

ANALISA BIAYA DAN MANFAAT PENGEMBANGAN ENERGI SURYA SEBAGAI PENDUKUNG KAWASAN EKONOMI KHUSUS PARIWISATA (STUDI TANJUNG DEHEGILA, KAB. PULAU MOROTAI)

COST AND BENEFITS ANALYSIS OF THE SOLAR ENERGY SYSTEM DEVELOPMENT TO SUPPORT TOURISM SPECIAL ECONOMIC ZONE (STUDY OF TANJUNG DEHEGILA, KAB. MOROTAI ISLAND)

Annisa Fadilla Bahrah¹, Imam Supriyadi², Rudi Laksmono Widayatno³

UNIVERSITAS PERTAHANAN
(annisabahrah@gmail.com)

Abstrak - Secara geografis Pulau Morotai berbatasan dengan Negara tetangga, khususnya Filipina Abstrak - Kawasan Ekonomi Khusus dipersiapkan bertujuan pencapaian pembangunan ekonomi nasional dengan meningkatkan penanaman modal melalui kawasan dengan keunggulan geoekonomi dan geostrategis. Akan tetapi Kawasan Ekonomi Khusus yang ada belum dapat beroperasi secara maksimal dikarenakan berbagai kendala, salah satunya adalah ketersediaan listrik. Penelitian ini mengambil studi di Kawasan Ekonomi Khusus Pariwisata Morotai yang terletak di Tanjung Dehegila, Kabupaten Pulau Morotai. Masalah keandalan suplai listrik yang akan menghambat pembangunan Kawasan Ekonomi Khusus tersebut, sehingga pada penelitian ini dilakukan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi pendukung operasional. Penelitian ini menggunakan metode dengan menghitung biaya investasi dan perawatan, serta manfaat dari penerapan sistem PLTS berupa penghematan pembayaran listrik PLN dan bensin untuk genset serta pengurangan emisi karbon. Hasil perhitungan nilai biaya dan manfaat yang telah dikuantifikasi menunjukkan nilai manfaat yang lebih besar dari nilai biaya, sehingga menghasilkan rekomendasi untuk pengembangan energi surya di KEK Pariwisata Morotai.

Kata kunci : energi surya, energi terbarukan, kawasan ekonomi khusus, analisa biaya dan manfaat, ketahanan energi

Abstract - Special Economic Zones (SEZ) are prepared to improve national economic development by increasing investment through areas with geo-economic and geostrategic advantages. However, the existing Special Economic Zones cannot yet operate optimally due to various problems, such as of electricity supply. This research takes study in the Morotai Tourism Special Economic Zone located in Tanjung Dehegila, Pulau Morotai Regency. The reliability of electricity supply will hampered the development of the SEZ, so this study conducted a Solar Power Plant (PLTS) system as an operational supporting energy source. This study uses a method by calculating investment and maintenance costs, as well as the benefits of the application of the solar system in the form of savings in PLN electricity payments and generators, also reduction of carbon emissions. The results of the calculation of the quantified cost and benefit value indicate the value of benefits that are greater than the value of the costs, thus producing recommendations for the development of solar energy in the Morotai Tourism SEZ.

Keywords: solar, renewable energy, special economic zone, cost and benefit analysis, energy security

¹ Program Studi Ketahanan Energi, Fakultas Manajemen Pertahanan, Universitas Pertahanan
² Program Studi Ketahanan Energi, Fakultas Manajemen Pertahanan, Universitas Pertahanan
³ Program Studi Ketahanan Energi, Fakultas Manajemen Pertahanan, Universitas Pertahanan

Pendahuluan

Indonesia adalah negara kepulauan strategis yang terletak di khatulistiwa, di antara Benua Asia dan Australia, serta dikelilingi oleh Samudera Hindia dan Samudera Pasifik. Letak geografis ini menjadikan Indonesia memiliki sumber daya alam yang melimpah. Baik dari daratan dan lautan, tersebar dari Pulau Sumatera hingga Pulau Papua. Seharusnya dengan kekayaan sumber daya alam yang ada, masyarakat Indonesia memiliki tingkat kesejahteraan yang baik⁴. Akan tetapi, hingga saat ini lebih dari 50% pertumbuhan ekonomi masih terpusat di Pulau Jawa. Hal ini berbeda jauh dengan pertumbuhan ekonomi di Maluku dan Papua yang hanya sekitar 2%⁵.

Perbedaan yang signifikan ini berdampak pada ketimpangan sosial ekonomi dan pembangunan yang tidak merata. Ketersediaan bahan bakar yang tidak stabil, belum mencukupi kebutuhan masyarakat, listrik yang belum memenuhi seluruh kalangan masyarakat dapat melunturkan nasionalisme. Hal ini dapat menjadi ancaman bagi pertahanan Indonesia. Ketersediaan energi merupakan salah satu pilar ketahanan energi, yang mana merupakan bagian dari ketahanan nasional.

Untuk mengakomodasi ketimpangan tersebut, maka Pemerintah membentuk Kawasan Ekonomi Khusus (KEK). Kawasan Ekonomi Khusus dikembangkan di wilayah-wilayah yang memiliki keunggulan baik geoekonomi dan geostrategi⁶. Dengan demikian diharapkan dapat mengembangkan dan mewujudkan kemandirian ekonomi dengan menggerakkan sektor-sektor domestik daerah tersebut⁷. Akan tetapi untuk pengembangan Kawasan Ekonomi Khusus terutama di wilayah pinggiran belum berjalan, dikarenakan kendala pembebasan lahan, infrastruktur, hingga ketersediaan listrik⁸. Masih terdapat wilayah kawasan ekonomi khusus yang belum didukung dengan ketersediaan listrik, yaitu kabupaten Kepulauan Morotai yang diusung sebagai Kawasan Ekonomi Khusus Pariwisata⁹.

Kabupaten Pulau Morotai merupakan pulau paling utara dari Provinsi Maluku Utara. Pulau ini berbatasan dengan negara Palau dan Filipina. Letak strategi dari Pulau Morotai ini menjadikan sebagai pangkalan bagi Jepang dan Amerika Serikat pada masa Perang Dunia II¹⁰. Peninggalan dari Perang Dunia II tersebut dijadikan museum dan juga tujuan menyelam.

⁴ Sari Wahyuni *et al.*. "Critical Outlook of Special Economic Zone in Asia: A Comparison between Indonesia, Malaysia, Thailand, and China", . *Journal of Indonesian Economy and Business* Volume 28, 2013

⁵ Katadata, "Ekonomi Maluku dan Papua Paling Jeblok pada Kuartal II 2019", dalam <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2019/08/05/ekonomi-maluku-dan-papua-paling-jeblok-pada-kuartal-ii-2019>, 5 Agustus 2019, diakses pada 14 September 2019

⁶ Undang-Undang RI Nomor 39 Tahun 2009 tentang Kawasan Ekonomi Khusus

⁷ Ronald B. Davies *et al.*, "The Impact of Special Economic Zones on Electricity Intensity of Firms". *The Energy Journal*, 39 (S1), 2017

⁸ CNBC Indonesia, "Begini Nasib Kawasan Ekonomi Khusus Saat Ini", dalam <https://www.cnbcindonesia.com/news/20180828135834-4-30557/begini-nasib-kawasan-ekonomi-khusus-saat-ini>, 28 Agustus 2018, diakses pada 18 Mei 2019

⁹ Sekretariat Dewan Nasional KEK, "Merajut Pertumbuhan Menenun Pemerataan: Laporan Tahunan 2017", dalam kek.go.id/laporan-akhir-tahun, diakses pada 11 Mei 2019.

¹⁰ Cornelia Miwantini Witomo & Andrian Ramadhan, "Potensi Ekonomi Pariwisata Kabupaten Pulau Morotai", *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, Vol. 13, No. 1, 2018

Selain sisi geografis dan historisnya, Kabupaten Pulau Morotai terletak di wilayah ALKI (Alur Laut Kepulauan Indonesia) 3, yang juga merupakan jalur utama migrasi ikan tuna. Perairan di Kabupaten Kepulauan Morotai masih belum terjamah manusia sehingga ekosistem lautnya masih sangat bersih dan lestari.

Badan usaha pembangun dan pengelola KEK Pariwisata Morotai adalah PT Jababeka Morotai. Sentral dari KEK Pariwisata Morotai adalah di sekitar Tanjung Dehegila, Kabupaten Pulau Morotai. Saat ini sedang dilakukan pengembangan dua zona, yaitu zona 1 (satu) yang meliputi perumahan, condotel dan Kantor Administrasi KEK, serta zona 2 (dua) yang meliputi D'Aloha Resort (sudah beroperasi) dan villa¹¹. Eksistensi D'Aloha Resort selama enam tahun menunjukkan bahwa Morotai memiliki potensi pariwisata yang menjanjikan. Keunggulan dari D'Aloha Resort adalah letaknya yang sangat strategis, berada di pinggir pantai, dan salah satu lokasi terbaik untuk menikmati matahari terbenam.

Sumber pembangkit listrik di Kabupaten Pulau Morotai masih terbatas dan belum mampu memenuhi permintaan kebutuhan listrik di pulau tersebut. Berdasarkan data PLN Unit Daruba di Kabupaten Pulau Morotai kebutuhan Listrik di Kabupaten Pulau Morotai sekitar 1.250 Kw, sedangkan kapasitas pembangkit yang dimiliki saat ini hanya sebesar 800 Kw. Pembangkit yang saat ini beroperasi untuk memenuhi permintaan kebutuhan listrik adalah Pembangkit Listrik Tenaga Diesel

(PLTD)¹². Bahan bakar minyak yang dibutuhkan untuk operasional PLTD diperoleh dari depo yang terletak di Pulau Halmahera Utara. Pengiriman suplai bahan bakar bergantung pada cuaca, jika terjadi cuaca buruk maka pengiriman suplai bahan bakar pun akan terhambat.

Kondisi cuaca dan iklim Kabupaten Pulau Morotai menurut Badan Statistik Provinsi Maluku Utara¹³ mulai tahun 2015, memiliki penyinaran matahari 57% dan rata-rata curah hujan 226 mm³. Pada tahun 2016, penyinaran matahari mencapai 63% dan memiliki curah hujan rata-rata 187 mm³. Data terakhir di tahun 2017 menunjukkan penyinaran matahari sebesar 53% dan curah hujan rata-rata 228 mm³². Berdasarkan data kondisi listrik dan data cuaca tersebut, maka matahari dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik terbarukan untuk pemenuhan kebutuhan listrik operasional. Untuk dapat berjalan pengembangan energi terbarukan tersebut, dibutuhkan persiapan matang untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi pengembangan pembangkit listrik tenaga surya serta kelayakannya dengan analisa biaya dan manfaat¹⁴.

Penelitian ini penting untuk dilaksanakan dengan tujuan mengetahui kelayakan pemanfaatan energi surya sebagai energi pendukung pemenuhan kebutuhan operasional Kawasan Ekonomi Khusus Pariwisata sehingga bisa dijadikan sebagai masukan untuk pemenuhan energi listrik pada wilayah yang sulit dijangkau.

¹¹ Bappeda Kab. Pulau Morotai, "Papan Perkembangan dan Rencana Kerja Pengembangan KEK Morotai", 2019

¹² Agus Sugiyono, "Perencanaan Energi Daerah Maluku Utara", JESP, Vol. 4 No. 2, 2012

¹³ Badan Pusat Statistik Maluku Utara, "Provinsi Maluku Utara Dalam Angka 2018", dalam malut.bps.go.id, diakses pada 13 Mei 2019

¹⁴ Ehsanul Kabir, et al., Solar Energy Potential and Future Prospects, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 82, 2018

Metode Penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian yang berjudul “Analisa Biaya Dan Manfaat Pengembangan Energi Surya Sebagai Pendukung Kawasan Ekonomi Khusus Pariwisata (Studi Tanjung Dehegila, Kab. Pulau Morotai)” adalah metode kualitatif¹⁵ dengan studi D’Aloha Resort di Tanjung Dehegila, Kab. Pulau Morotai. Data yang didapatkan secara langsung melalui narasumber, hasil pengamatan di lapangan, penggunaan perangkat lunak serta studi literatur dan data yang dipublikasikan oleh instansi terkait untuk menganalisis potensi dari energi surya di wilayah Tanjung Dehegila. Kemudian dilakukan analisa manfaat dan biaya yang dihasilkan dari pengembangan sistem energi surya. Diharapkan dari hasil penelitian yang dilakukan dapat menjadi rekomendasi untuk pengembang Kawasan Ekonomi Khusus Pariwisata¹⁶.

Hasil dan Pembahasan

Kawasan Ekonomi Khusus Morotai

Kabupaten Pulau Morotai memiliki potensi dan keunggulan secara geoekonomi dan geostrategi. Keunggulan geoekonomi wilayah Morotai antara lain merupakan pulau terluar di sisi timur laut Indonesia yang dekat dengan Jepang dan Taiwan. Berada pada Alur Laut Kepulauan Indonesia III yang juga merupakan jalur migrasi ikan tuna yang menjadi sumber bahan baku industri pengolahan perikanan, serta memiliki objek wisata sejarah skala dunia berupa peninggalan Perang Dunia II. Keunggulan geostrategis wilayah Morotai adalah adanya kebijakan untuk meningkatkan peran Bandar Udara Leo Wattimena

yang merupakan peninggalan Perang Dunia II dengan kapasitas landasan yang sangat besar untuk dimanfaatkan sebagai infrastruktur pendukung kawasan dalam rangka peningkatan peran Pulau Morotai sebagai hubungan internasional di kawasan timur Indonesia. Berdasarkan keunggulan tersebut, maka Kawasan Ekonomi Khusus Morotai terdiri atas¹⁷:

1. Zona Pariwisata
2. Zona Pengolahan Ekspor
3. Zona Logistik
4. Zona Industri

Dari keempat zona tersebut yang sudah berjalan adalah Zona Pariwisata yang terletak di Tanjung Dehegila. Telah berdiri sebuah resort bernama D’Aloha Resort di zona tersebut. D’Aloha berdiri pada tahun 2012 dan menjadi bagian dari bagian KEK pada saat penetapan di tahun 2014. D’Aloha Resort memiliki 25 bungalow yang terdiri lima bungalow yang terdiri dari dua kamar tidur dan satu kamar mandi dan 20 bungalow yang terdiri dari satu kamar tidur dan satu kamar mandi, sebuah restaurant, dan pavilion untuk karyawannya.

Potensi Energi Surya

Data dari NASA (National Aeronautics and Space Administration) yang diperoleh dari perangkat lunak RetScreen menunjukkan bahwa potensi energi surya Kabupaten Pulau Morotai memiliki nilai radiasi matahari harian – horizontal dengan nilai tertinggi sebesar 6,32 kWh/m²/hari pada bulan Oktober. Nilai radiasi matahari harian – horizontal dengan nilai terendah terjadi pada bulan Juni sebesar 5,42 kWh/m²/hari. Apabila dilihat secara tahunan, maka radiasi matahari

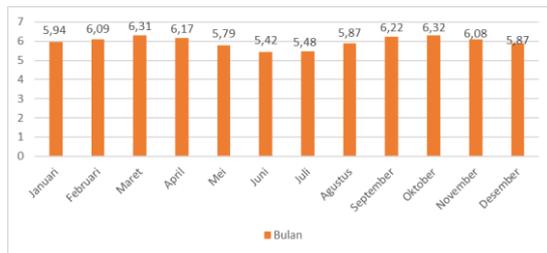
¹⁵ Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D (Bandung: Alfabeta, 2017)

¹⁶ Muhammad Mohiuddin, *et al.* “The Special Economic Zone as a Locomotive for Green

Development in China”, Asian Social Science, vol.10 No.18, 2014

¹⁷ Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2014 tentang Kawasan Ekonomi Khusus Morotai

harian – horizontal sebesar 5,96 kWh/m²/hari.



Gambar 1. Nilai radiasi matahari harian Kabupaten Pulau Morotai
Sumber: RetScreen, diolah peneliti pada 2019

Kabupaten Pulau Morotai memiliki tingkat suhu tertinggi mencapai 26,6° C, yaitu terjadi di bulan November dan tingkat suhu terendah di bulan Juli mencapai 25,4° C. Dinamika tidak hanya terjadi pada suhu Kabupaten Pulau Morotai, tetapi juga pada tingkat kelembabannya, yaitu kelembaban tertinggi pada bulan Juni yang mencapai 85% dan kelembaban terendah pada bulan September yang mencapai 80%. Suhu udara dan kelembaban pada lingkungan kan mempengaruhi suhu panel surya. Idealnya panel surya akan bekerja dengan optimum pada temperatur standar, yaitu 25° C. Peningkatan suhu akan mempengaruhi menurunkan efisiensi kinerja panel surya. Rata-rata suhu di Indonesia pada rentang 25° – 35° C, menyebabkan degradasi efisiensi produksi energi sebesar 10%¹⁸.

Perhitungan Biaya dan Manfaat

Perencanaan pembangunan PLTS yang akan digunakan sebagai sumber energi listrik D’Aloha Resort. Baterai digunakan sebagai penyimpanan energi dan sumber energi cadangan. PLTS didesain untuk waktu operasional

selama 20 tahun¹⁹. Akan memerlukan fasilitas pendukung yang mengharuskan dilakukan pembangunan juga biaya perawatan. Berdasarkan jumlah kebutuhan nyata listrik D’Aloha Resort maka dibutuhkan PLTS dengan kapasitas 113,85 Kwp.

Tabel 1. Biaya investasi PLTS

Sumber: diolah peneliti pada 2019

Beban	Jumlah	Biaya
Panel surya	330 sheet	990.000.000
Baterai	475 ea	1.068.750.000
Inverter	23 unit	276.000.000
Kabel	6 rol	1.500.000
Connecter	15 pc	225.000
DC Breaker	8 pc	480.000
DB Box	5 pc	450.000
Kabel power	200 m	4.000.000
Kabel DC	70 m	1.050.000
Steel support	1 lot	4.500.000
Aksesoris	1 lot	1.500.000
Instalasi	5 MD	2.500.000
Transportasi	3 lot	120.000.000
Biaya lain-lain	1 lot	5.000.000
Shelter	19,5 m ²	29.250.000
Total		2.505.205.000

Selain biaya investasi, biaya lain yang dikeluarkan adalah biaya perawatan sejumlah Rp12.000.000 per tahun dan juga biaya pergantian baterai per lima tahun sejumlah 25% dari total investasi baterai.

Pemenuhan kebutuhan listrik D’Aloha Resort menggunakan sumber listrik PLN berupa Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD). Kekurangan dari PLTD ini adalah ketika terjadi keterlambatan suplai bahan bakar maka berpotensi mengalami pemadaman.

¹⁸ Janaloka, “5 Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Solar Panel”, dalam <https://janaloka.com/5-faktor-yang-mempengaruhi-kinerja-solar-panel/>, 12 Oktober 2015, diakses pada 13 Mei 2019

¹⁹ Janaloka, “Resiko Bahaya Sistem Panel Surya”, dalam <https://janaloka.com/resiko-bahaya-sistem-panel-surya/>, 16 November 2015, diakses pada 15 Desember 2019

Pembangunan PLTS yang memanfaatkan energi surya sebagai sumber utama tidak mengeluarkan biaya bahan baku²⁰. PLN digunakan sebagai cadangan ketika terjadi PLTS tidak beroperasi secara optimal sehingga diasumsikan PLN digunakan ketika hari hujan. Biaya penghematan penggunaan PLN digunakan sebagai acuan penghematan dengan menggunakan PLTS.

Komponen *intangibile* yang digunakan adalah biaya penurunan emisi CO₂, yang dapat ditentukan berdasarkan market value. Dalam penelitian ini perhitungan sosial cost carbon (SCC) didasarkan pada proyeksi SSC oleh EPA²¹ dan berdasarkan hitungan jumlah pengurangan emisi CO₂ yang dihasilkan oleh energi surya oleh Kementerian ESDM, dari dasar tersebut didapat hitungan konversi emisi CO₂ yang dihasilkan oleh energi surya, yaitu 1 kWh mengurangi CO₂ sebesar 0,934 Kg, sedangkan listrik yang dihasilkan oleh PLTS adalah 113,850 Wp atau setara dengan 454,7 kWh. Dengan demikian dalam sehari emisi CO₂ yang mampu dikurangi sebesar 424,678 kg.

Hasil perhitungan Biaya dan Manfaat, Net Present Value (NPV), Cash Flow, Investment Rate of Return (IRR) menunjukkan pada tingkat suku bunga pinjaman modal sebesar 12,5% per tahun dan parameter yang dijadikan nilai asumsi menghasilkan nilai NPV sebesar 2.239.342.170 (positif), IRR sebesar 28,716%, dan *payback period* pada berjalannya tahun ke delapan yang mengindikasikan proyek layak untuk

dijalankan. Diperlukan faktor-faktor analisa yang lain untuk membuat analisa lebih mendalam.

Tabel 2. Perhitungan *Social Cost Carbon*

Sumber: Diolah peneliti pada 2019

Tahun	Social Cost Carbon		
	\$/ton	Rp/ton	SCC yang dihasilkan
2020	12	170.520	72.461.161
2021	12	170.520	72.461.161
2022	12	170.520	72.461.161
2023	12	170.520	72.461.161
2024	12	170.520	72.461.161
2025	14	198.940	84.485.521
2026	14	198.940	84.485.521
2027	14	198.940	84.485.521
2028	14	198.940	84.485.521
2029	14	198.940	84.485.521
2030	16	227.360	96.554.882
2031	16	227.360	96.554.882
2032	16	227.360	96.554.882
2033	16	227.360	96.554.882
2034	16	227.360	96.554.882
2035	18	255.780	108.624.242
2036	18	255.780	108.624.242
2037	18	255.780	108.624.242
2038	18	255.780	108.624.242
2039	18	255.780	108.624.242

Tidak hanya secara sisi finansial dari perusahaan, manfaat dan biaya oleh Pemerintah pun dimasukkan sebagai bagian dari perhitungan manfaat dan biaya yang dipresentasikan dalam bentuk NPV. Pada tingkat suku bunga pinjaman modal sebesar 12,5% per tahun dan parameter yang dijadikan nilai asumsi menghasilkan nilai NPV sebesar 19.603.334.061 (positif) yang mengindikasikan proyek memberikan manfaat kepada Pemerintah.

²⁰ Ibnu Razak dan Husein Mubarak, “Studi Kelayakan Pemasangan Pembangkit Listrik Energi Terbarukan Tenaga Hibrid”, jurnal Universitas Islam Indonesia, 2019

²¹ US EPA, “EPA Fact Sheet: Social Cost of Carbon”, dalam

https://www.epa.gov/sites/production/files/201612/documents/social_cost_of_carbon_fact_sheet.pdf, 2016, diakses pada 14 September 2019

Tabel 3. Analisa Manfaat dan Biaya
Sumber: Diolah peneliti pada 2019

Analisa	Tangible	Intangible
Manfaat	<ul style="list-style-type: none"> - Penghematan biaya listrik PLN - Penghematan biaya BBM genset - Potensi pendapatan - Penambahan penerimaan daerah 	<ul style="list-style-type: none"> - Pengurangan emisi CO₂ - Peningkatan lapangan pekerjaan - Daya tarik wisatawan
Biaya	<ul style="list-style-type: none"> - Investasi sistem PLTS - Pengiriman dan pembangunan <i>shelter</i> - Biaya OM&S 	<ul style="list-style-type: none"> - Peningkatan pembangunan infrastruktur

Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan dengan simulasi penurunan dan peningkatan nilai investasi, penghematan pembayaran PLN, dan potensi *revenue* pada rentang 80%, 90%, 100%, 110%, dan 120%. Perubahan NPV dan *payback period* terlihat pada rentang persentase tersebut.

Investasi merupakan variabel kunci dalam proyek yang sedang dijalankan, karena investasi dilakukan pada tahap awal pengerjaan dan merupakan tindakan yang mengharuskan pemilik proyek mengeluarkan dana dalam membangun kebutuhan proyek. Sumber dari investasi pada umumnya didapatkan dari pinjaman bank atau merupakan dana talangan dari pihak-pihak yang mempunyai proyek. Terdapat perubahan NPV sebesar 9,95% setiap perubahan investasi sebesar 10%. Perubahan nilai investasi yang terjadi akan dipengaruhi oleh faktor teknis berupa perubahan

desain dan spesifikasi bahan dan teknologi karena menyesuaikan dengan kondisi serta perubahan faktor non-teknis berupa pengaruh melemahnya nilai tukar rupiah terhadap dollar sehingga harga barang dan peralatan impor akan meningkatkan nilai investasi dalam satuan Rupiah.

Pembangunan PLTS merupakan upaya mengurangi ketergantungan D'Aloha Resort pada PLN. Pembangkit yang sudah berjalan saat ini adalah PLTD (Pembangkit Listrik Tenaga Diesel) dengan kapasitas 2 MW. Suplai bahan bakar pembangkit bergantung pada transportasi laut yang dapat terlambat jika terjadi cuaca buruk. Selain itu, dengan pembangunan PLTS maka D'Aloha Resort dapat melakukan penghematan dari pembayaran listrik pada PLN. Dari hasil perhitungan menunjukkan perubahan tarif listrik sebesar 10% akan memberikan pengaruh perubahan terhadap nilai NPV sebesar 6,83%. Meskipun nilai berkurang sebesar 20%, akan memberikan dampak perubahan terhadap NPV sebesar 16,98% yang berarti bahwa nilai NPV tidak terlalu sensitif terhadap perubahan perubahan tarif listrik.

Potensi *revenue* adalah penghasilan yang didapatkan ketika proyek dijalankan, dalam penelitian ini adalah hasil dari alokasi listrik dari tarif kamar karena adanya pemanfaatan PLTS. Berdasarkan asumsi yang ditetapkan sebelumnya, dari rate kamar dialokasikan sejumlah 2,5% untuk listrik D'Aloha Resort dan setiap tahunnya ada peningkatan 3%. Diperoleh perubahan *revenue* sebesar 10% memberikan pengaruh pada perubahan NPV sebesar 12,23%. Perubahan Perubahan nilai *revenue* lebih sensitif pada perubahan nilai NPV dibandingkan dengan perubahan penghematan listrik yang ditunjukkan dengan besaran perubahan

nilai NPV terhadap besaran pengurangan atau penambahan nilai faktor.

Kesimpulan

Perkembangan Kawasan Ekonomi Khusus masih mengalami keterhambatan karena berbagai kendala, salah satunya ketersediaan energi listrik termasuk di Kawasan Ekonomi Khusus Pariwisata Morotai. Penetapan KEK Pariwisata telah didukung dengan Peraturan Pemerintah nomor 50 tahun 2014 tentang Kawasan Ekonomi Khusus Morotai. Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, diperoleh data nilai rata-rata radiasi matahari tahunan sebesar 5,96 kWh/m²/hari dengan nilai terendah 5,42 kWh/m²/hari dan nilai tertinggi 6,32 kWh/m²/hari serta jumlah hari hujan tahunan rendah. Dengan luas lahan yang telah tersertifikasi seluas 200 Ha dari target 460 Ha, pengembangan penggunaan PLTS sebagai pendukung KEK Pariwisata Morotai di Tanjung Dehegila, Kabupaten Morotai dapat diaplikasikan.

Berdasarkan hasil analisa nilai biaya dan manfaat maka dihasilkan perbandingan nilai manfaat yang lebih besar daripada nilai biaya, manfaat yang telah dianalisis dengan discount rate 12,5% diperoleh NPV sejumlah 2.239.342.170, IRR sebesar 28,75% dan payback period yang bernilai positif. Dilihat dari nilai ekonomi, pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan energi surya sebagai sumber energi utama layak untuk dilaksanakan sebagai pendukung Kawasan Ekonomi Khusus Pariwisata Morotai di Tanjung Dehegila, Kabupaten Pulau Morotai.

Rekomendasi yang diberikan berdasarkan hasil penelitian penggunaan PLTS sebagai pendukung KEK Pariwisata Morotai di Tanjung Dehegila, Kabupaten Morotai adalah:

- a. Berdasarkan kelayakan ekonomi dan untuk mendukung program pemerintah dalam mewujudkan bauran energi terbarukan sebesar 23% di tahun 2025 maka perlu diterapkan pemanfaatan Pembangkit Listrik dengan sumber energi terbarukan untuk digunakan pada Kawasan Ekonomi Khusus lainnya yang mengalami kesulitan di daerah yang belum teraliri listrik.
- b. Penelitian selanjutnya dapat melakukan analisis sistem Pembangkit Listrik di wilayah Kawasan Ekonomi Khusus menggunakan energi terbarukan sesuai dengan potensi daerah yang ada dapat dikombinasikan dengan lebih dari satu atau hybrid. Sehingga didapatkan kekayaan ilmu pengetahuan terkait sistem energi terbarukan untuk mendukung ketahanan energi nasional.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Bappeda Kab. Pulau Morotai. (2019). Paparan Perkembangan dan Rencana Kerja Pengembangan KEK Morotai
- Sekretariat Dewan Nasional KEK. (2018) Merajut Pertumbuhan Menenun

Pemerataan: Laporan Tahunan
2017

Jurnal

- Davies, Ronald B. *et al.* (2017). "The Impact of Special Economic Zones on Electricity Intensity of Firms". *The Energy Journal*, 39 (S1). pp. 5-24
- Razak, Ibnu dan Mubarak, Husein. (2019) Studi Kelayakan Pemasangan Pembangkit Listrik Energi Terbarukan Tenaga Hibrid. *Jurnal Universitas Islam Indonesia*, 2019
- Sugiyono, Agus. (2012). Perencanaan Energi Daerah Provinsi Maluku Utara. *JESP Vol. 4 No.2*
- Kabir, Ehsanul *et al.* (2018). Solar Energy Potential and Future Prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 82. Pp. 894-900
- Mohiuddin, Muhammad *et al.* (2014). The Special Economic Zone as a Locomotive for Green Development in China. *Asian Social Science*, vol.10 No.18.
- Wahyuni, Sari *et al.* (2013). "Critical Outlook of Special Economic Zone in Asia: A Comparison between Indonesia, Malaysia, Thailand, and China". *Journal of Indonesian Economy and Business* Volume 28
- Witomo, Cornelia Mirwantini dan Ramadhan, Andrian. (2018). Potensi Ekonomi Pariwisata Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, Vol. 13, No. 1

Undang-Undang dan Peraturan

- Undang-Undang RI Nomor 39 Tahun 2009 tentang Kawasan Ekonomi Khusus.
- Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2014 tentang Kawasan Ekonomi Khusus Morotai.

Internet

- Badan Pusat Statistik Maluku Utara. (2018). "Rata-rata suhu udara, kelembaban, tekanan udara, kecepatan angin, curah hujan dan penyinaran matahari di Ternate", Provinsi Maluku Utara Dalam Angka 2018, Retrieved from malut.bps.go.id, diakses pada 13 Mei 2019.
- CNBC Indonesia. (2018). "Begini Nasib Kawasan Ekonomi Khusus Saat Ini", dalam <https://www.cnbcindonesia.com/news/20180828135834-4-30557/begini-nasib-kawasan-ekonomi-khusus-saat-ini>, diakses pada 18 Mei 2019
- Janaloka, "5 Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Solar Panel", dalam <https://janaloka.com/5-faktor-yang-mempengaruhi-kinerja-solar-panel>, 12 Oktober 2015, diakses pada 13 Mei 2019
- Janaloka, "Resiko Bahaya Sistem Panel Surya", dalam <https://janaloka.com/resiko-bahaya-sistem-panel-surya/>, 16 November 2015, diakses pada 15 Desember 2019
- Katadata, "Ekonomi Maluku dan Papua Paling Jeblok pada Kuartal II 2019", dalam <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2019/08/05/ekonomi-maluku-dan-papua-paling-jeblok-pada-kuartal-ii-2019>, 5 Agustus 2019, diakses pada 14 September 2019
- US EPA, "EPA Fact Sheet: Social Cost of Carbon", dalam https://www.epa.gov/sites/production/files/201612/documents/social_cost_of_carbon_fact_sheet.pdf, 2016, diakses pada 14 September 2019