

PELUANG STANDAR MENDORONG PEMANFAATAN BIOMASSA SEBAGAI ENERGI BARU TERBARUKAN

Biomassa dapat diolah menjadi bioetanol, biogas, dan bahan bakar padat, serta berperan dalam mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan menurunkan emisi gas rumah kaca

Galih Kartikasari¹, Irfan Malik Setiabudi², Dini Darmasih³

¹Mahasiswa Program Studi Doktor Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor (PSL-IPB)

²Pengendali Dampak Lingkungan Ahli Muda

³Analisis Kebijakan Ahli Muda

Pusat Standardisasi Instrumen Ketahanan Bencana dan Perubahan Iklim

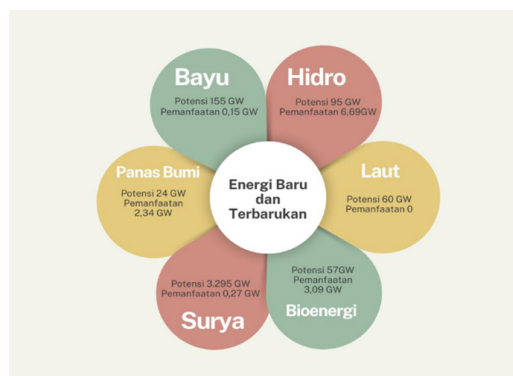
Email: galihkartika@apps.ipb.ac.id, vaneemalik@gmail.com

Transisi energi menjadi fase penting penggunaan energi baru dan terbarukan bagi Indonesia. Transisi tersebut bertujuan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dan mendukung penuh tercapainya pembangunan berkelanjutan. Upaya tersebut didukung pemerintah dengan menetapkan tujuan mencapai 23% energi baru dan terbarukan pada tahun 2025 dan 66% pada tahun 2060 (Wahyudi *et al*, 2024).

Indonesia memiliki potensi energi baru dan terbarukan yang cukup besar sehingga berpeluang untuk mengembangkan energi baru dan terbarukan. Hal itu seperti yang diungkapkan Presiden Jokowi pada Pembukaan *World Hydropower Congress (WHC)* di Bali pada tahun 2023 yang lalu bahwa potensi EBT di

Indonesia diperkirakan mencapai 3.600-an Gigawatt(GW). Presiden Jokowi lebih lanjut menerangkan bahwa potensi tersebut berasal dari energi matahari, angin, panas bumi, laut, bioenergi, dan juga dari tenaga hidro.

Bioenergi sebagai pemilik potensi sebesar 57 GW mempunyai peluang untuk pengembangannya. Wilayah Indonesia yang berada pada zona tropis memberikan kelimpahan bahan baku untuk pengembangan bioenergi khususnya untuk pembangkit listrik. Kelimpahan tersebut didorong oleh beragam sumber biomassa dan teknologi alternatif yang selama ini telah dikembangkan. Pada potensi bioenergi, sumberdaya yang dapat dimanfaatkan diantaranya adalah makroalga, residu pertanian, dan biogas dari limbah.



Sumber: www.ebtke.esdm.go.id, 2023

Gambar 1. Potensi Energi Baru dan Terbarukan di Indonesia

Pada sumber biomassa, Macroalgae menurut Suhartini *et al* (2024) mengungkapkan bahwa Indonesia diperkirakan memiliki potensi makroalga sebesar 9,96 juta ton atau 26,86% dari produksi global, potensi tersebut dapat diubah menjadi bioetanol, biogas, dan bahan bakar padat melalui pendekatan *biorefinery* terintegrasi. Selain Macroalgae, potensi biomassa berikutnya adalah residu pertanian. Menurut Gani *et al* (2023) limbah biomassa, seperti jerami padi dan residu minyak kelapa sawit, untuk bahan bakar tradisional. Erivianto & Dani (2024) menambahkan bahwa produk sampingan dari minyak kelapa sawit berupa tandan buah kosong (EFB), cangkang dan serat dapat menghasilkan energi listrik yang cukup besar, misalnya dari 30 ton tandan buah segar dapat menghasilkan kelebihan energi listrik hingga 2,6 MW/hari. Sedangkan potensi biomassa lainnya yaitu serbuk gergaji kayu dan biomassa lainnya yang dapat diubah menjadi biofuel (Lee *et al*, 2023).

Potensi bioenergi yang tidak kalah melimpah adalah produksi biogas. Potensi ini diperoleh dari kotoran sapi. Biogas dari kotoran sapi tersebut dapat menggantikan batu bara dan LPG, berpotensi mengurangi emisi karbon sebesar 6,78 ton per desa setiap hari dan memberikan penghematan biaya energi yang signifikan (Kusmiyati *et al*, 2023).

Secara spesifik, tulisan ini akan membahas tentang biomassa sebagai salah satu sumber energi baru dan terbarukan.

Biomassa

Biomassa merupakan bahan organik yang berasal dari tumbuhan, hewan, dan produk sampingnya. Struktur bahan penyusunnya dapat digunakan sebagai sumber bahan bakar alternatif yang berbasis pada siklus karbon dan dapat digunakan secara langsung maupun tidak langsung. Penggunaannya dapat dilakukan dalam bentuk briket arang, briket sekam padi, briket ranting dan daun kering, atau diproses menjadi bioethanol, biodiesel, atau biogas. Pemanfaatan biomassa dapat memberikan kontribusi yang signifikan kepada manajemen sampah, ketahanan bahan bakar, dan perubahan iklim. Selain itu, biomassa juga dapat digunakan

untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, menekan emisi CO₂, dan untuk menggerakkan perekonomian pedesaan.

Jenis biomassa yang dapat digunakan sebagai sumber energi terbarukan, diantaranya adalah:

1. Biomassa berbasis kayu: biomassa ini dapat digunakan dalam pembangkit listrik termasuk pembangkit listrik tenaga biomassa (PLTBm) dan pembangkit listrik tenaga biomassa berbasis kayu (PLTBK) (BSILHK, 2022).
2. Biomassas bukan kayu: biomassa bukan kayu yang dapat digunakan dalam pembangkit listrik dan industri lainnya, misalnya biomassa dari kelapa sawit, yang dapat digunakan sebagai bahan bakar biogas dan ampasnya digunakan sebagai pupuk (DW, 2008).
3. Biomassa sekunder, yaitu bahan yang dihasilkan dari proses pengolahan dan perubahan biomassa lainnya, seperti briket arang, briket sekam padi, briket ranting dan daun kering (Wijaya, 2011).
4. Limbah Pertanian: Limbah pertanian, seperti sampah rumah tangga, sisa tanaman, dan limbah organik dapat digunakan sebagai biomassa (Nurjanah, 2023).

Pemanfaatan biomassa khususnya untuk pembangkit listrik dapat dilakukan melalui beberapa cara, diantaranya yaitu sebagai bahan bakar langsung dalam pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) atau Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa. Tania (2023) mengemukakan bahwa biomassa yang dapat digunakan untuk pembangkit listrik diantaranya berasal dari kayu, sampah organik, dan limbah pertanian. Potensi biomassa tersebut dapat diolah menjadi sumber listrik melalui PLTBm, di mana biomassa dapat diubah menjadi gas yang mudah terbakar dan kemudian digunakan untuk menghasilkan listrik (Maudisha, 2023).

Selain itu, biomassa juga dapat digunakan sebagai salah satu skema dalam *co-firing*. Pemanfaatan dalam skema *co-firing* tersebut dapat dilakukan dengan menggabungkan bersama bahan bakar fosil, seperti batu bara, dalam generator yang berbahan bakar fosil, khususnya pada PLTU, hal itu bertujuan untuk meningkatkan pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi alternatif (Tania, 2023).

Dengan langkah-langkah yang tepat, Indonesia memiliki peluang besar untuk menjadi pemimpin dalam pengembangan energi terbarukan, tidak hanya di Asia Tenggara, tetapi juga di kancah global

Tantangan Pemanfaatan Biomassa

Tantangan dalam pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi terbarukan mencakup beberapa aspek penting. Parinduri dan Parinduri (2020) mengungkapkan 3 tantangan tersebut yaitu pertama, ketahanan bahan bakar menjadi isu, karena meskipun biomassa dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif, ketersediaannya sering kali terbatas dan sulit dikendalikan. Kenaikan permintaan dapat memicu peningkatan harga, yang pada gilirannya menimbulkan risiko kekurangan bahan bakar. Kedua, efisiensi sumber daya merupakan tantangan lainnya, karena produksi biomassa memerlukan banyak lahan, air, dan nutrisi; ketiga pengembangan dan pemanfaatan biomassa sering kali memerlukan teknologi yang canggih dan mahal, yang dapat meningkatkan biaya produksi secara keseluruhan.

Selain itu, meskipun biomassa dapat mengurangi emisi gas rumah kaca, dampak negatif terhadap lingkungan tetap ada, seperti penumpukan limbah dan kerusakan lahan yang diakibatkan oleh pemanfaatannya (DW, 2008). Salah satu keunggulan utama biomassa adalah kemampuannya dalam mengurangi emisi gas rumah kaca, yang secara langsung dapat berkontribusi pada perubahan iklim. Namun demikian, proses pembakaran biomassa dapat melepaskan karbon dioksida (CO₂).

Dampak lain yang tidak dapat diabaikan dalam pemanfaatan biomassa khususnya dalam mendukung produksi listrik adalah penumpukan limbah. Limbah sebagai hasil ikutan dalam pemanfaatan biomassa dapat menumpuk di lingkungan. Limbah tersebut diantaranya termasuk abu dan sisa organik lainnya. Walaupun limbah sederhana, namun jika tidak dikelola dengan benar, dapat menyebabkan polusi tanah dan air. Kondisi tersebut, kemudian menuntut pemanfaat untuk menyiapkan area khusus untuk pembuangannya.

Dampak lainnya dari pemanfaatan biomassa adalah terkait dengan penyediaan bahan baku. Penyediaan bahan baku pada pemanfaatan biomassa pada beberapa sumber memerlukan lahan yang luas untuk penanamannya. Kondisi tersebut diantaranya dapat menjadi salah satu pendorong terjadinya konversi lahan hutan atau lahan pertanian menjadi lahan produksi biomassa.

Kondisi pemungkin implementasi kebijakan pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi baru terbarukan

Implementasi kebijakan pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi baru terbarukan memerlukan beberapa kondisi pendukung untuk memastikan keberhasilan yang efektif dan berkelanjutan. Beberapa kondisi tersebut meliputi:

1. Pertama, ketersediaan sumber daya biomassa yang melimpah dan berkelanjutan merupakan faktor utama, di mana pengelolaan sumber daya alam seperti pertanian, perkebunan, dan kehutanan berperan penting dalam penyediaan bahan baku biomassa (Fitriyana *et al* (2023); Arsyad *et al* (2023); Mauliza *et al* (2023)).
2. Kedua, diperlukan pengembangan dan penerapan teknologi konversi biomassa yang efisien dan ramah lingkungan, seperti pembakaran, gasifikasi, pirolisis, dan fermentasi, yang mampu menghasilkan energi dalam bentuk listrik, panas, atau bahan bakar cair (Azmi *et al* (2023); Arsyad *et al* (2023); Mauliza *et al* (2023)).
3. Ketiga, dukungan kebijakan dan regulasi pemerintah yang mendorong pengembangan energi biomassa sangat penting, seperti insentif fiskal, subsidi, dan kemudahan investasi serta pembangunan infrastruktur (Humas EBTKE (2019); Humas EBTKE (2019); Humas EBTKE(2019)).
4. Keempat, investasi dan pendanaan yang memadai dari pemerintah, sektor swasta, serta lembaga keuangan diperlukan untuk penelitian, pengembangan, dan komersialisasi teknologi energi biomassa (Humas EBTKE (2019); Humas EBTKE (2019); Humas EBTKE(2019)).
5. Kelima, meningkatkan kesadaran dan penerimaan masyarakat terhadap energi biomassa melalui edukasi dan sosialisasi mengenai manfaat dan keberlanjutannya sangat penting untuk mendapatkan dukungan publik (Solar Nusantara, 2023).
6. Keenam, kerjasama dan kemitraan antara pemerintah, industri, lembaga penelitian, dan masyarakat dalam pengembangan energi biomassa dapat mempercepat inovasi, penyebaran teknologi, serta implementasi kebijakan (Humas EBTKE (2019); Humas EBTKE (2019); Humas EBTKE(2019)).

7. Ketujuh, infrastruktur dan logistik yang memadai untuk pengumpulan, pengolahan, dan distribusi biomassa perlu dikembangkan, termasuk pembangunan fasilitas pengolahan dan jaringan distribusi yang efisien (Arsyad *et al* (2023) dan Mauliza *et al* (2023).
8. Terakhir, investasi dalam penelitian dan pengembangan untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan menemukan aplikasi baru dari energi biomassa sangat diperlukan guna memastikan keberlanjutan dan peningkatan kinerja teknologi ini di masa depan (Azmi *et al* (2023); Arsyad *et al* (2023) dan Mauliza (2023).

Standar Pengelolaan Biomassa

Standar dalam pengelolaan biomassa merupakan aturan, persyaratan, dan prosedur yang dirancang oleh pemerintah, lembaga resmi, atau organisasi internasional untuk mengatur proses pengumpulan, pengolahan, konversi, serta pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi terbarukan. Standar ini mencakup berbagai aspek penting guna memastikan penggunaan biomassa berjalan secara efisien, berkelanjutan, dan ramah lingkungan. Beberapa standar yang diterapkan meliputi:

Pertama, kualitas dan sumber biomassa, yang memastikan bahwa biomassa yang digunakan memiliki kualitas baik, berasal dari sumber legal dan berkelanjutan, serta proses pengumpulan dan pengolahannya memenuhi syarat lingkungan.

Kedua, efisiensi energi, yaitu memastikan bahwa produksi energi dari biomassa dilakukan dengan teknologi dan infrastruktur yang optimal.

Ketiga, standar emisi dan polusi yang bertujuan mengontrol emisi gas rumah kaca serta polutan lain selama proses produksi, pengolahan, hingga pembakaran biomassa.

Keempat, pemantauan dan pelaporan yang mewajibkan adanya sistem pemantauan ketat untuk mengawasi produksi dan dampak lingkungan biomassa, serta pelaporan yang transparan.

Kelima, kerjasama stakeholder, yang mendorong kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat untuk melindungi kepentingan semua pihak.

Keenam, sertifikasi dan akreditasi, digunakan untuk menilai kepatuhan terhadap standar dan meningkatkan kepercayaan pasar; dan yang Terakhir, inovasi dan penelitian, yang bertujuan memajukan teknologi pengelolaan biomassa

guna meningkatkan efisiensi dan dampak lingkungan yang lebih baik. Penerapan standar ini sangat penting untuk memaksimalkan potensi biomassa sebagai sumber energi terbarukan tanpa membahayakan lingkungan dan masyarakat.

Penutup

Potensi energi baru dan terbarukan di Indonesia, khususnya biomassa, membuka peluang besar dalam mendukung transisi energi yang berkelanjutan. Penggunaan biomassa sebagai sumber energi memiliki manfaat signifikan, terutama dalam hal pengurangan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, penurunan emisi karbon, serta pengelolaan limbah yang lebih efektif. Dengan sumber daya biomassa yang melimpah dan teknologi konversi yang terus berkembang, Indonesia berada pada jalur yang tepat untuk memanfaatkan kekayaan alamnya demi mencapai target energi terbarukan yang ambisius.

Namun, tantangan dalam implementasi tetap ada, termasuk ketersediaan lahan, infrastruktur, dan biaya produksi yang masih tinggi. Oleh karena itu, penting untuk melibatkan berbagai pihak—baik pemerintah, industri, masyarakat, maupun lembaga penelitian—dalam mengatasi kendala tersebut. Kebijakan yang mendukung, pengembangan teknologi yang lebih efisien, serta edukasi masyarakat menjadi kunci utama dalam mengoptimalkan potensi biomassa secara berkelanjutan. Dengan langkah-langkah yang tepat, Indonesia memiliki peluang besar untuk menjadi pemimpin dalam pengembangan energi terbarukan, tidak hanya di Asia Tenggara, tetapi juga di kancah global.

Daftar Pustaka

- Andri Santosa *et.al*. 2015. Mendorong Pemanfaatan Air dan Energi Air yang Lebih Baik. Kemitraan bagi Pembaruan Tata Pemerintahan di Indonesia. Jakarta.
- Arsyad., Yana, Syaifuddin., Radhiana., Ulfa., Fitriliana., Juwita. 2023. Kendala Teknologi, Pendanaan dan Ketersediaan Bahan Baku Biomassa dalam Pengembangan Energi Terbarukan. *Jurnal Serambi Engineering*, Vol. VIII, No. 1, Januari 2023, Hal 4940-4946. E-ISSN: 2541-1934
- Azmi, Zulfikri., Pasma, Aldo Serunting., Wahyudi, Ruska Rahmat dan Afarisi, M.Aqsal,. 2023. Sistem Pembangkit Listrik Biomassa Energi Terbarukan di Swedia. *JEBT: Jurnal Energi Baru & Terbarukan*, 4(3),257-273. doi://10.1471/jebt.2023.21060.

- BSI LHK. 2022. Pemerintah Dorong Pemanfaatan Biomassa dalam Transisi Energi. <https://bsilhk.menlhk.go.id/index.php/2022/11/07/pemerintah-dorong-pemanfaatan-biomassa-dalam-transisi-energi/>. Diakses pada 31 Maret 2024.
- DW. 2008. Biomassa sebagai Sumber Energi Terbarukan. <https://www.dw.com/id/biomassa-sebagai-sumber-energi-terbarukan/a-3057079>. Diakses pada 31 Maret 2024.
- Erivianto, Dino., Ahmad, Dani. (2024). 1. Potential of Solid Waste from Palm Oil as Fuel for Steam Power Plants in Palm Oil Factories. *The Nucleus*, doi:// 10.37010/nuc.v5i1.1542.
- Fitriana, Yana, Syaifuddin., Maryam., Rahmi., Nengsih, Rita, Nengsih., Rusmina, Cut., Sufitrayati., Asnariza. 2023. Peluang Investasi dan Pengembangan Energi Biomassa: Perspektif Pemanfaatan dan Daya Saing Pengembangannya.
- Gani, Asri., Erdiwansyah., Edi, Munawar., Mahidin., Rizalman, Mamat., S., M., Rosdi. (2023). 2. Investigation of the potential biomass waste source for biocoke production in Indonesia: A review. *Energy Reports*, doi:// 10.1016/j.egy.2023.09.065.
- Humas EBTKE. 2019. Berikut Strategi Pemerintah dalam Pengembangan EBT, Menuju Kemandirian Energi Nasional. Rabu, 16 Oktober 2019. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2019/10/17/2369/berikut.strategi.pemerintah.dalam.pengembangan.ebt.menuju.kemandirian.energi.nasional>. Diakses pada 31 Maret 2024.
- Humas EBTKE. 2019. Kebijakan Strategis Pemanfaatan EBT, Berbasis Produktivitas dan Inovasi. Selasa, 17 Desember 2019. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2019/12/18/2432/kebijakan.strategis.pemanfaatan.ebt.berbasis.produktivitas.dan.inovasi>. Diakses pada 31 Maret 2024.
- Humas EBTKE. 2019. Inovasi Teknologi Kunci Pengembangan EBT Menuju Transisi Energi. Rabu, 13 November 2019. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2019/11/14/2396/inovasi.teknologi.kunci.pengembangan.ebt.menuju.transisi.energi>. Diakses pada 31 Maret 2024.
- Kusmiyati, Kusmiyati., Dewa, Kusuma, Wijaya., B.J., Ridwan, Hartono., Guruh, Fajar, Shidik., Ahmad, Fudholi. (2023). 4. Harnessing the power of cow dung: Exploring the environmental, energy, and economic potential of biogas production in Indonesia. *Results in engineering*, doi: 10.1016/j.rineng.2023.101431.
- Lee, Joon-Pyo., Jin-suk, Lee., Jae, Won, Lee., Hyoung-Woo, Lee., So-Yeon, Jeong., Kyoung-Du, Min. (2023). 4. Waste to Energy: Steam explosion-based torrefaction process to produce solid biofuel for power generation utilizing various waste biomasses.. *Bioresource Technology*, doi:// 10.1016/j.biortech.2023.130185.
- Maudisha. 2023. Guru Besar UI Tawarkan Teknologi Biomassa sebagai Energi Alternatif. <https://www.ui.ac.id/guru-besar-ui-tawarkan-teknologi-biomassa-sebagai-energi-alternatif/>
- Mauliza, P., Yana, Syaifuddin., Susanti., Rahmi., Ikhbar, Samsul., Maryam, Syamsuddin, Nurfitriani. 2023. Kendala Pemenuhan Suplai dan Permintaan Energi Terbarukan Biomassa Indonesia. *Jurnal Serambi Engineering*. VIII (3), 6473-6478.
- Nurjanah. 2023. Biomassa sebagai Sumber Energi Terbarukan. <https://zonaebt.com/biomassa/biomassa-sebagai-sumber-energi-terbarukan/>. Diakses pada 31 Maret 2024.
- Parinduri, L dan Parinduri T. 2020. Konversi Biomassa sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Journal of Electrical Technology*, 5(2).
- Solar Nusantara. 2023. Tantangan Energi Alternatif Biomassa dalam Mewujudkan Transisi Energi yang Berkelanjutan. 30 Mei 2023. <https://sonus.id/tantangan-energi-alternatif-biomassa-dalam-mewujudkan-transisi-energi-yang-berkelanjutan/>. Diakses pada 31 Maret 2024.
- Suhartini, Sri., M, B, Pangestuti., Elviliana., N., A, Rohma., Mochammad, Agus, Junaidi., R., Paul., Ilnia, Nurika., Nur, Lailatul, Rahmah., Lynsey, Melville. (2024). 1. Valorisation of macroalgae for biofuels in Indonesia: an integrated biorefinery approach. *Environmental technology reviews*, doi:// 10.1080/21622515.2024.2336894.
- Tania, Forieka Sekar. 2023. Optimalisasi Pemanfaatan Energi Biomassa di Indonesia: Energi Terbarukan yang Ramah Lingkungan. September 4, 2023. <https://zonaebt.com/biomassa/optimalisasi-pemanfaatan-energi-biomassa-di-indonesia-energi-terbarukan-yang-ramah-lingkungan/>. Diakses pada 31 Maret 2024.
- Wijaya, Karna. 2011. Biofuel dari Biomassa. <https://pse.ugm.ac.id/biofuel-dari-biomassa/>. Diakses pada 31 Maret 2024.