizal Sukma¹, Hangga Novian Adi Putra¹

¹Program Studi Fisika, Universitas Udayana, Indonesia;

Email : krisna_yogantara@unud.ac.id (P.G.A.K.Y); ogiek@unud.ac.id (F.O.R.S); hangga@unud.ac.id (H.N.A.P)

Abstrak : Penggunaan energi listrik di Pulau Bali saat ini masih banyak bergantung pada pasokan dari Pulau Jawa, dengan sebagian besar pasokan listrik masih berasal dari pembangkit berbasis fosil. Kenyataannya, Bali memiliki potensi energi baru terbarukan (EBT) yang cukup melimpah baik di darat maupun laut. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau secara komprehensif potensi teknis berbagai sumber EBT di Bali beserta tantangan implementasinya, serta merumuskan skenario pengembangan pembangkit listrik terintegrasi menuju kemandirian energi. Berdasarkan sintesis dari studi literatur terkini dan data kebijakan, Bali memiliki potensi teknis EBT mencapai 22 GW, dengan tenaga surya sebagai opsi jangka pendek paling strategis melalui pengembangan PLTS atap hingga 2,7 GW pada tahun 2034. Namun, tinjauan ini juga mengidentifikasi bahwa dalam merealisasikannya masih jauh dari target yang diharapkan. Dimana sebaran penggunaan EBT baru mencapai 1,48% pada tahun 2023. Tantangan kritis yang teridentifikasi meliputi konflik sosial-budaya seperti proyek panas bumi di Bedugul, kegagalan proyek angin komunal di masa lalu, kurang konsistennya kebijakan yang masih memprioritaskan pembangkit gas, serta hambatan regulasi yang membatasi pihak swasta dalam berinvestasi. Sebagai solusi, maka diusulkanlah skenario pengembangan pembangkit listrik terintegrasi di lima lokasi strategis di Bali, beserta rekomendasi kebijakan untuk percepatan transisi energi, meliputi reformasi regulasi tata niaga listrik, pemberian insentif untuk investasi EBT, serta penyelesaian konflik sosial budaya melalui pendekatan berbagai pihak secara partisipatif.

Kata Kunci : Bali, Energi Terbarukan, Kemandirian Energi, Pembangkit Listrik, Transisi Energi

Abstract : The use of electricity on the island of Bali currently still relies heavily on supply from the island of Java, with most of the electricity coming from fossil-based power plants. In reality, Bali has quite abundant potential for new and renewable energy (NRE) both on land and at sea. This research aims to comprehensively review the technical potential of various NRE sources in Bali along with the challenges of their implementation, as well as to formulate scenarios for the development of integrated power plants toward energy independence. Based on a synthesis of recent literature studies and policy

Received : 19 Februari 2026

Accepted : 30 Maret 2026

Published : 21 Mei 2026



Copyright: © 2022 by the authors. [Jurnal Energi Baru dan Terbarukan](#) (p-ISSN: [2809-5456](#) and e-ISSN: [2722-6719](#)) published by Master Program of Energy, School of Postgraduate Studies. This article is an open access article distributed under the terms and condition of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#) (CC BY-SA 4.0).

data, Bali has a technical NRE potential of up to 22 GW, with solar power being the most strategic short term option through the development of rooftop solar power plants of up to 2.7 GW by 2034. However, this review also identifies that in reality, achieving this potential is still far from the expected target, as the distribution of new NRE use only reached 1.48% in 2023. The critical challenges identified include socio-cultural conflicts such as the geothermal project in Bedugul, past failures of communal wind projects, inconsistent policies that still prioritize gas-fired power plants, as well as regulatory barriers that limit private sector investment. As a solution, a scenario is proposed for the development of integrated power plants in five strategic locations in Bali, along with policy recommendations to accelerate the energy transition, including reforms of electricity trade regulations, incentives for renewable energy investments, and the resolution of socio-cultural conflicts through a participatory multi-stakeholder approach.

Keywords : Bali, Renewable Energy, Independent Energy, Power Plant, Energy Transition.

1. Pendahuluan

Energi memiliki peran yang penting dalam proses pembangunan di masyarakat saat ini. Namun, masyarakat global saat ini masih bergantung pada energi fosil. Ketergantungan terhadap energi fosil telah memicu krisis iklim yang ditandai dengan peningkatan emisi gas rumah kaca, sehingga mendorong transisi menuju sumber energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan (Antari et al, 2025). Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki potensi energi terbarukan yang melimpah, termasuk surya, angin, air, panas bumi, laut, dan biomassa. Berdasarkan Kebijakan Energi Nasional, Indonesia menargetkan bauran EBT sebesar 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050 (Bimantara, 2020).

Provinsi Bali sebagai salah satu provinsi di Indonesia, tentu telah dikenal sebagai destinasi wisata baik domestik maupun mancanegara. Oleh sebab itu, konsumsi energi listrik terus meningkat seiring pertumbuhan sektor pariwisata, perhotelan, dan industri pendukungnya. Data terkini menunjukkan pertumbuhan permintaan listrik di Bali selama periode 2021-2024 mencapai 16,3%, yang mana menunjukkan tiga hingga empat kali lipat dari rata-rata pertumbuhan nasional (Budiarsa, 2016). Sistem kelistrikan Bali saat ini memiliki total kapasitas terpasang 657 MW, dengan 562 MW dipasok dari empat sumber utama yaitu interkoneksi Jawa-Bali 220 MW, Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) Gilimanuk 145 MW, PLTG/PLTD Pesanggaran 196 MW, dan PLTG Pamaran 96 MW (Bimantara, 2020). Ketergantungan pada interkoneksi Jawa dan pembangkit berbasis gas ini menjadikan Bali masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil.

Berdasarkan beberapa pengamatan, Bali justru menyimpan potensi EBT yang sangat besar dan beragam. Secara geografis, Bali dikelilingi laut yang berpotensi menghasilkan energi arus laut dan pasang surut, memiliki wilayah pesisir dengan potensi angin, berada di wilayah tropis dengan penyinaran matahari sepanjang tahun, memiliki gunung berapi aktif dan patahan geologi untuk energi panas bumi, serta memiliki danau dan sungai untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Potensi biomassa juga tersedia melimpah dari limbah organik dan budidaya rumput laut. *Institute for Essential Services Reform* (IESR) memperkirakan total potensi teknis EBT di Bali mencapai 22 GW, dengan potensi PLTS atap saja mencapai 2,7 GW hingga tahun 2034 (Budiarsa, 2016).

Meskipun potensi tersebut sangat besar, pada kenyataannya pemanfaatan EBT di Bali masih sangat terbatas. Berbagai studi telah mengidentifikasi potensi EBT di Bali, namun masih sedikit yang mengkaji secara komprehensif tantangan implementasi dan skenario integrasi antar sumber energi.

Beberapa penelitian serta referensi memperlihatkan adanya kemunduran komitmen terhadap EBT dengan rencana pembangunan *Floating Storage Regasification Unit* (FSRU) untuk memasok gas ke pembangkit listrik di Bali, yang justru akan meningkatkan ketergantungan pada bahan bakar fosil (IESR,2025). Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi, kebijakan, dan implementasi di lapangan.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi teknis terkini berbagai sumber energi terbarukan di Bali kemudian mengkaji tantangan implementasi pengembangan EBT di Bali, meliputi aspek sosial-budaya, regulasi, teknis, dan ekonomi serta nantinya digunakan dalam merumuskan skenario pengembangan pembangkit listrik terintegrasi dan rekomendasi kebijakan untuk mencapai kemandirian energi Bali.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kajian pustaka sistematis (*systematic literature review*) melalui berbagai sumber baik artikel, jurnal maupun kebijakan pemerintah yang relevan dengan penelitian ini. Kajian pustaka yang digunakan terdiri atas potensi – potensi sumber EBT yang ada di Provinsi Bali, kemudian beberapa regulasi terkait kebijakan EBT yang saat ini masih menjadi kendala. Kemudian, literatur literatur ini dikaji kemudian dianalisis dengan teknik sintesis tematik untuk mengelompokkan data berdasarkan jenis energi, tantangan implementasi, dan skenario solusi. Data potensi teknis dianalisis secara komparatif untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai peluang dan hambatan pengembangan EBT di Bali.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Potensi Energi Terbarukan di Bali

Berdasarkan hasil kajian literatur yang digunakan, terdapat beberapa potensi EBT di Provinsi Bali. Jenis – jenis sumber EBT serta potensi lokasi pemanfaatannya diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1.

Potensi Teknis Energi Baru Terbarukan di Bali

Sumber Energi	Lokasi Potensial	Sumber Referensi
Energi Surya	Seluruh wilayah Bali	IESR (2025a); Pawitra dkk. (2020)
Panas Bumi	Bedugul, Batur, Banyuwedang, Banjar	Hocstein & Sudarman (2015); Purnomo & Pichler (2015)
Energi Angin	Nusa Penida, Seraya	Mulkan dkk. (2022)
Energi Laut	Selat Badung, Nusa Penida	Rachmat dkk. (2012); Sudiarta dkk. (2013)
Energi Air	Sungai Ayung, Tukad Unda, Yeh Penet, Sekumpul	Dinas PU Bali (2022)
Biomassa	TPA Suwung, Nusa Penida	Wiranata dkk. (2018); Dian dkk. (2017)

3.1.1 Energi Surya

Indonesia yang merupakan negara beriklim tropis tentunya mendapatkan penyinaran matahari setiap tahunnya. Hal ini menjadi landasan utama bahwa pemanfaatan energi surya di Indonesia bisa dioptimalkan khususnya di Provinsi Bali. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, durasi

penyinaran matahari di Bali berkisar antara 4,8 hingga 6,8 jam per hari dengan suhu rata-rata 21-38°C. Potensi teknis energi surya di Bali mencapai 22 GW, menjadikannya sumber EBT dengan potensi terbesar (IESR, 2025). Pemerintah Provinsi Bali menargetkan kapasitas PLTS terpasang mencapai 108 MW pada tahun 2025 (Pawitra et al., 2020). Namun, implemetasi di lapangan saat ini masih sangat rendah, baru mencapai sekitar 1% dari total potensi (Tempo.co, 2025).

Pengembangan PLTS di Bali dapat dilakukan melalui dua pendekatan utama yaitu PLTS atap (*rooftop*) dan PLTS *ground-mounted*. PLTS atap memiliki keunggulan karena tidak memerlukan lahan tambahan dan dapat diintegrasikan langsung dengan konsumen seperti hotel, villa, dan kawasan industri. IESR (2025) memperkirakan potensi PLTS atap di Bali mencapai 2,7 GW hingga tahun 2034, dengan asumsi penggunaan 50% dari total luas atap yang tersedia. Sektor pariwisata menjadi target utama karena konsumsi energi listrik pada sektor ini sangat besar serta diharapkan komitmen dari sektor industri pariwisata mampu untuk menjaga lingkungan melalui pemanfaatan EBT yang berkelanjutan.

3.1.2 Energi Panas Bumi

Bali merupakan bagian dari busur kepulauan vulkanik Sunda-Banda yang terbentuk akibat konvergensi Lempeng Indo-Australia dan Eurasia. Kondisi geologis ini menghasilkan sistem panas bumi yang tersebar di beberapa lokasi (Purnomo & Pichler, 2015). Sistem panas bumi di Bali terbagi menjadi dua tipe yaitu sistem yang berasosiasi dengan kompleks vulkanik yang berlokasi di Batur, Buyan-Bratan dan sistem yang berlokasi di zona patahan yang berlokasi Penebel/Bedugul. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Purnomo dan Pichler (2015), suhu yang ditimbulkan oleh panas bumi di berbagai lokasi yaitu di daerah Penebel (Bedugul) 235-254°C, daerah Batur 240°C, dan daerah Banjar 255°C. Hal ini menunjukkan bahwa sistem panas bumi bersuhu tinggi layak digunakan sebagai sumber tenaga pembangkit listrik. Potensi listrik dari wilayah Bedugul diperkirakan mencapai 80 MW untuk masa operasi 30 tahun (Hocstein & Sudarman, 2015).

3.1.3 Energi Angin

Besarnya kecepatan angin di Bali rata – rata yaitu sekitar 3,4 m/s. Kecepatan ini tergolong rendah. Namun, beberapa lokasi memiliki potensi lebih tinggi, terutama di kawasan pesisir timur dan pulau-pulau kecil. Nusa Penida (Klungkung) dan Seraya (Karangasem) mencatat kecepatan angin rata-rata 4,8 m/s, cukup untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) skala kecil (Mulkan *et al*, 2022).

Daya yang dapat dihasilkan dari energi angin dihitung menggunakan persamaan:

$$P = \frac{1}{2} C_p \rho A v^3 \quad (1)$$

dengan C_p adalah efisiensi rotor (maksimum 0,59 berdasarkan Betz Limit), ρ adalah massa jenis udara (1,225 kg/m³ pada kondisi standar), A adalah luas penampang sapuan rotor, dan v adalah kecepatan angin. Untuk turbin dengan diameter rotor 7 meter dengan luas sapuan 40 m², daya yang dapat dihasilkan pada kecepatan angin 4,8 m/s mencapai sekitar 1,6 kW. Namun, efisiensi sistem secara keseluruhan akan lebih rendah setelah mempertimbangkan efisiensi generator dan sistem transmisi.

3.1.4 Energi Laut

Sebagai wilayah kepulauan, perairan Bali memiliki potensi energi khususnya energi arus laut. Arus laut di perairan Bali dipengaruhi oleh angin muson dan pasang surut. Di perairan semi-tertutup seperti selat dan teluk, pasang surut menjadi penggerak utama sirkulasi massa air (Imam, 2015).

Beberapa lokasi potensial untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga arus laut (PLTAL) antara lain Teluk Benoa dan perairan Nusa Penida. Teluk Benoa merupakan perairan semi tertutup. Teluk ini memiliki mulut teluk yang cukup sempit sehingga mampu untuk mendukung percepatan arus (Yasa, 2024). Perairan Nusa Penida yang terletak antara Selat Badung dan Selat Lombok mencatat kecepatan arus rata-rata 2,5-3,0 m/s dengan durasi 9-18 jam/hari untuk kecepatan di atas 0,5 m/s.

Daya yang dapat dihasilkan dari arus laut dihitung dengan persamaan:

$$P = \frac{1}{2} \rho A v^3 \quad (2)$$

dengan ρ adalah massa jenis air laut ($\sim 1025 \text{ kg/m}^3$), A adalah luas penampang turbin, dan v adalah kecepatan arus. Untuk turbin dengan luas penampang $1,2 \text{ m}^2$, daya yang dihasilkan berkisar 9,6-16,65 kW. Penggunaan turbin dengan diameter lebih besar akan meningkatkan daya yang dihasilkan secara signifikan.

3.1.5 Energi Air (Hidro)

Bali memiliki empat danau utama yaitu Danau Beratan, Buyan, Tamblingan dan Batur. Meskipun tidak sebanyak provinsi lain, potensi energi air di Bali cukup signifikan untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH). Selain itu, terdapat juga sungai dan beberapa bendungan. Beberapa bendungan seperti Bendungan Palasari, Bendungan Telaga Tunjung, dan Bendungan Telagawaja menunjukkan bahwa pemanfaatan potensi mikrohidro dapat dimanfaatkan secara optimal.

Bendungan Telaga Tunjung di Tabanan mengalirkan air dengan kapasitas $1.866 \text{ m}^3/\text{detik}$ pada ketinggian 29 meter, menghasilkan potensi hidro 530 kW (0,53 MW). Bendungan Telagawaja dirancang dengan kapasitas aliran $2 \text{ m}^3/\text{detik}$ pada ketinggian 100 meter, menghasilkan potensi 1,96 MW dengan kapasitas terbangkit sekitar 1,5 MW. Potensi terbesar terdapat di Sungai Ayung yaitu sebesar 43,90 MW dan Tukad Unda yaitu sebesar 32,30 MW (Imam, 2015).

Energi yang dihasilkan dari PLTMH dihitung berdasarkan prinsip energi potensial:

$$E = mgh = \rho Q t g h \quad (3)$$

dengan E adalah energi (Joule), q adalah massa jenis air (kg/m^3), Q adalah debit aliran (m^3/s), t adalah waktu aliran (s), g adalah percepatan gravitasi (m/s^2), dan h adalah ketinggian jatuh air (m).

3.1.6 Energi Biomassa

Bali memiliki potensi biomassa dari dua sumber utama yaitu limbah organik yang berasal dari sampah organik seperti daun dan sisa makanan serta dari rumput laut. Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Suwung menerima ribuan ton sampah setiap hari dengan komposisi organik yang dominan. Sampah organik ini dapat dikonversi menjadi energi melalui tiga proses yaitu pembakaran langsung setelah melalui proses pengeringan dan densifikasi, konversi termokimia yaitu pirolisis dan gasifikasi dan konversi biokimia menggunakan proses fermentasi anaerobik untuk menghasilkan biogas (Nurhadi, 2020). Salah satu daerah di provinsi Bali yang memiliki sumber penghasil rumput laut terbesar yaitu Nusa Penida. Daerah ini dapat dikembangkan menjadi daerah dengan potensi biomassa yang berasal limbah rumput laut. Limbah rumput laut saat ini hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan pupuk (Wiranata, 2018). Padahal limbah rumput laut ini dapat dimanfaatkan sebagai

bioetanol melalui proses fermentasi. Bioetanol dari rumput laut dapat digunakan sebagai campuran bahan bakar atau untuk pembangkit listrik.

3.2 Tantangan Implementasi Pengembangan EBT di Bali

Pengembangan energi baru terbarukan di Bali menghadapi beberapa tantangan yang cukup signifikan. Tantangan paling signifikan adalah aspek sosial-budaya, tercermin dari kasus pengembangan panas bumi di Bedugul yang sejak era 1990-an masih menemui jalan buntu akibat penolakan masyarakat adat yang memandang kawasan Gunung Batukaru sebagai wilayah suci (IESR, 2025; Tempo.co, 2025). Tidak konsistennya kebijakan juga terlihat dari rencana pembangunan *Floating Storage Regasification Unit* (FSRU) di Benoa untuk memasok gas, bertolak belakang dengan target *Net Zero Emission Bali 2045* (Tempo.co, 2025). Dari sisi regulasi, peraturan yang ada membatasi konsumen untuk menjual kelebihan listrik dari PLTS atap ke jaringan PLN, sementara skema *net metering* kurang memberikan insentif memadai bagi investor swasta (IESR, 2025). Tantangan teknis berupa sifat intermiten sumber EBT surya dan angin memerlukan sistem penyimpanan energi (BESS) yang masih relatif mahal (IESR, 2025; Yasa dkk., 2024). Aspek ekonomi turut menjadi penghambat, dimana investasi awal pembangkit EBT masih tinggi sehingga diperlukan skema pembiayaan inovatif seperti *energy services company* (ESCO) atau leasing panel surya (Antari dkk., 2025). Tanpa penyelesaian terhadap tantangan-tantangan tersebut secara simultan, realisasi pemanfaatan EBT di Bali akan terus berjalan lambat meskipun potensi teknisnya sangat besar.

3.3 Skenario Pengembangan Pembangkit Listrik Terintegrasi

Berdasarkan sebaran potensi sumber energi terbarukan, terdapat beberapa skenario pengembangan pembangkit listrik terintegrasi di lima lokasi strategis di Bali. Konsep integrasi ini bertujuan untuk saling melengkapi antar sumber energi, meningkatkan efisiensi, dan menjamin keandalan pasokan. Letak pemetaan diperlihatkan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2.

Skenario Pembangkit Listrik Terintegrasi di Bali

Lokasi	Kombinasi Sumber Energi	Rasionalisasi
Nusa Penida	Arus Laut + Angin + Surya + Biomassa (Rumput Laut)	Potensi angin dan arus tertinggi di Bali; sentra produksi rumput laut untuk bioetanol
Kawasan Selatan (Benoa)	Arus Laut + Surya	Dekat dengan pusat beban (hotel, kawasan wisata, kampus) di Badung-Denpasar
TPA Suwung	Surya + Biomassa (Limbah Organik)	Pemanfaatan lahan TPA untuk PLTS dan konversi limbah menjadi energi
Kawasan Batur	Panas Bumi + Air (Danau Batur) + Surya	Gunung api aktif dengan danau terbesar di Bali; potensi panas bumi dan hidro
Kawasan Bedugul	Panas Bumi + Air (Danau Beratan) + Surya	Sistem panas bumi akibat patahan; keberadaan Danau Beratan untuk PLTMH
Kawasan Utara	Arus Laut (Laut Bali) + Surya	Potensi arus laut di pantai utara untuk melayani kebutuhan listrik Buleleng



Gambar 1. Peta Skenario Listrik Terintegrasi di Bali

Integrasi di Nusa Penida sangat strategis mengingat potensi angin dan arus laut yang tinggi serta ketersediaan biomassa dari rumput laut. Namun, pengembangannya harus mempertimbangkan aspek sosial dan estetika agar tidak mengganggu sektor pariwisata yang menjadi tulang punggung ekonomi lokal. Di kawasan Bedugul, potensi panas bumi yang besar terbentur hambatan sosial-budaya yang kuat (IESR, 2025a), sehingga pengembangan PLTS atap di kawasan tersebut dapat menjadi alternatif yang lebih bisa diterima masyarakat.

3.4 Rekomendasi Kebijakan

Berdasarkan identifikasi tantangan, dirumuskan rekomendasi kebijakan yang terbagi dalam tiga horizon waktu. Dalam jangka pendek (2025-2027), prioritas utama adalah reformasi regulasi tata niaga listrik dengan merevisi peraturan yang membatasi konsumen untuk menjual kelebihan listrik dari PLTS atap ke jaringan PLN melalui skema *feed-in* tarif yang menarik, serta akselerasi pemasangan PLTS atap di gedung pemerintah, hotel, dan kawasan industri dengan dukungan insentif fiskal dan kemudahan perizinan (IESR, 2025a; Yasa dkk., 2024). Pengembangan proyek percontohan smart grid di kawasan seperti Nusa Penida juga perlu dilakukan untuk menguji integrasi berbagai sumber EBT dengan sistem penyimpanan baterai (IESR, 2025a). Untuk jangka menengah (2028-2035), diperlukan penyelesaian konflik sosial melalui dialog partisipatif dengan masyarakat adat dan tokoh spiritual terkait pengembangan panas bumi di Bedugul, dengan opsi kompensasi yang adil dan pelibatan masyarakat dalam pengelolaan (IESR, 2025a). Pengembangan skema pembiayaan inovatif seperti green financing dan leasing panel surya perlu didorong bersama penguatan kapasitas SDM lokal melalui kerjasama dengan perguruan tinggi dan lembaga riset (Antari dkk., 2025). Dalam jangka panjang (2036-2045), investasi untuk pengembangan EBT skala besar seperti PLTS ground-mounted dan PLTB skala utility dapat didorong setelah seluruh tantangan regulasi dan sosial terselesaikan, dengan target akhir mengintegrasikan seluruh kebijakan sektoral untuk mencapai *Net Zero Emission* Bali pada tahun 2045, dimana EBT menjadi tulang punggung sistem kelistrikan Bali.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan ini, dapat disimpulkan bahwa Bali memiliki potensi energi baru terbarukan yang sangat besar dan beragam, dengan estimasi total potensi teknis mencapai 22 GW. Energi surya menjadi sumber dengan potensi terbesar (22 GW total, 2,7 GW PLTS atap 2034), diikuti panas bumi (80 MW di Bedugul), hidro (total >75 MW), serta potensi pendukung dari angin, arus laut, dan biomassa. Namun, realisasi pemanfaatan EBT di Bali masih sangat terbatas karena berbagai tantangan implementasi yang kompleks, meliputi tantangan sosial-budaya, inkonsistensi kebijakan, hambatan regulasi, kendala teknis, serta tantangan pembiayaan yang harus diatasi secara simultan. Skenario pengembangan pembangkit listrik terintegrasi di enam lokasi strategis menawarkan solusi untuk saling melengkapi antar sumber energi, namun keberhasilannya sangat bergantung pada komitmen politik, reformasi regulasi, dan pendekatan partisipatif yang menghormati kearifan lokal. Diperlukan aksi nyata dan terukur, dimulai dari akselerasi PLTS atap dan reformasi regulasi tata niaga listrik dalam jangka pendek, dilanjutkan dengan penyelesaian konflik sosial dan penguatan skema pembiayaan, hingga pengembangan EBT skala besar menuju target Bali NZE 2045. Dengan potensi yang dimiliki dan komitmen yang kuat, Bali tidak hanya dapat mencapai kemandirian energi, tetapi juga menjadi model percontohan transisi energi terbarukan bagi provinsi lain di Indonesia dan kawasan pariwisata global.

Daftar Pustaka

- Antari, N.P.B.W., Purnami, N.L.P.S., & Artawan, I.W.G. (2025). Green energy policy implementation in Bali: Challenges and opportunities. *Jurnal Bali Membangun Bali*, 6(2), 97-106.
- Bimantara, L., & Setiawan, H. (2020). Uji potensi kecepatan angin sebagai sumber energi alternatif di Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 5(1), 12-19.
- Budiarsa Suyasa, I.W. (2016). Pengelolaan sampah terpadu berbasis masyarakat di Provinsi Bali. *Jurnal Ecotrophic*, 10(1), 1-7.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P., & Sitepu. (2013). *Pengelolaan sumber daya wilayah pesisir dan lautan secara terpadu*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Dian, P.D., Suarna, I.W., & Budiarsa Suyasa, I.W. (2017). Potensi energi listrik dari emisi gas metana di TPA Suwung Provinsi Bali. *Jurnal Ecotrophic*, 11(2), 132-139.
- Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Bali. (2022). *Data potensi sungai dan bendungan di Provinsi Bali*. Denpasar: Dinas PU Bali.
- Hocstein, M.P., & Sudarman, S. (2015). Indonesian volcanic geothermal system. In *Proceedings World Geothermal Congress*.
- IESR. (2025a). *Making Bali a model renewable energy island: Potential, challenges, and policy recommendations*. Jakarta: Institute for Essential Services Reform.
- IESR. (2025b). *Encouraging public and industry participation to achieve Bali's Net Zero Emissions (NZE) 2045*. Jakarta: Institute for Essential Services Reform.
- Maulidia, M., Dargusch, P., Ashworth, P., & Ardiansyah, F. (2019). Rethinking renewable energy targets and electricity sector reform in Indonesia: A private sector perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 101, 231-247.
- Mulkan, A., Nazaruddin, & Misswar. (2022). Analisis pemanfaatan energi angin sebagai sumber pembangkit listrik. *Journal of Unida Engineering and Science*, 3(1), 74-83.

- Pawitra, A.A.G.A., Kumara, I.N.S., & Ariastina, W.G. (2020). Review perkembangan PLTS di Provinsi Bali menuju target kapasitas 108 MW tahun 2025. *Majalah Ilmiah Teknik Elektro*, 19(2), 181-188.
- PLN. (2019). *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2019-2028*. Jakarta: PLN.
- Purnomo, B.J., & Pichler, T. (2015). Geothermal systems on the island of Bali, Indonesia. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 304, 349-358.
- Rachmat, B.E., Usman, E., & Kusnida, D. (2012). Potensi arus laut dan konversi energi listrik sebagai energi baru terbarukan di perairan Indragiri Hilir dan Pelalawan, Provinsi Riau. *Jurnal Geologi Kelautan*, 10(2), 69-80.
- Sudiarta, K., Hendrawan, I.G., Putra, K.S., & Dewantama, I.M.I. (2013). Studi pemodelan dampak perubahan fungsi Teluk Benoa untuk sistem pendukung keputusan dalam jaringan kawasan konservasi perairan Bali. Jakarta: Conservation International Indonesia.
- [Tempo.co](https://magz.tempo.co/). (2025). Independent clean energy just for show. Diakses dari <https://magz.tempo.co/> pada 10 Februari 2026.
- Wiranata, I.G.A., Boedoyo, M.S., & Kunjtoro, Y.D. (2018). Potency of sea weeds usage as new renewable energy source to support regional energy security (Study in Bali Province). *Jurnal Ketahanan Energi*, 4(2), 21-45.
- Yasa, I.W.S., Kumara, I.N.S., & Ariastina, W.G. (2024). New renewable energy for Bali tourist destination: Potential and challenges. *Jurnal Bali Membangun Bali*, 5(2), 138-148
- Imam Kholiq. (2015). Pemanfaatan Energi Alternatif sebagai Energi Terbarukan untuk Mendukung Substitusi BBM. *Jurnal IPTEK*, 19(No 2), 75–91.
- Ketua, S., Energi, D., & Bab, I. (2009). Dewan energi nasional. September.
- Nurhadi, N., Windarta, J., & Ginting, D. (2020). Evaluasi Pemanfaatan Gas TPA Menjadi Listrik, Studi Kasus TPA Jatibarang Kota Semarang. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(1), 19–25. <https://doi.org/10.14710/jebt.2020.8134>
- X. Hu, L. Zhang: A Predictive Direct Torque Control Scheme for a Three-level VSI-fed Induction Motor Drive, 9th International Conference on Electrical Machines and Drives, Canterbury, UK, 15 Oct. 1999, pp. 334 – 338.