

Kerjasama Bilateral Indonesia dan Denmark dalam Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (Studi Kasus: Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Baru untuk Keberlanjutan Energi di Sulawesi Selatan)

Sri Samhati¹, Alfian Hidayat¹, Mega Nisfa Makhroja¹

¹Program Studi Hubungan International Universitas Mataram, NTB, Indonesia

¹Program Studi Hubungan International Universitas Mataram, NTB, Indonesia

¹Program Studi Hubungan International Universitas Mataram, NTB, Indonesia

srisamhati@gmail.com

ABSTRACT

Energy demand from year to year has increased. Most of the energy used to meet this demand still comes from fossil fuels, meanwhile, the use of fossil fuels has an impact on increasing greenhouse gas (GHG) emissions. Therefore, Indonesia is trying to utilize renewable energy to reduce its use of fossil fuels. This study aims to determine the impact of bilateral cooperation between Indonesia and Denmark in the construction of a wind power plant (PLTB) on energy sustainability in South Sulawesi. This research uses the concept of Bilateral Cooperation and Energy Sustainability. The method used in this study is a descriptive qualitative approach and the technique of data collection is through literature study. This study concludes that the construction of PLTB with this cooperation has an impact on energy security in Indonesia, where there is fulfillment of energy demand, fulfillment of energy access, and reduction of fossil energy use.

Keywords: Denmark, Energy Security, Indonesia, NRE, PLTB.

ABSTRAK

Permintaan energi dari tahun ke tahun mengalami peningkatan, sebagian besar energi yang di gunakan untuk memenuhi permintaan tersebut masih berasal dari bahan bakar fosil, sedangkan penggunaan bahan bakar fosil berdampak pada meningkatnya emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Oleh karena itu, Indonesia berusaha untuk memanfaatkan energi terbarukan dalam mengurangi penggunaan bahan bakar fosil. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak kerjasama bilateral Indonesia dan Denmark dalam pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) terhadap keberlanjutan energi di Sulawesi Selatan. Penelitian ini menggunakan konsep Kerjasama Bilateral dan Keberlanjutan Energi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif yang bersifat deskriptif dan teknik pengumpulan data melalui studi literatur. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pembangunan PLTB dengan kerja sama tersebut berdampak pada ketahanan energi di Indonesia, yang dimana adanya pemenuhan permintaan energi, pemenuhan akses energi, dan pengurangan penggunaan energi fosil.

Kata Kunci: Denmark, Keamanan Energi, Indonesia, EBT, PLTB.

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi dari tahun ke tahun mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri. Sebagaimana yang telah di proyeksikan oleh *International Energy Agency* (IEA), permintaan energi dunia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan (*International Energy Agency* (IEA), 2014).

Meskipun sempat mengalami penurunan akibat dari *lockdown* pandemi Covid-19 tetapi secara keseluruhan permintaan energi global terus meningkat dari tahun ke tahun. Sebagian besar energi yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi dunia masih berasal dari energi fosil, dimana pemakaian energi fosil dapat menyebabkan beragam masalah lingkungan. Tingginya kebutuhan energi dan semakin menipisnya sumber-sumber energi yang tidak bisa diperbaharui, sehingga diperlukannya energi tersebut seperti Energi Baru Terbarukan (EBT). Selama ini pemanfaatan energi fosil berdampak pada terkikisnya sumber daya alam yang tidak bisa diperbaharui dan semakin tingginya dampak kerusakan lingkungan, sehingga IEA mendorong negara-negara yang ada di dunia untuk membatasi dan mengurangi pemanfaatan energi fosil dan beralih ke energi terbarukan dan energi rendah karbon.

Pada saat ini negara-negara Eropa masih menduduki peringkat teratas terkait keberlanjutan energi yang diukur dalam *World Energy Trilemma Index*, peringkat tiga teratas dari 127 negara adalah Swedia, Swiss, dan Denmark (World Energy Council, 2021). Karena negara-negara Eropa sudah lama menegaskan pentingnya memiliki kebijakan energi ramah lingkungan. Perhatian terhadap masalah lingkungan juga semakin mengglobal karena dampak dari masalah lingkungan, berdampak pada perubahan iklim yang dapat mempengaruhi kehidupan makhluk hidup. Fenomena perubahan iklim yang bisa datang kapan saja dapat merusak dan menghambat pencapaian tujuan pembangunan.

Pada Protokol Kyoto yang dilaksanakan pada bulan Desember 1997, pertemuan awal Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) yang membahas perubahan iklim secara global dan solusinya, dengan kesepakatan energi bersih rendah karbon. Sehingga isu kerusakan lingkungan dan perubahan iklim kini masuk sebagai isu pertahanan keamanan, dengan permasalahan tingkat elektrifikasi dan ketersediaan pasokan energi (listrik). Apabila tidak ditangani dengan serius akan memicu terjadinya masalah keamanan lainnya. Dampak yang luas dari perubahan iklim terhadap berbagai sektor telah menyebabkan isu perubahan iklim menjadi persoalan yang harus ditangani. *Paris Agreement* lanjutan dari Protokol Kyoto merupakan tonggak untuk memerangi perubahan iklim yang meningkatkan aksi dan investasi menuju masa depan yang rendah karbon dan berkelanjutan.

Oleh karena itu, setiap negara harus menentukan arah kebijakan energi terbaiknya sendiri sehubungan dengan situasi dan prioritas nasionalnya. Di Indonesia penggunaan energi fosil masih mendominasi seperti batu bara, minyak bumi dan gas bumi sedangkan energi terbarukan masih bersifat alternatif. Penggunaan bahan energi dalam produksi pembangkit listrik pada tahun 2018 mencapai 283,8 TWh, sebesar 56,4 % dihasilkan dari pembangkit listrik berbahan bakar batu bara, sebesar 20,2 % berbahan bakar gas, sebesar 6,3 % bahan bakar minyak, dan sebesar 17,1 % berasal dari EBT (Kementerian ESDM RI, 2019). Melihat cadangan energi fosil yang tidak cukup melimpah dan semakin berkurang seiring berjalannya waktu, maka diperlukannya cadangan energi yang dihasilkan dari EBT seperti panas bumi, energi angin, energi air, bioenergi, energi surya dan energi terbarukan lainnya. Penggunaan energi terbarukan dapat mengurangi produksi energi fosil sehingga mendukung komitmen dalam pengurangan emisi GRK.

Indonesia sendiri memiliki potensi EBT yang cukup besar seperti energi surya yang memiliki potensi sebesar 207.898 MW, Hidro 75.000 MW, Energi Angin 60.647

MW dan Panas Bumi sebesar 25.800 MW (Hilmawan et al., 2021). Tetapi kontribusi EBT dalam bauran energi nasional masih sedikit karena adanya sejumlah tantangan dan permasalahan baik dari segi aspek kebijakan dan regulasi. Oleh karena itu, pemerintah didorong untuk meningkatkan peran energi baru terbarukan sebagai bentuk kemandirian dan ketahanan energi. Indonesia sendiri memiliki target bauran energi baru paling sedikit terbarukan 23 % pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050 sesuai dengan PP No.79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (Kementerian ESDM RI, 2019). Dalam mencapai target bauran energi, Indonesia harus memanfaatkan dan mengembangkan EBT yang memiliki potensi energi yang cukup besar, salah satunya energi angin yang memiliki potensi sebesar 60.647 MW. Untuk memanfaatkan energi angin, maka diperlukan pembangunan dan pengembangan, salah satunya dalam bentuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB).

PLTB merupakan pembangkit listrik yang dapat mengubah energi angin menjadi energi listrik, energi angin akan memutar kincir angin/turbin angin dan menyebabkan berputarnya rotor generator sehingga dapat menghasilkan energi listrik (Indonesia Infrastructure Finance, 2016). Pada saat ini, ada dua PLTB yang beroperasi di Indonesia yaitu ada di daerah Sulawesi. PLTB pertama ada di Kabupaten Sidenreng Rappang (Sidrap), Sulawesi Selatan. PLTB Sidrap merupakan PLTB pertama di Indonesia dan terbesar di Asia Tenggara dengan area seluas 100 hektar, kecepatan angin rata-rata 6,43 m/s dan memiliki total daya listrik sebesar 75 MW.

PLTB kedua terletak di Kabupaten Jeneponto dengan luas area 60 hektar, kecepatan angin 7,96 m/s dan memiliki total daya listrik sebesar 72 MW (Permatasari, 2020). Dalam melancarkan pembangunan dan pengembangan energi terbarukan khususnya PLTB, Indonesia melakukan kerja sama bilateral dengan Denmark, karena Denmark memiliki pengetahuan dan teknologi energi terbarukan yang dapat membuat pemanfaatan energi angin yang sangat efisien. Kerja sama Indonesia dengan Denmark dalam bentuk pembangunan PLTB merupakan salah satu bentuk dari Kerja sama Bidang Energi Bersih/Terbarukan dan Konversi Energi.

Pada kegiatan *Indonesia-Denmark Business Forum* yang dilaksanakan pada tanggal 2 Mei 2017 di Jakarta, Menteri ESDM Ignasius Jonan dengan Menteri Kerja sama Pembangunan Denmark Ulla Tørnes meluncurkan peta angin dan studi energi angin di Indonesia (Sujatmiko, 2017). Diharapkan peluncuran peta tersebut dapat membantu pemerintah Indonesia dalam menentukan wilayah untuk dibangun PLTB. *Indonesia-Denmark Business Forum* merupakan sarana untuk meningkatkan investasi langsung dan mendorong kerja sama bisnis antara kedua negara. Kerja sama yang dilakukan dalam bentuk proyek bersama antara lain, pembentukan *Joint Venture Company* yaitu pembiayaan dan asuransi proyek sektor energi, dan juga menindak lanjuti kerja sama dalam kerangka SSC yang telah berlangsung sejak tahun 2016 (Sujatmiko, 2017). Melihat hal tersebut peneliti akan mengulas tentang dampak hubungan bilateral Indonesia dengan Denmark di bidang energi terbarukan khususnya pembangunan PLTB terhadap keberlanjutan energi di Sulawesi Selatan menggunakan acuan konsep dari *World Energy Trilemma Index*. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana dampak kerjasama bilateral Indonesia dan Denmark dalam pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) terhadap keberlanjutan energi di Sulawesi Selatan?”

TINJAUAN PUSTAKA

Pertama, artikel yang ditulis oleh Septyanto G. Prakoso, Nadila D. Ardita, dan Andriansyah P. Murtyantoro, yang berjudul “Analisis Diplomasi *Soft Power* Denmark Terhadap Indonesia (Studi Tentang Kerja Sama Pengelolaan Lingkungan di Indonesia)” yang diterbitkan pada tahun 2019. Tulisan ini menjelaskan kebijakan dan strategi *soft power* serta alasan Denmark bekerja sama dengan Indonesia pada sektor lingkungan hidup. Penulis menyebutkan bahwa ada tiga aspek utama yang dilakukan Denmark untuk mengurangi dampak pemanasan global, yaitu *pertama*, kampanye informasi melalui pembuatan *website*; *kedua*, strategi penelitian melalui pembentukan badan koordinasi perubahan iklim; *ketiga*, membuat kerangka kerja organisasi antara otoritas publik (Prakoso et al., 2019).

Selain itu, Denmark dalam inisiasi DANIDA, memiliki tujuan untuk menuntaskan kemiskinan dan menjalin kerja sama pembangunan berkelanjutan. Denmark melakukan kerja sama dengan negara-negara berkembang di berbagai kawasan di dunia salah satunya adalah Indonesia. Dalam tulisan tersebut penulis menjelaskan dua alasan mengapa Denmark ingin bekerja sama dengan Indonesia dalam bidang lingkungan hidup, yakni *pertama*; Indonesia merupakan salah satu negara dengan maraknya deforestasi hutan yang terus meningkat dan *kedua*, Indonesia merupakan penyumbang sampah terbesar kedua di dunia. Hal tersebut berdampak pada laju pemanasan global yang terus meningkat, tentu hal ini merupakan ancaman bagi Denmark yang membuat beberapa wilayah Denmark terancam tenggelam karena es yang mencair di wilayah kutub (Prakoso et al., 2019).

Kontribusi artikel tersebut terhadap penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai diplomasi *soft power* yang dilakukan Denmark terhadap Indonesia. Perbedaannya adalah konsep yang digunakan penelitian ini merupakan konsep Kerjasama Bilateral dan Keberlanjutan Energi. Persamaannya adalah kedua penelitian menjelaskan kerjasama Indonesia dan Denmark, namun konteks kerjasamanya berbeda. Jika penelitian sebelumnya berfokus pada strategi Denmark dalam mengurangi dampak pemanasan global, maka penelitian ini berfokus pada PLTB di Sulawesi Selatan, tetapi informasi penelitian tersebut berperan penting untuk membantu menjelaskan pentingnya untuk beralih ke EBT. Salah satu bentuk EBT adalah PLTB, dimana hal tersebut sesuai dengan judul penelitian yang membahas dampak pembangunan PLTB.

Kedua, artikel dalam jurnal yang ditulis oleh Tri Candra Septian dengan judul “Kerja Sama Indonesia dan Denmark dalam Mengelola Limbah Sampah di Kota Semarang Tahun 2017-2019” yang diterbitkan pada tahun 2020 (Septian, 2020). Dalam tulisan tersebut dijelaskan bahwa Indonesia dan Denmark telah menyepakati kerja sama dalam pengelolaan sampah melalui pengembangan ESP3, dimana program tersebut memanfaatkan limbah sampah menjadi energi listrik dan melakukan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa). Dalam kerja sama tersebut Indonesia menunjuk tujuh kota sebagai *Pilot Project* dalam pembangunan PLTSa, adapun kota yang terpilih, yaitu DKI Jakarta, Tangerang, Bandung, Semarang, Surakarta, Surabaya dan Makassar. Terpilihnya ketujuh kota tersebut karena jumlah sampah yang dihasilkan lebih dari 1000 ton perhari, dan memiliki permasalahan dalam pengelolaan sampah. Dalam jurnal tersebut disebutkan bahwa kerja sama Indonesia dan Denmark mencakup 8 kegiatan kerja sama, 4 diantaranya berhasil berjalan dalam

pembangunan PLTSa di Semarang. Denmark melalui DANIDA memberikan dana sebesar 49 miliar rupiah dalam pembangunan PLTSa di Semarang, pembangunan kemudian dilakukan melalui dua tahap. Persamaan penelitian Septian dengan penelitian ini adalah sama-sama menjelaskan mengenai kerja sama Indonesia dan Denmark dalam pelaksanaan alih teknologi pemanfaatan Energi Baru Terbarukan menjadi energi listrik yang salah satu fokusnya adalah PLTSa, namun perbedaan penelitian ini berfokus pada PLTB di Sulawesi Selatan. Perbedaan berikutnya adalah penelitian sebelumnya menggunakan konsep Kerjasama Bilateral dan Energi Baru Terbarukan, sedangkan penelitian ini menggunakan konsep Kerjasama Bilateral dan Keberlanjutan Energi.

Ketiga, artikel dalam jurnal yang ditulis oleh Danur Lambang Pristiandaru & Nugroho Agung Pambudi yang berjudul "Wind Energy in Indonesia: Current Status, Potential, Challenge, Opportunities, and Future Policy" yang diterbitkan pada tahun 2019. Dalam artikel tersebut, penulis menjelaskan bahwa perkembangan energi angin di Indonesia masih rendah, karena terdapat berbagai tantangan yang dihadapi dalam meningkatkan pengembangan energi angin di Indonesia. Indonesia diperkirakan akan mengurangi ketergantungannya pada minyak, namun negara tidak akan sepenuhnya berhenti mengandalkan bahan bakar fosil. Pemerintah Indonesia memperkirakan EBT dapat menyumbang 23% energi primer pada tahun 2025 dan 32% pada tahun 2050, tenaga angin diharapkan dapat memasok 4% (1,8 GW) pada tahun 2025 dan 16,7% (28 GW) pada tahun 2050 (Pristiandaru & Pambudi, 2019)

Penulis juga menyatakan bahwa ada banyak keuntungan dalam menggunakan tenaga angin. Pertama, turbin angin dapat dibangun di daerah pedesaan dimana infrastruktur yang diperlukan untuk mengangkut pasokan bahan bakar lainnya tidak tersedia. Kedua, tenaga angin tersedia secara bebas dan itu tidak berkontribusi terhadap emisi rumah kaca. Ketiga, padat modal artinya pembangunan awal turbin angin bisa menjadi investasi yang mahal, namun tenaga angin yang dihasilkan tersedia secara gratis. Karena tidak ada biaya bahan bakar, sehingga membuat ketersediaan dan harga tenaga angin jauh lebih rendah daripada bahan bakar fosil. Pengurangan emisi juga dapat membantu upaya global untuk mencegah perubahan iklim. Banyak pembangkit energi angin Indonesia saat ini terpasang di daerah pedesaan, namun sebagian besar proyek pengembangan atau penelitian dalam sistem yang berdiri sendiri atau hibrida.

Berbeda dengan penelitian Pristiandaru dan Pambudi yang menjelaskan kondisi energi angin di Indonesia, serta potensi, tantangan, kesempatan dan kebijakan masa depan, penelitian ini berfokus pada kerjasama bilateral Denmark dan Indonesia dalam PLTB untuk keberlanjutan energi di Sulawesi Selatan. Lebih lanjut, kontribusi literatur sebelumnya terhadap penelitian ini adalah sebagai informasi mengenai energi angin di Indonesia dan tantangan yang dihadapi dalam meningkatkan pengembangan energi angin di Indonesia. Hal tersebut mendukung perkembangan energi terbarukan, khususnya PLTB. Artikel tersebut juga memberikan informasi bahwa pemerintah telah menetapkan harga *feed in tariff* yang dimana kebijakan tersebut menjamin investor yang dapat mendorong pengembangan pembangkit listrik tenaga angin.

METODE PENELITIAN

Pendekatan penelitian menggunakan pendekatan kualitatif yang bersifat deskriptif, dimana peneliti akan menjelaskan secara deskriptif fenomena kerja sama Indonesia dan Denmark. Pendekatan kualitatif merupakan metode yang lebih menekankan pada pengamatan fenomena dan substansi makna dari objek yang diteliti. Sehingga paradigma dan sudut pandang yang digunakan peneliti mempengaruhi hasil penelitian, namun penelitian ini tidak hanya untuk memenuhi keinginan peneliti dalam mendapatkan gambaran dan penjelasan dari fenomena yang diteliti. Pendekatan penelitian ini dapat membantu peneliti mendapatkan penjelasan yang lebih dalam terkait fenomena krisis energi yang terjadi, dan fenomena kerja sama Indonesia dan Denmark yang berkaitan dengan pembangunan PLTB. Seperti halnya peneliti melihat hubungan kerja sama Indonesia dan Denmark dalam pembangunan PLTB dapat mempengaruhi keberlanjutan energi di Sulawesi Selatan.

Pengumpulan data adalah cara peneliti untuk mendapatkan informasi, data dan fakta terkait fenomena kerja sama Indonesia dan Denmark dan dampaknya terhadap ketahanan energi di Indonesia. Data dan informasi yang sudah terkumpul akan menjadi fakta pendukung dalam memaparkan penelitian. Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kualitatif, sehingga peneliti menggunakan teknik pengumpulan data melalui studi literatur. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan berbagai referensi bacaan yang relevan terkait kerja sama bilateral Indonesia dan Denmark, dan kemudian dilakukan analisis dampak kerja sama terhadap ketahanan energi di Indonesia menggunakan konsep *World Energy Trilemma Index* agar mendapatkan temuan-temuan penelitian. Dalam proses analisis data, peneliti mengacu pada analisis menurut Miles dan Huberman yang telah mengemukakan bahwa aktivitas dalam menganalisis data analisis kualitatif secara interaktif dan terus menerus hingga tuntas (Sugiyono, 2013). Setelah melakukan pengumpulan data, maka tahap selanjutnya adalah menganalisis data. Adapun tiga langkah dalam menganalisis data menurut Miles dan Huberman, yaitu reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*) dan penarikan kesimpulan atau verifikasi (*conclusion drawing/verification*).

KERANGKA PEMIKIRAN

KERJASAMA BILATERAL

Kerja sama bilateral merupakan kerja sama antara dua negara, dimana kerja sama terjadi karena setiap negara harus memenuhi kebutuhan nasionalnya. Setiap negara tidak mampu untuk berdiri sendiri sehingga dibutuhkannya suatu kerja sama dengan negara lain, agar kebutuhan suatu negara yang tidak dapat dipenuhi sendiri mendapatkan bantuan dari kerja sama tersebut (Riana & Yealta, 2016). Hubungan bilateral tidak lagi dipahami sebagai interaksi antara negara, tetapi sebagai proses transaksi yang berkelanjutan di antara bagian-bagian sistem sosial yang kompleks.

Menurut Keohane, kerja sama terjadi ketika para aktor (*states* atau *no-state actors*) menyesuaikan perilaku mereka dengan presensi pihak lain yang aktual dan diantisipasi melalui proses koordinasi kebijakan (Little & Smith, 2016). Perilaku masing-masing aktor diarahkan pada beberapa tujuan bersama dan kerja sama yang dilakukan dapat memberi para pihak keuntungan atau imbalan yang menguntungkan (Bakry, 2017). Keohane membedakan kerja sama dengan harmoni, dimana harmoni mengacu pada situasi dimana kebijakan aktor-aktor secara otomatis memfasilitasi

pencapaian tujuan-tujuan yang dilakukan. Dalam situasi harmoni, tidak ada tindakan para aktor yang merugikan (Bakry, 2017).

Sedangkan menurut Joseph Frankel, negara-negara akan melakukan kerja sama apabila manfaat yang diperoleh diperkirakan lebih besar daripada konsekuensi yang harus ditanggungnya (Bakry, 2017). Konsep kerja sama bilateral, menurut Didi Krisna dalam Kamus Politik Internasionalnya, mengatakan bahwa hubungan bilateral adalah keadaan yang menggambarkan adanya hubungan yang saling mempengaruhi atau terjadi hubungan timbal balik antara dua pihak atau dua negara (Handyani et al., 2015). Konsep kerja sama Keohane akan digunakan untuk menjelaskan kerja sama Indonesia dan Denmark, dimana kerja sama yang dilakukan Indonesia dan Denmark dalam bidang energi dapat menguntungkan kedua belah pihak.

Peneliti menggunakan konsep kerja sama dari Robert Keohane untuk menjelaskan kerja sama Indonesia dengan Denmark dalam bidang EBT dan konsep keberlanjutan energi dari *World Energy Trilemma Index* untuk menjelaskan dampak pembangunan PLTB terhadap keberlanjutan energi di Sulawesi Selatan. Kerja sama bilateral tidak terlepas dari kepentingan nasional kedua negara, dan juga terjalannya kerja sama bilateral tidak hanya dilakukan pada negara yang secara geografis dekat tetapi juga dengan negara yang letaknya jauh. Denmark sebagai negara *Annex I* memiliki tanggung jawab lebih dalam pengurangan emisi GRK, dimana Denmark memiliki target untuk mengurangi emisi dunia sebesar 70% tahun 2030 dan netralitas iklim pada tahun 2050 (Ministry of Foreign Affairs of Denmark, 2020). Sedangkan Indonesia dapat mencapai target bauran energi nasional bersih paling sedikit 23% tahun 2025 dan 31% tahun 2030 (National Energy Council, 2019, p. 5).

KEBERLANJUTAN ENERGI

Konsep keberlanjutan energi dari *Trilemma Index* terdiri dari keamanan energi (*energy security*), ekuitas energi (*energy equity*), dan lingkungan keberlanjutan (*environmental sustainability*) (World Energy Council, 2021). Pertama keamanan energi dilihat dari pencapaian pengelolaan secara efektif pasokan energi primer, domestik maupun sumber daya eksternal dan penyediaan infrastruktur energi yang andal. Serta kemampuan untuk penyediaan energi untuk memenuhi pasokan saat ini dan yang akan datang. Kedua ekuitas energi dilihat dari pencapaian penyediaan akses energi dengan harga terjangkau untuk domestik dan komersial.

Selanjutnya, lingkungan keberlanjutan dilihat dari pencapaian penyediaan dan pemanfaatan energi yang efisien, pengembangan pasokan energi dari energi terbarukan dan sumber energi lain yang rendah karbon. Oleh karena itu, harus dijaga keseimbangannya dengan cara memanfaatkan energi alternatif seperti energi baru terbarukan yang dapat mengurangi ketergantungan pada energi yang tidak bisa diperbaharui. Setiap negara yang ada di dunia harus meningkatkan keberlanjutan energi jangka panjang dengan mengedepankan kebijakan energi dengan cara memilih sumber pasokan sesuai dengan potensi wilayah dan memfasilitasi agar lebih terintegrasi.

Merujuk pada acuan *World Energy Trilemma Index* yang digunakan untuk menilai keberlanjutan energi negara-negara yang ada dunia, terdapat tiga dimensi inti (*trilemma*) yang menjadi dasar pelaksanaannya. Adapun tiga dimensi tersebut, yaitu *pertama*, kemampuan untuk memenuhi arus dan permintaan energi masa depan,

kedua, kemampuan untuk memberikan akses energi untuk domestik dan komersial dan *ketiga*, kemampuan untuk mengurangi dan menghindari degradasi lingkungan serta dampak terhadap perubahan iklim (World Energy Council, 2021, p. 10). Dalam penelitian ini, untuk mengukur keberlanjutan energi di Sulawesi Selatan, maka konsep *World Energy Trilemma Index* yang berdasarkan pada tiga dimensi utama digunakan sebagai acuan untuk menganalisis dampak pembangunan PLTB terhadap keberlanjutan energi di Sulawesi Selatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerja sama Indonesia dan Denmark dalam bidang energi dimulai sejak tahun 2008 melalui kerja sama ESP2. Namun, hubungan diplomatik Indonesia dan Denmark sudah terjalin sejak tahun 1950 yang mana hubungan bilateral tersebut berdasarkan atas dasar kemitraan dan sesama negara yang berdaulat (Prakoso et al., 2019). Pada tahun 2008, kerja sama Indonesia dan Denmark dalam bidang energi pertama kali dilakukan melalui program ESP2. Kerja sama yang dilakukan mengenai penggunaan energi dengan mempromosikan konservasi energi dalam industri skala menengah dan skala besar. Melalui program *Efficiency in Industrial, Commercial and Public Sector* (EINCOPS), yang diimplementasikan Indonesia melalui *Energy Efficiency and Conservation Clearing House Indonesia* (EECHI). EECHI berfungsi sebagai wadah informasi, promosi dan kemitraan dalam meningkatkan efisiensi dan konservasi di berbagai sector (Susyanto, 2011). Pada program EPS2 di bidang energi, Denmark memberikan dana hibah sebesar 57 juta DKK digunakan untuk penggunaan energi dengan mempromosikan konservasi energi dalam industri skala menengah dan skala besar (Dewi, 2021).

Pada tahun 2013, Menteri Luar Negeri Denmark, Villy Soevndal melakukan kunjungan ke Indonesia dan penandatanganan *MoU* mengenai konsultasi bilateral kedua negara, serta membicarakan upaya peningkatan hubungan bilateral, isu-isu regional, multilateral dan global (Kemendag RI, 2015). Perekonomian Indonesia yang diakui dunia sebagai salah satu *emerging economy*, membuat Denmark mempererat hubungan bilateral dengan meluncurkan *white paper* "*Emerging Market Strategy toward Indonesia* (EMSI)", dimana *white paper* tersebut berisi kebijakan Pemerintah Denmark terhadap Indonesia sebagai *emerging country*, dengan adanya perubahan strategi skala prioritas Denmark ke wilayah Asia dalam periode 2013-2016 (Kemendag RI, 2015). Dalam kerja sama pembangunan, Denmark terus berkomitmen dalam mendukung pengembangan pembangunan berkelanjutan di Indonesia. Kebijakan bantuan Denmark untuk negara-negara berkembang dilakukan atas dasar Undang-Undang Keuangan Denmark, yang difokuskan pada negara-negara berkembang. Karena Indonesia dinilai cukup baik dalam perkembangannya, maka bantuan yang diberikan Denmark dalam bentuk kerja sama bilateral sesuai dengan kepentingan kedua negara.

Terlihat bahwa adanya transisi hubungan Indonesia dan Denmark, yang pada awalnya Denmark memilih Indonesia karena kebijakan pembangunan Denmark terhadap negara-negara berkembang. Indonesia masuk dalam salah satu negara yang mendapat program bantuan pembangunan dari Pemerintah Denmark. Namun sejalan dengan kebijakan kerja sama pembangunan Uni Eropa pada tahun 2011, dimana Indonesia telah dikategorikan sebagai *lower middle-income country*, yaitu negara yang

sudah tidak menerima bantuan pembangunan (Kemendag RI, 2015). Oleh karena itu, kerja sama Indonesia dan Denmark dilakukan berdasarkan kepada kepentingan bersama yang merupakan kepentingan masing-masing negara, dimana Indonesia masih mendapatkan bantuan melalui kemitraan bersama. Hal tersebut sesuai dengan konsep kerjasama menurut Robert Keohane, dimana perilaku masing-masing aktor diarahkan pada beberapa tujuan bersama dan kerja sama yang dilakukan dapat memberi para pihak keuntungan atau imbalan yang menguntungkan (Bakry, 2017).

Dapat dilihat bahwa intensitas hubungan kedua negara terlihat dari kunjungan kenegaraan pertama yang dilakukan oleh Ratu Margrethe II bersamaan dengan momentum 65 tahun hubungan diplomatik kedua negara yang bertepatan pada tanggal 21-24 Oktober 2015. Tujuan dari kunjungan tersebut ialah untuk memperkuat kerja sama dalam berbagai sektor, dengan menghasilkan empat bentuk kerja sama, yaitu dialog antarumat beragama, energi terbarukan, kemaritiman dan pendidikan (Prakoso et al., 2019). Kunjungan tersebut merupakan kunjungan pertama bagi kedua negara sejak hubungan diplomatik Indonesia dan Denmark pada tahun 1950. Hal tersebut menjadi penting karena kunjungan tersebut membentuk deklarasi bersama kemitraan inovatif menuju abad 21 dan penandatanganan empat *MoU*. Pada tanggal 22 Oktober 2015 penandatanganan *MoU* tentang Kerja sama Bidang Energi Bersih/Terbarukan dan Konservasi Energi yang juga bertepatan dengan ditandatanganinya deklarasi bersama kemitraan inovatif menuju abad 21. Perjanjian ini menegaskan komitmen penguatan kerja sama di bidang peningkatan perdagangan dan investasi dua arah, pembangunan infrastruktur, maritim, pariwisata, transportasi, pertanian, budaya, dan energi terbarukan (Septian, 2020). Hubungan bilateral Indonesia dan Denmark sejak tahun 2015 mengalami perubahan, dimana bentuk-bentuk kerja sama lebih beragam. Dapat dilihat dari empat *MoU* mengenai kerja sama di bidang maritim, budaya, pendidikan, lingkungan dan energi. Kerja sama yang dilakukan Indonesia dan Denmark dalam bidang energi terbarukan dilakukan melalui ESP2 yang berakhir pada tahun 2012 dan ESP3 yang berakhir pada tahun 2018, dilanjutkan melalui SSC yang berakhir pada tahun 2021, kemudian melalui INDODEPP yang berakhir pada tahun 2025.

STRATEGIC SECTOR COOPERATION (SSC)

SSC merupakan salah satu bentuk kerja sama pembangunan antara Indonesia dan Denmark. SSC merupakan program kerja tiga tahun dari setiap program, dimulai dari program *Models for Long-Term Energy Planning, Sustainable Energy and Energy Efficiency* sejak tahun 2016-2018, dimana Denmark berkontribusi dalam bentuk bantuan teknis, bantuan kebijakan dan pengalaman praktis terkait energi terbarukan. Dampak kerja sama tersebut dapat dilihat dari dibangunnya sarana PLTB, dimana pada PLTB Jeneponto *Asia Green Capital Partner* yang mempunyai anak perusahaan dari *Indo Wind Power* yang menandatangani perjanjian rekayasa pengadaan dan konstruksi (EPC) dengan *Vestas Wind Systems*, yaitu produsen turbin angin yang berasal dari Denmark untuk proyek PLTB di Sulawesi. Dalam website *Ministry of Foreign Affairs of Denmark* yang berjudul *List of Strategic Sector Cooperation Projects* ada empat kerja sama yang dilakukan Indonesia dan Denmark (Ministry of Foreign Affairs of Denmark, 2021). Kerja sama tersebut antara lain: pertama, *Models for long-term Energy Planning, Sustainable Energy and Energy Efficiency*; kedua, *Circular*

Economy and Waste Management; ketiga, *Dairy Sector and Organic Production*; keempat, *Island Initiative to Support Waste Management and Renewable Energy Production*.

SSC membantu pemerintah Indonesia dalam pengembangan kebijakan, strategi dalam mencapai target EBT dan konservasi energi. Terdapat tiga bagian dalam kerja sama bidang energi, yaitu: *Energy Modelling*; *Integration of Renewable*; dan *Energy Efficiency* (Dewi, 2021). Pada tahun 2017, sejumlah 30 delegasi Indonesia mengunjungi Denmark untuk belajar tentang *Energy Modelling* dan *Integration of Renewables* dari *Danish Energy Transition*. Delegasi Indonesia mengunjungi Denmark untuk belajar bagaimana memenuhi permintaan energi yang berkembang pesat dengan memanfaatkan potensi energi terbarukan. *Study tour* ini diselenggarakan oleh *Danish Energy Agency* dan *Danish Embassy in Jakarta*, yang terdiri dari perwakilan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Perusahaan Listrik Nasional (PLN), Dewan Energi Nasional (DEN), dan perwakilan dari otoritas pemerintah Indonesia dan Industri (*Danish Energy Agency*, 2017). Delegasi dibagi menjadi dua kelompok, kelompok pertama fokus pada *integration of wind energy in power systems* dengan mengunjungi *Vestas Wind Systems*, *Siemens Wind Power* dan pembangkit listrik Avedøre. Delegasi kedua memiliki fokus pada *energy modeling* dan *long-term energy planning*, dengan menghabiskan satu hari penuh bersama *Ea Energy Analyses* dan dilatih dalam perencanaan sistem di *Balmorel* (*Danish Energy Agency*, 2017). Kegiatan tersebut memberikan kontribusi wawasan dan pemahaman tentang bagaimana Denmark belajar membangun sistem dimaksud yang kemudian hasil pendekatan akan digunakan untuk pengembangan sistem energi di Indonesia dengan mempertimbangkan potensi dan hambatanya bagi Indonesia. Di Indonesia sektor ketenagalistrikan berkembang sangat pesat dan sebagian besar kapasitas energi harus didasarkan pada energi terbarukan. Dalam mengakhiri *Study tour*, delegasi Indonesia bertemu dengan penyedia teknologi Denmark dalam pertemuan yang diselenggarakan oleh *State of Green*. Perwakilan dari penyedia teknologi tersebut memberikan solusi pada delegasi yang hadir dalam rangka membantu Indonesia memanfaatkan potensi energi terbarukan, yang pada akhirnya nanti Indonesia bisa mencapai target bauran EBT.

INDONESIA-DENMARK ENERGY PARTNERSHIP PROGRAMME

INDODEPP merupakan kelanjutan program kerja sama bilateral Indonesia dan Denmark di bidang energi dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan energi nasional Indonesia (Kementerian ESDM RI, 2020). Kerja sama ini dilakukan untuk memenuhi target kebutuhan energi nasional, target *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin 7 dan 13 dan target bauran energi sebesar 23% pada tahun 2025. Pelaksanaan program tersebut akan dibiayai oleh Kementerian Luar Negeri Denmark, karena INDODEPP masih dibawah koordinasi forum SSC yang akan berakhir pada tahun 2021. Pada tanggal 24 November 2020, Indonesia dan Denmark memperkuat kerja sama dalam pengembangan energi terbarukan. Menteri ESDM, Arif Tasrif, melaksanakan *virtual meeting* dengan Menteri Iklim, Energi dan Utilitas Denmark H.E Dan Jorgensen (Humas EBTKE, 2020). Pertemuan bilateral virtual tersebut membahas kerja sama Indonesia dan Denmark terkait INDODEPP. Pertemuan *virtual* tersebut

merupakan tindak lanjut dari penandatanganan *MoU* terkait Kerja Sama Bidang Energi Bersih/Terbarukan dan Konservasi Energi. Pertemuan *meeting* dipimpin oleh Dirjen EBTKE dengan membahas antara lain: *Indonesia Denmark Energy Patnership Programme* (INDODEPP) for 2020-2025; Rencana Penandatanganan *Implementing Agreement INDODEPP 2020-2025*; Rencana Penandatanganan *Non-Disclosure Agreement* antara *Danish Energy Agency* dan PT. PLN (Persero). Bentuk implementasi dari persetujuan tersebut dapat dilihat dari Perpres No.112 Tahun 2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik (Pribadi, 2022). Dalam peraturan tersebut, yang dimaksud energi terbarukan adalah energi yang berasal dari sumber energi terbarukan, termasuk disebut PLTB yang memanfaatkan sumber energi angin (bayu) menjadi listrik.

Kegiatan INDODEPP terdiri dari tiga *outcomes*, yaitu: Pertama, *Scenario Based Long-Term Energy Plans and Regulation* dengan 3 *output*, antara lain *Modeling Capacity, Energy Policy and Planning* dan *Regulation*. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan investasi EBT dengan cara menciptakan sistem yang andal. Kedua, *Integration of Renewable Energy* dengan 3 *output*, antara lain *Wind Power Pilot Tender, Energy Forecasting and System Operation* dan *Least Cost Grid Intergration Strategies and Planning*. Kegiatan ini bertujuan untuk mempercepat penerapan dan intergrasi energi terbarukan dalam mendukung dekarbonisasi lebih lanjut di sektor kelistrikan dengan cara meningkatkan kapasitas nasional. Ketiga, *Enhanced National Startegy for Energy Effeciency* dengan 2 *output*, antara lain *Energy Effeciency in Buildings* dan *Energy Effeciency in Industry and Power Plants*. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi melalui sektor bangunan industri, pembangkit listrik dan bangunan komersial (Humas EBTKE, 2020).

ENVIRONMENTAL SUPPORT PROGRAMME (ESP) PHASE III

Kerja sama yang dilakukan dalam bidang energi dimulai melalui program *Enviromental Support Programme* (ESP) Phase II, namun pada Phase II ini masih berbentuk promosi yang dilakukan Denmark. Dimana ESP dibagi menjadi 3 fase, yaitu *Phase I* dilaksanakan pada 2006-2007, *Phase II* 2008-2012 dan *Phase III* 2013-2018. Pada ESP *Phase I* program yang dilaksanakan berpusat pada kerusakan lingkungan parah yang disebabkan oleh Tsunami tahun 2004 dan reorganisasi dari prioritas pengelolaan lingkungan Indonesia. Provinsi Aceh yang pada saat itu mengalami Tsunami menjadi area fokus rekonstruksi dengan dana sebesar 60 juta DKK dari anggaran total 90 juta DKK atau jika dirupiahkan setara dengan Rp 180 miliar (Dewi, 2021). Sisa dana dari anggaran total digunakan untuk mendanai proyek yang mempromosikan lingkungan dan pembangunan berkelanjutan, antara lain: pengelolaan zona pesisir, penanaman bakau, dan pembangunan perkotaan yang berwawasan lingkungan.

Pada ESP *Phase II* program yang dilakukan pada periode 2008-2012 yang berfokus pada tiga komponen, yakni pengelolaan sumber daya lingkungan, energi dan sumber daya berbasis masyarakat. Total anggaran pada ESP *Phase II* sebesar 220 juta DKK, sebesar 40 juta DKK digunakan untuk mendukung perencanaan pembangunan dan pengelolaan lingkungan lintas sektor dan desentralisasi, sedangkan sejumlah 57 juta DKK digunakan untuk penggunaan energi dengan mempromosikan konservasi energi dalam industri skala menengah dan skala besar, kemudian sebesar 90 juta DKK digunakan untuk Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat (PNPM)

Indonesia dalam mendukung pembangunan berbasis masyarakat yang berkelanjutan. Pada ESP2 ini, sudah terlihat kerja sama Indonesia dan Denmark dalam penggunaan energi dan konservasi energi. Denmark dalam membantu pemerintah Indonesia dalam menggali potensi efisiensi energi di Indonesia dilakukan melalui program EINCOPS. Pada ESP *Phase III* yang berlangsung pada periode 2013-2018, Denmark berusaha mendorong Indonesia untuk menggunakan dan menghasilkan energi bersih. ESP *Phase III* memiliki tiga komponen dengan fokus yang berbeda-beda (Dewi, 2021). Komponen pertama; *Environment*, yaitu peningkatan dampak lokal dari implementasi kebijakan dan pengelolaan lingkungan, selain itu di bidang mitigasi dan adaptasi perubahan iklim. Komponen kedua; *Energy*, yaitu dukungan untuk penerapan Kebijakan Efisiensi Energi, Konservasi Energi dan Energi Terbarukan. Komponen ketiga; *Forest*, yaitu mitigasi perubahan iklim melalui Pengelolaan Sumber Daya Alam.

Program ESP *Phase III* telah membantu Indonesia dalam mengimplementasikan kebijakan-kebijakan efisiensi energi pada tingkat nasional dan daerah. Kebijakan tersebut tersebut untuk memperkuat ketahanan energi melalui kebijakan-kebijakan dan strategi serta rencana perubahan iklim melalui ESP3 pada komponen kedua *Implementation of Energy Efficiency, Energy Conservation and Renewable Energy Policies*. Kebijakan tersebut tertuang dalam Peraturan Pemerintah No.79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (Kementerian ESDM RI, 2014). Selanjutnya, dalam Peraturan Menteri No.12 Tahun 2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik. Dalam peraturan tersebut juga menekankan bahwa PLN wajib membeli tenaga listrik dari pengembangan listrik yang memanfaatkan sumber EBT. Adapun bentuk-bentuk proyek dalam bidang energi pada ESP3 adalah Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Kepulauan Karimun Jawa, Jawa Tengah; Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Gas Metana atau biasa disebut Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) di TPA Kota Semarang; Pembangunan Instalasi Pengolahan Limbah Pati Onggok di Klaten; dan Pembangunan Fasilitas *Refuse Derived* di TPA Trith Lor di Kabupaten Cilacap. Dimana proyek tersebut dilaksanakan di Jawa Tengah sebagai proyek percontohan energi bersih dengan investasi hibah dari Denmark sebesar RP 180 miliar (Dewi, 2021). Kerja sama Indonesia dan Denmark dalam bidang konservasi energi, sumber daya alam dan lingkungan hidup, Denmark memberikan dana hibah sebesar 270 juta DKK dalam bentuk ESP3 tahun 2013-2018. Hal tersebut sangat membantu Indonesia dalam mengimplementasikan kebijakan-kebijakan tentang konservasi energi, efisiensi energi dan energi terbarukan. Meskipun ESP *Phase III* berakhir pada tahun 2017, namun bantuan Denmark terus berlanjut melalui Program *Strategic Sector Cooperation* (SSC).

KEPENTINGAN DENMARK

Kepentingan nasional Denmark menjadi pilar utama dalam melakukan politik luar negerinya. Pada awalnya Denmark memilih Indonesia karena kebijakan pembangunan Denmark terhadap negara-negara berkembang. Dalam menjelaskan kepentingan Denmark dalam melakukan kerja sama dengan Indonesia, penulis membagi tiga kepentingan nasional Denmark dalam melakukan kerja sama dengan Indonesia dalam bidang energi. *Pertama*, Denmark memiliki tanggung jawab dalam

mengurangi emisi dunia sebesar 70 % pada tahun 2030 dan netralitas iklim pada tahun 2050; *Kedua*, Denmark ingin menjadi *role model* dalam pembangunan internasional terkait EBT dan *Ketiga*, transfer teknologi.

Pada poin pertama, Denmark memiliki tanggung jawab dalam dengan mengurangi emisi dunia sebesar 70 % pada tahun 2030 dan netralitas iklim pada tahun 2050. Denmark menyadari bahwa untuk menyelesaikan isu lingkungan terutama dalam mengurangi GRK tidak dapat diselesaikan secara domestik. Namun, negara lain juga harus ikut andil dalam menjaga dan mengurangi aktivitas yang memiliki dampak buruk terhadap lingkungan. Berdasarkan Protokol Kyoto, target penurunan emisi Denmark dalam periode 2008-2012 adalah minus 21%, sedangkan Denmark hanya bisa menurunkan sebesar 18,9%, yang berarti Denmark belum mencapai target (Dewi, 2021). Oleh karena itu, Pemerintah Denmark melakukan berbagai upaya internasional dalam mengurangi GRK, karena Denmark yang merupakan negara industri maju yang mana memiliki tanggung jawab yang lebih besar dalam pengurangan GRK. Oleh sebab itu, Denmark melakukan kerja sama dengan negara-negara berkembang yang notabene memiliki GRK yang cukup tinggi. Hal tersebut dapat dilihat dari pelaksanaan ESP2, dimana pelaksanaannya dilakukan dengan negara-negara berkembang salah satunya adalah Indonesia. Pada tahun 1973, Denmark merupakan negara pertama yang menerapkan hukum lingkungan. Denmark dengan luas negara yang tidak begitu besar memiliki banyak sekali menggunakan sumber daya alam dalam berbagai sektor sehingga penting bagi Denmark untuk terus menjaga lingkungan, hal tersebut bisa berdampak pada kelangsungan stabilitas negaranya. Efek dari GRK dapat menyebabkan perubahan iklim dan ancaman bagi lingkungan yang dihasilkan dari aktivitas dunia internasional dan tidak ada batas negara sebagai sekat untuk memblokir dari perubahan iklim. Maka dari itu, Denmark mengajak negara-negara berkembang salah satunya Indonesia untuk bekerja sama dalam menjaga lingkungan. Meskipun upaya Denmark dalam membantu Indonesia dalam mengurangi GRK masih cukup sulit karena Indonesia dalam penggunaan energi batu bara masih tinggi. Sedangkan, Denmark pada tahun 2050 memiliki target untuk menjadi negara yang 100% bebas dari penggunaan energi fosil.

Kedua, Denmark ingin menjadi *role model* dalam pembangunan internasional terkait EBT, hingga saat ini Denmark terus berupaya membangun sistem energi hijau kelas dunia yang memberikan lebih banyak energi bersih pada kehidupan sehari-hari. Denmark mengajak negara lain terutama negara berkembang untuk mengikuti langkahnya dalam menerapkan energi bersih dan peduli terhadap lingkungan untuk menanggulangi perubahan iklim. Dalam bidang energi, Denmark sendiri sudah lama menegaskan pentingnya memiliki kebijakan ramah lingkungan melalui efisiensi energi. Karena sejak tahun 1979, Pemerintah Denmark telah memulai membangun turbin angin komersial dan pada tahun 1991 menjadi negara pertama di dunia yang membangun ladang angin lepas pantai (*Offshore Wind Farm*) (Wang et al., 2017). Denmark melakukan kerja sama awal dengan Indonesia karena Indonesia merupakan negara yang cukup berpengaruh di *Association of Southeast Asian Nations* (ASEAN), diharapkan dengan menjalin kerja sama dengan Indonesia, Denmark mampu mempengaruhi negara-negara anggota ASEAN yang lain.

Ketiga, transfer teknologi, Indonesia memiliki potensi yang cukup besar bagi perusahaan Denmark, hal ini didukung dengan 260 juta penduduk dan jumlah kelas

menengah sekitar 141 juta sebelum tahun 2020 dengan tingkat pertumbuhan berkelanjutan sekitar 5-6 persen selama sepuluh tahun terakhir hingga 2018 (Dewi, 2021). Tentu potensi ini diharapkan dapat membuka perluasan sarana pembuatan energi terbarukan di Indonesia. Selain itu, Indonesia sebagai negara yang berpengaruh di ASEAN dapat mempengaruhi anggota negara yang lain untuk menggunakan teknologi EBT dari Denmark. Pada tahun 2013, ekspor peralatan mesin dan elektronik Denmark ke Indonesia sebesar 50.088 juta USD, tahun 2014 sebesar 50.644 juta USD, tahun 2015 sebesar 67.644 juta USD, tahun 2017 sebesar 102.249 juta USD dan tahun 2018 sebesar 54.634 juta USD (Dewi, 2021). Indonesia sebagai negara yang berpengaruh di ASEAN memberikan dampak positif bagi perekonomian kawasan. Dengan rencana pembangunan 20 tahun oleh pemerintah Indonesia yang menargetkan pendidikan, kesehatan, infrastruktur, energi dan inovasi teknologi lainnya menunjukkan permintaan produk akan sangat besar.

PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU (PLTB) DI SULAWESI SELATAN

Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan energi angin dan mengonversikannya menjadi energi listrik. PLTB yang ada di Indonesia saat ini merupakan proyek dengan sistem *Independent Power Producer* (IPP), yaitu pembangkit listrik swasta. Pemerintah mendorong peran swasta dalam penyediaan tenaga listrik, karena keterbatasan dalam pembiayaan pembangunan infrastruktur. Untuk mengatasi hal tersebut, pemerintah mengeluarkan regulasi terkait upaya pengembangan EBT dalam menciptakan investasi ketenagalistrikan. Dalam mendorong PLN melakukan pembelian tenaga listrik dari pembangkit EBT, tertuang dalam Peraturan Menteri ESDM No. 50 Tahun 2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik. Pada saat ini, PLTB yang sudah beroperasi terletak di Pulau Sulawesi, yaitu ada di Sidrap dengan 75 Mw dan Jeneponto dengan 72 Mw. Meskipun PLTB bukan merupakan proyek percontohan yang dilakukan Indonesia dan Denmark dalam ESP3, namun Denmark tetap berkontribusi dalam mendukung dan mendorong pembangunan energi terbarukan termasuk dalam pembangunan PLTB.

Denmark memiliki peran secara teknis, yaitu dengan melakukan kegiatan lapangan, kemudian bantuan teknis tersebut berupa laporan terkait kelayakan suatu proyek. Keberlanjutan proyek tersebut, diserahkan kepada pemerintah Indonesia sepenuhnya untuk melanjutkan atau tidak sesuai dengan di Indonesia. Peran teknis dimaksud, misalnya peluncuran Peta Potensi Energi Angin Indonesia dan buku *Integration of Wind Energy in Power Systems* oleh Menteri ESDM dan Menteri Pembangunan Ekonomi Denmark (Ferial, 2017). Denmark juga memberikan fasilitas kepada Indonesia untuk belajar melalui *study tour* ke Denmark yang diselenggarakan oleh *Danish Energy Agency* dan dibiayai sepenuhnya melalui kerja sama SSC. Sehingga delegasi Indonesia mendapatkan wawasan untuk pengembangan energi terbarukan di Indonesia. Kerja sama energi antara pemerintah Indonesia melalui Kementerian ESDM dengan pemerintah Denmark dimulai sejak tahun 2008 melalui

program EINCOPS dibawah kerja sama ESP2 (Wardani, 2017). Kegiatan yang dilakukan, antara lain peningkatan kapasitas di bidang konservasi energi termasuk pengembangan EECHI. Saat ini, PLTB cukup mendapatkan perhatian yang besar sebagai energi alternatif yang ramah lingkungan. Berdasarkan data dari *World Wind Energy Association*, pada tahun 2013 energi listrik yang dihasilkan dari energi angin menyumbang 4% dari kebutuhan global (Indonesia Infrastructure Finance, 2016). Sulawesi Selatan yang sering mengalami defisit listrik, diakibatkan jumlah konsumen listrik yang terus bertambah. Pada tahun 2013-2017, jumlah pelanggan listrik di Sulawesi Selatan mengalami peningkatan pada tahun 2013 dengan 1.566.389,75 pelanggan menjadi 1.986.773,15 pada tahun 2017 (Permatasari, 2020), sehingga pemerintah mendorong untuk membangun infrastruktur PLTB di daerah tersebut.

PLTB pertama adalah PLTB Sidrap dikelola oleh *UPC Renewable* dengan dana sebesar 150 juta USD dari investor asal Amerika Serikat. PLTB Sidrap merupakan pembangkit listrik tenaga angin pertama di Indonesia dan terbesar di Asia Tenggara yang berada di Kabupaten Sidrap, Sulawesi Selatan. Dengan kapasitas sebesar 75 Mw yang dibangun di area seluas 100 hektar di perbukitan Pabbareng, Desa Mattirotas, Kabupaten Sidrap. Memiliki 30 turbin angin dengan setinggi 80 meter, panjang baling-baling 57 meter (Permatasari, 2020). Masa operasional direncanakan selama 25 tahun, PLTB Sidrap bisa melayani 67.000 pelanggan berdaya 1.300 VA (*Mengulas PLTB Di Indonesia Yang Terbesar Di Asia Tenggara Bersama Desi Anwar*, 2018). Pembangunan PLTB Sidrap dimulai pada Agustus 2015 hingga Maret 2018, kemudian diresmikan dan beroperasi secara komersial pada 4 April 2018.

PLTB kedua masih berada di Sulawesi yang berada di Kabupaten Jeneponto, yang dikelola oleh *Vena Energy* dengan rekayasa pengadaan dan konstruksi (EPC) dari *Vestas Wind Systems*, yaitu produsen turbin angin yang berasal dari Denmark. *Vena Energy* yang merupakan perusahaan penambang yang berbasis di Singapura mendanai proyek energi terbarukan dan konvensional di Asia-Pasifik. *Vena Energy* pada pembangunan PLTB Jeneponto berinvestasi sebesar 150 juta USD atau sekitar Rp 1,99 triliun. PLTB Jeneponto dibangun di area seluas 60 hektar di Kecamatan Turatea, Kabupaten Jeneponto. PLTB Jeneponto berkapasitas 72 Mw terdiri dari 20 turbin angin, dengan 60 baling-baling dengan tinggi 135 meter dan panjang baling-baling 63 meter (Permatasari, 2020). Adanya PLTB tersebut dapat menambah kapasitas daya listrik yang ada di wilayah Sulawesi Selatan, yang sudah mencapai sedikit di atas elektrifikasi nasional, tersedia 1.300 Mw dengan beban 1.050 Mw. Pembangunan PLTB Jeneponto dimulai pada tahun 2016 dan selesai pada 14 November 2019 sesuai dengan *Power Purchase Agreement* (PPA) yang telah ditandatangani. Penandatanganan dilakukan oleh PT. PLN dengan *Head of Director Equis* di Kopenhagen Denmark. Pembangunan PLTB Jeneponto dipercayakan pengerjaannya kepada perusahaan asal Denmark. Perdana Menteri Denmark, Lars Rasmussen, berharap kerja sama antara pelaku usaha Indonesia dan Denmark dapat terjalin melalui pertukaran pengalaman dan keahlian, serta investasi pembangunan PLTB di Indonesia. Pembangunan PLTB Jeneponto ini untuk melengkapi keberadaan PLTB Sidrap yang akan meningkatkan kontribusi energi angin di Indonesia. Hasil dari proyek ini, nantinya akan dijual ke PT. PLN dengan harga 10,89 sen per Kwh (Daryanto, 2016).

DAMPAK PEMBANGUNAN PLTB TERHADAP KEBERLANJUTAN ENERGI DI SULAWESI SELATAN

Dalam menganalisis dampak pembangunan PLTB terhadap ketahanan energi di Indonesia akan menggunakan konsep dari *Trilemma Index*. Konsep tersebut merupakan salah satu alat pendukung keputusan energi pertama yang mengakui bahwa kerangka kebijakan baru yang terintegrasi sangat penting dalam merancang sistem energi berkelanjutan (World Energy Council, 2021). *Indeks Trilemma* merupakan cara dalam melihat realitas energi baru terbarukan dan tantangan melalui kebijakan. Oleh karena itu, energi yang dihasilkan oleh PLTB menjadi solusi dalam masalah akses dan ketersediaan listrik yang diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil untuk mempercepat bauran energi terbarukan di Indonesia. Skenario *World Energy* memberikan alternatif mengenai masa depan energi dunia, yang telah diciptakan bersama oleh negara anggota di seluruh dunia. Perkembangan energi terbarukan mengubah persepsi setelah pulih dari krisis. Dengan energi terbarukan dapat memperbaiki planet bumi, memperbaharui kesejahteraan seluruh masyarakat dunia, dan lebih siap menghadapi guncangan di masa depan dengan membangun ketahanan energi. *Trilemma Index* memberikan tiga poin dalam menganalisis ketahanan energi, yaitu: *pertama*, kemampuan dalam memenuhi arus dan permintaan energi pada masa depan; *kedua*, kemampuan dalam memberikan akses energi untuk domestik dan komersial; *ketiga*, kemampuan dalam mengurangi dan menghindari degradasi lingkungan (World Energy Council, 2021).

Dampak pembangunan PLTB terhadap pemenuhan arus dan permintaan energi dapat dilihat dari menambahnya stok kapasitas daya listrik yang tersedia di daerah Sulawesi Selatan. Pada saat ini, beban puncak di Sulawesi Selatan sebesar 1.050 MW, sedangkan daya yang tersedia sebesar 1.300 MW (Permatasari, 2020). Dengan adanya PLTB tersebut, dapat memberikan suplai energi yang melebihi permintaan energi listrik daerah di Sulawesi Selatan. Pembangunan PLTB berdampak pada pemenuhan energi listrik yang berbahan bakar energi terbarukan, yaitu energi angin. Dengan pemenuhan energi listrik melalui PLTB dapat mengurangi ketergantungan impor dalam pemenuhan arus dan permintaan energi. Hal tersebut sejalan dengan target bauran energi nasional dalam pemanfaatan EBT yang semakin meningkat. Pada PLTB Sidrap tahap I sudah dapat mengalir lebih dari 70.000 pelanggan dengan daya 900 VA (Humas EBTKE, 2018). Dengan adanya PLTB ini, mampu meningkatkan ketersediaan pasokan listrik yang dapat digunakan masyarakat. PLTB merupakan salah satu pembangkit yang menggunakan skema IPP, yang dimana IPP menyumbangkan energi listrik sebesar 14,2 GW dari total kapasitas pembangkit listrik di Indonesia yang mencapai 60,2 GW pada tahun 2017 (Kementerian ESDM RI, 2018). Dalam sektor pembangkit listrik, pembangkit listrik tenaga angin mendominasi penambahan kapasitas pembangkit energi terbarukan global. Pembangunan dengan mekanisme lelang menghasilkan harga listrik yang kompetitif, dengan harga listrik PLTB sebesar USD 50/MWh (Turmiwa, 2020). Di Indonesia kapasitas energi terbarukan PLTB mencapai 75 MW pada tahun 2018. Indonesia cukup baik dalam mencapai target SDG7, dengan perbaikan kualitas akses dan sejumlah peningkatan kebijakan dan aksi.

Dampak pembangunan PLTB terhadap pemenuhan akses energi, dapat dilihat dari *World Energy Trilemma Index 2019*, Indonesia masuk dalam 10 besar negara

yang memberikan akses energi yang berkualitas, kelimpahan dan keterjangkauan untuk semua kalangan (World Energy Council, 2021). Melihat dari prinsip energi yang menyeluruh untuk kemakmuran, indikator yang dilihat dalam hal ini adalah dimensi berkembang dan beradaptasi untuk mengukur ketersediaan energi pada gaya hidup modern saat ini. Tetapi juga mempertimbangkan kelimpahan daya yang dapat diakses per kapita dan biayanya. Akses dan elektrifikasi adalah persyaratan kelimpahan dan kualitas yang pada akhirnya menghadirkan tantangan keterjangkauan jangka panjang yang adil pada konsumen. Pembangunan PLTB berdampak pada tingkat elektrifikasi daerah Sulawesi Selatan sebesar 99.99% pada tahun 2020, lebih besar dari tingkat elektrifikasi secara nasional, yaitu sebesar 99,20% (Sekretariat Direktorat Jendral Ketenagalistrikan, 2020). Tentunya tingkat elektrifikasi daerah sangat berpengaruh terhadap tingkat elektrifikasi nasional Indonesia. Dengan PLTB resmi beroperasi, kawasan dan desa yang belum mendapatkan akses listrik telah mendapatkan akses listrik. PLTB juga dapat memperbaiki kualitas jaringan listrik di daerah-daerah terpencil khususnya di Sulawesi Selatan.

Pembangunan PLTB dapat mengurangi ketergantungan terhadap fosil dan keberlanjutan lingkungan, karena memanfaatkan energi angin sebagai bahan pembangkit untuk menghasilkan listrik. Meskipun ketergantungan Indonesia terhadap energi fosil masih tinggi, yang dapat dilihat dari penyediaan energi yang masih didominasi oleh energi fosil. Namun, karena adanya batasan terhadap penggunaan pembangkit listrik dengan tenaga batu bara, menyebabkan penurunan penggunaan batu bara. Pada periode 2017-2050, laju pertumbuhan tenaga listrik rata-rata akan sebesar 6.3 % per tahun (Kementerian ESDM RI, 2018).

Secara keseluruhan, sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk akan mengakibatkan naiknya konsumsi energi terutama energi listrik. Pada tahun 2025, energi terbarukan pada energi primer, khususnya pembangkit listrik sekitar 34% (249 juta SBM), diperkirakan naik menjadi 43% pada tahun 2050, yang akan berdampak pada pengurangan dominasi energi fosil (Hilmawan et al., 2021). Oleh karena itu, Indonesia menargetkan pemanfaatan energi terbarukan dengan lebih agresif untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi tidak terbarukan seperti energi fosil terutama dalam pembangkit listrik. Energi terbarukan dimanfaatkan terutama dalam pembangkit listrik dengan pemanfaatan sesuai potensi energi di setiap wilayah. Produksi energi listrik dalam pembangkit energi terbarukan telah mengurangi pembangkit listrik tenaga fosil yang sangat signifikan, tentunya dengan cara optimalisasi penerapan pembangkit listrik berbasis EBT.

KESIMPULAN

Permintaan akan kebutuhan listrik terus meningkat setiap tahunnya, namun menyebabkan kerusakan alam dan sumber daya yang tidak dapat diperbaharui. Banyak pihak telah melakukan berbagai upaya yang berkaitan dengan kondisi lingkungan saat ini, salah satunya adalah dengan pemanfaatan energi terbarukan. Penelitian ini mengangkat solusi tersebut dalam kerja sama Indonesia dan Denmark dalam pembangunan PLTB di Sulawesi Selatan. Secara umum, kerja sama tersebut ditargetkan untuk meningkatkan pemakaian EBT dan mengurangi penggunaan energi fosil. Konsep kerjasama bilateral yang berlaku melihat kolaborasi dua pihak demi mendapatkan keuntungan, dimana Indonesia dan Denmark melakukan kerjasama atas

dasar tanggung jawab masing-masing. Bentuk kerja sama yang dilakukan, yakni Denmark membantu Indonesia dengan melakukan studi lapangan berupa laporan terkait kelayakan suatu proyek dan memberikan fasilitas kepada Indonesia untuk belajar dan mengkaji mengenai kebijakan dan teknologi Denmark dalam pengembangan energi angin. Hasil dari kerjasama tersebut dapat menjadi solusi permasalahan dari *Trilemma* inti yang berdampak terhadap keberlanjutan energi di Sulawesi Selatan, yaitu untuk memenuhi permintaan energi, memenuhi akses listrik dan mengurangi ketergantungan terhadap fosil.

REFERENSI

- Bakry, U. S. (2017). *Dasar-Dasar Hubungan Internasional*. Prenadamedia Group.
- Danish Energy Agency. (2017, January 17). *Indonesian delegation in Denmark to learn about energy modelling and intergration of renewbaes*. <https://ens.dk/en/press/indonesian-delegation-denmark-learn-about-energy-modelling-and-integration-renewables>
- Dariyanto, E. (2016, September 19). *Menteri Rini Saksikan Penandatanganan Perjanjian Suplai Listrik untuk PLN*. Detik Finance. <https://finance.detik.com/energi/d-3301552/menteri-rini-saksikan-penandatanganan-perjanjian-suplai-listrik-untuk-pln>.
- Dewi, K. A. (2021). Kepentingan Denmark dalam Pemberian Bantuan Lingkungan terhadap Indonesia Melalui Environmental Support Programme Phase III (ESP3). *Jurnal Ilmu Sosial Indonesia (JISI)*, 2(1), 51–61. <https://doi.org/10.15408/jisi.v2i1.23042>
- Ferial. (2017, May 2). *Indonesia Denmark Luncurkan Peta Potensi Angin*. Direktorat Jenderal EBTKE. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2017/05/02/1649/indonesia.denmark.luncurkan.peta.potensi.angin>
- Handyani, D. W., Hadiawan, A., & Dwijono, A. T. (2015). Dinamika Kerjasama Indonesia dan Malaysia tentang Penempatan dan Perlindungan Tenaga Kerja. *SOSIOLOGI: Jurnal Ilmiah Kajian Ilmu Sosial Dan Budaya*, 17(1), 31–41. <https://doi.org/https://doi.org/10.23960/sosiologi.v17i1.85>
- Hilmawan, E., Fitriana, I., Sugiyono, A., & Adiarso (Eds.). (2021). *Outlook Energi Indonesia 2021: Perspektif Teknologi Energi Indonesia-Tenaga Surya untuk Penyediaan Energi Charging Station*. Pusat Pengkajian Industri Proses dan Energi. <https://www.bppt.go.id/dokumen/file/865/download>
- Humas EBTKE. (2018, July 3). *Resmikan Kebun Angin Raksasa Pertama di Indonesia Presiden Jokowi: Seperti di Eropa tapi di Sidrap*. Direktorat Jenderal EBTKE. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2018/07/03/1976/resmikan.kebun.angin.raksasa.pertama.di.indonesia.presidenten.jokowi.seperti.di.eropa.tapi.di.sidrap>.
- Humas EBTKE. (2020, November 25). *Indonesia-Denmark Perkuat Kerja Sama Pengembangan Energi Terbarukan*. Direktorat Jenderal EBTKE. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2020/11/25/2706/indonesia.-denmark.perkuat.kerja.sama.pengembangan.energi.terbarukan>
- Indonesia Infrastructure Finance. (2016). *Adendum ANDAL & RKL-RPL PLTB SIDRAP 75MW*. <http://iif.co.id/wp-content/uploads/2018/12/XUPC-USB342-07RPWR-Adendum-Amdal-1.pdf>
- International Energy Agency (IEA). (2014). *Energy Supply Security Emergency*

- Response of IEA Countries 2014*. IEA Publications. <https://www.iea.org/reports/energy-supply-security-the-emergency-response-of-iea-countries-2014>
- Kedutaan Besar RI Kopenhagen. (2015). *Rencana Strategis (Renstra) Tahun 2015-2019*. <https://kemlu.go.id/download/L1NoYXJIZCUyMERvY3VtZW50cy9BS0IQX0tPUEV0SEFHRU4vUkVOU1RSQSUyMDIwMTUtMjAxOSUyMENQSC5wZGY=>
- Kemendag RI. (2015). *Rencana Strategis Kementerian Perdagangan Periode 2015-2019*. https://www.kemendag.go.id/storage/article/content_upload/transparansi_kerja/ren-cana-strategis-2015-2019-id0-1472633241.pdf
- Kementerian ESDM RI. (2014). *Peraturan Pemerintah No.79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional*. [https://jdih.esdm.go.id/peraturan/PP No. 79 Thn 2014.pdf](https://jdih.esdm.go.id/peraturan/PP%20No.%2079%20Thn%202014.pdf)
- Kementerian ESDM RI. (2018). *Indonesia Energy Outlook 2018*. <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-indonesia-energy-outlook-2018-english-version.pdf>
- Kementerian ESDM RI. (2019). *Indonesia Energy Outlook (IEO) 2019*. <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-indonesia-energy-outlook-2019-english-version.pdf>
- Kementerian ESDM RI. (2020, November 24). *Kerjasama RI-Denmark INDODEPP Segera Diimplementasikan*. <https://www.esdm.go.id/id/berita-unit/direktorat-jenderal-ebtke/kerja-sama-ri-denmark-indodepp-segera-diimplementasikan>
- Little, R., & Smith, M. (2016). *Perspectives on World Politics*. Routledge.
- Mengulas PLTB di Indonesia yang Terbesar di Asia Tenggara bersama Desi Anwar*. (2018). CNN Indonesia. <https://www.youtube.com/watch?v=ANrq3oM16qo>
- Ministry of Foreign Affairs of Denmark. (2021). *Denmark-Indonesia Plan of Action (2021-2024)*. <https://indonesien.um.dk/en/-/media/country-sites/indonesien-en/travel-and-residence/prev1a-ina-den-poa.ashx>
- Ministry of Foreign Affairs of Denmark. (2020, October). *Global Climate Action Strategy*. <https://um.dk/en/foreign-policy/new-climate-action-strategy>
- National Energy Council. (2019). *Indonesia Energy Outlook 2019*. <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-indonesia-energy-outlook-2019-english-version.pdf>
- Permatasari, D. (2020, November 9). *PLTB, Alternatif Energi terbarukan di Sulawesi Selatan*. Kementerian Keuangan RI. <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/artikel/baca/13477/PLTB-Alternatif-Energi-Terbarukan-di-Sulawesi-Selatan.html>
- Prakoso, S. G., Ardita, N. D., & Murtyantoro, A. P. (2019). Analisis Diplomasi Soft Power Denmark Terhadap Indonesia (Studi Tentang Kerja Sama Pengelolaan Lingkungan di Indonesia) [An Analysis of Denmark's Soft Power Diplomacy in Indonesia (A Study on Environmental Management Cooperation in Indonesia)]. *Jurnal Politica Dinamika Masalah Politik Dalam Negeri Dan Hubungan Internasional*, 10(1), 57–76. <https://doi.org/10.22212/jp.v10i1.1317>
- Pribadi, A. (2022, September 23). *Perpres 112 Tahun 2022 Diteken Era Pembangkitan Listrik Rendah Emisi Dimulai*. Kementerian ESDM RI. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/perpres-112-tahun-2022-diteken-era-pembangkit-listrik-rendah-emisi-dimulai>

- Pristiandaru, D. L., & Pambudi, N. A. (2019). Wind Energy in Indonesia. *Indonesian Journal of Energy*, 2(2), 65–73. <https://doi.org/10.33116/ije.v2i2.37>
- Riana, E., & Yealta, D. (2016). Kerjasama Indonesia-Korea Selatan dalam Mendukung Program One Village One Product (OVOP) di Indonesia 2013-2015. *JOM FISIP*, 3(1), 1–6. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFISIP/article/view/9270>
- Sekretariat Direktorat Jendral Ketenagalistrikan. (2020). *Statistik Ketenagalistrikan Tahun 2020*. <https://www.esdm.go.id/id/publikasi/statistik>
- Septian, T. C. (2020). Kerjasama Indonesia dan Denmark dalam Mengelola Limbah Sampah di Kota Semarang Tahun 2017-2019. *EJournal Hubungan Internasional Unmul*, 9(1), 558–573. <https://ejournal.hi.fisip-unmul.ac.id/site/?p=3314>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sujatmiko. (2017, May 3). *Peluncuran Peta Potensi Energi Angin Kerjasama Indonesia-Denmark: Saatnya Gerak Nyata Kembangkan Pembangkit Energi Baru Terbarukan*. Direktorat Jenderal EBTKE. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2017/05/03/1650/peluncuran.peta.potensi.energi.angin.kerjasama.indonesia.denmark.saatnya.gerak.nyata.kembangkan.pembangkit.energi.baru.terbarukan>
- Susyanto. (2011, March 24). *Peluncuran Energy Efficiency and Conservation Clearing House Indonesia (EECCHI)*. Kementerian ESDM RI. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/peluncuran-energy-efficiency-and-conservation-clearing-house-indonesia-eeccchi>
- Turmiwa, F. (2020). *Status Akses Energi Berkelanjutan di Indonesia 2020*. <https://iesr.or.id/en/pustaka/status-akses-energi-berkelanjutan-di-indonesia-2020>
- Wang, J., Zong, Y., You, S., & Træholt, C. (2017). A review of Danish integrated multi-energy system flexibility options for high wind power penetration. *Clean Energy*, 1(1), 23–35. <https://doi.org/10.1093/ce/zkx002>
- Wardani, R. (2017, December 13). *Ditjen EBTKE Terima Lesson Learned Report Kerja Sama ESP dari Pemerintah Denmark*. Direktorat Jenderal EBTKE. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2017/12/13/1841/ditjen.ebtke.terima.lesson.learned.report.kerja.sama.esp.dari.pemerintah.denmark?lang=en>
- World Energy Council. (2021). *World Energy Index Trilemma 2021*. World Energy Council. <https://www.worldenergy.org/publications/entry/world-energy-trilemma-index-2021>