

# **REVIEW PELUANG DAN TANTANGAN PENGEMBANGAN ENERGI BARU TERBARUKAN DI WILAYAH KEPULAUAN PROVINSI MALUKU**

**OLEH**

**NUR HIDAYAH DJAIMIN**

## **I. PENDAHULUAN**

Tulisan ini dibuka dengan kutipan pidato kenegaraan Presiden Republik Indonesia pada tanggal 16 Agustus 2021 yang menyampaikan terkait upaya pemerintah dalam hal pengoptimalan transformasi menuju Energi Baru Terbarukan (EBT) serta akselerasi ekonomi berbasis teknologi hijau yang akan menjadi perubahan penting dalam perkembangan ekonomi di Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa sektor energi baru dan terbarukan menjadi salah satu sektor yang potensial dalam mewujudkan inovasi bidang sumber daya energi dan pembangunan ekonomi nasional. Tulisan ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara umum berdasarkan studi literatur terkait pengembangan sektor energi baru dan terbarukan di Indonesia dan khususnya di wilayah Provinsi Maluku.

Paradigma pembangunan secara umum haruslah berpedoman pada prinsip pembangunan berkelanjutan salah satunya pembangunan di sektor energi. Sektor ini merupakan satu dari 17 Sustainable Development Goals yang menjadi salah satu fokus perhatian *United Nation Development Program* (UNDP) dan disepakati oleh para pemimpin dunia termasuk Indonesia untuk mencapai target SDG's 2030. Indonesia sendiri telah berupaya memaksimalkan berbagai program kerja untuk mengoptimalkan penggunaan energi terbarukan sebagai upaya perwujudan pembangunan nasional salah satunya dengan memanfaatkan sumber daya alam dan energi terbarukan baik di darat dan laut, serta dimanfaatkan secara optimal, efisien dan bertanggung jawab dengan mendayagunakan seluruh fungsi dan manfaat sumber daya alam secara seimbang, asri dan lestari seperti yang tercantum dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang Indonesia (RPJP) tahun 2005 – 2025<sup>[1]</sup>.

Menurut UU No. 30 tahun 2007 tentang Energi, dibedakan pengertian antara energi baru dan energi terbarukan. Energi baru sebagai sumber energi yang dihasilkan oleh teknologi baru baik yang berasal dari sumber energi terbarukan maupun sumber energi tak terbarukan, antara lain nuklir, hydrogen, gas metana, batu bara (*coal bed methane*), batu bara tercairkan (*liquefied coal*), dan batu bara tergaskan (*gasified coal*). Sementara sumber daya energi terbarukan didefinisikan sebagai sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan jika dikelola dengan baik, antara lain panas bumi, angin, bioenergy sinar matahari, aliran dan terjunan air serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut <sup>[2]</sup>.

Saat ini penggunaan energi yang berasal dari fosil energi cukup signifikan sedangkan penggunaan energi terbarukan dan pemanfaatannya masih minim. Potensi energi yang bersumber dari energi terbarukan belum dimanfaatkan secara optimal dan menunjukkan hanya sekitar 2% dari total potensi energi yang dimanfaatkan <sup>[3]</sup>. Penggunaan fosil energi selama ini telah berkontribusi terhadap meningkatnya pemanasan global sehingga inovasi pada energi berkelanjutan diperlukan guna mengurangi krisis iklim global yang meningkat sepanjang tahun, sehingga peran pemerintah dan berbagai *stakeholder* dalam upaya mewujudkan pemanfaatan energi baru terbarukan diperlukan untuk mengurangi emisi global.

Dalam laporan capaian Indonesia tahun 2019 tentang SDGs goals ke 7 yakni Energi Bersih dan Terjangkau menunjukkan bahwa target capaian SDGs pada *Renewable energy consumption* berkontribusi sebesar 38,5% dari total konsumsi energi di Indonesia, hal ini pun menunjukkan adanya peningkatan yang melampaui target pada rasio elektrifikasi yang mana konsumsi energi listrik nasional yang terus mengalami peningkatan, akan tetapi perluasan akses pada sektor ini masih menjadi tantangan tersendiri pada beberapa wilayah di Indonesia salah satunya adalah wilayah Provinsi Maluku <sup>[4]</sup>, termasuk dalam penyediaan infrastruktur gas bumi untuk rumah tangga, industri dan transportasi yang juga belum merata. Hal ini pun menjadi tantangan bagi pemerintah daerah Provinsi Maluku dalam upaya pengembangan dan inovasi dalam sektor energi kedepannya.

## **II. KARAKTERISTIK WILAYAH DAN PELUANG PENGEMBANGAN SEKTOR EBT DI MALUKU**

Provinsi Maluku merupakan salah satu wilayah kepulauan terluas di Indonesia yang terdiri dari gugusan pulau yang tersebar di wilayah kepulauan Maluku Dengan total 1,392 pulau <sup>[5]</sup>, dan dilalui oleh jalur Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI). Total wilayah laut dan Letak yang strategis ini dapat membuka konektifitas antar wilayah dalam peluang pengembangan yang potensial pada sektor industri dan perdagangan. Sejak masa penjajahan pun Maluku dikenal sebagai wilayah yang kaya akan sumber daya alam seperti rempah-rempah dan menjadi poros perdagangan rempah dunia yang menjadikan Maluku dikenal hingga ke mancanegara. Puncaknya pada masa kolonial saat perjanjian Breda dimana Pemerintah Inggris Dan Belanda sepakat untuk menukar Pulau Rhun, Banda wilayah Provinsi Maluku yang dikuasai oleh pemerintah penjajahan Inggris pada saat itu, untuk ditukar dengan Pulau Manhattan di Amerika yang dikuasai koloni Belanda, karena pulau Rhun memiliki komoditas unggulan dunia berupa cengkeh dan pala dimana pamor komoditas ini dianggap lebih besar dari pada minyak bumi atau karet pada zaman industri saat itu <sup>[6]</sup>. Hingga kini, situs dan warisan sejarah yang menggambarkan bukti kejayaan Maluku pada masa penjajahan masih berdiri kokoh dan menjadi tolak ukur dan penyemangat masyarakat Maluku untuk bangkit kembali memanfaatkan kesempatan kedua dalam upaya meningkatkan inovasi dan potensi sumber daya alam yang ada agar dapat menggerakkan roda ekonomi masyarakat.

Potensi pengembangan sektor lainnya seperti sektor energi pun cukup menjanjikan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Menurut data dari BPS Provinsi Maluku tahun 2020<sup>[5]</sup>, jumlah penduduk provinsi Maluku saat ini mencapai 1,802,870 dan luas daerah wilayah daratan mencapai 46,914.03 km<sup>2</sup> dengan total penduduk berdasarkan angkatan kerja mencapai 54,575 jiwa. Hal ini dapat menjadi salah satu pertimbangan pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas dan memiliki daya saing yang kompetitif sehingga penduduk lokal berpeluang untuk diberdayakan pada sektor energi tentunya dengan pembukaan kesempatan kerja yang

sebesar-besarnya. Tujuan pengembangan sumber daya manusia ini sangat diperlukan untuk pengembangan potensi dan kualitas SDM lokal sehingga dapat mencegah dominasi tenaga kerja luar daerah atau tenaga asing yang diberdayakan pada sektor ini dan masyarakat pun akan lebih sejahtera serta dapat melestarikan eksistensi kebudayaan lokal Maluku yang bersinergi dengan kemajuan teknologi dan kualitas sumber daya manusia.

Saat ini Maluku memiliki potensi pengembangan energi dan cadangan energi yang tersebar di beberapa wilayah diantaranya pengembangan kilang minyak di Bula (pulau Seram), Laut Banda, Kepulauan Aru dan cadangan minyak di Maluku Barat Daya. Pengembangan energi minyak dan gas bumi juga merupakan salah satu proyek prioritas berdasarkan RPJMN 2020 -2024 salah satunya pengembangan sumber energi baru sebagai cadangan gas terbesar di Maluku tercatat berada di blok Pulau Masela di MTB (Maluku Tenggara Barat) yang termasuk dalam salah satu proyek strategis nasional pada proyek pengembangan pipa gas dalam pengembangan Lapangan Abadi wilayah kerja Masela<sup>[7]</sup>. Pengembangan proyek strategis nasional ini diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat di Provinsi Maluku dan dapat menciptakan lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat sekitarnya. Meskipun Maluku memiliki cadangan energi yang dapat di manfaatkan kedepannya dari pengelolaan gas dan minyak bumi di Blok Masela, energi terbarukan juga merupakan sektor utama yang perlu dikembangkan mengingat pentingnya pengembangan energi ini terhadap pengurangan emisi global dan memberi cadangan energi yang berkelanjutan, sehingga masyarakat dan pemerintah dapat bekerja sama untuk berinovasi mengembangkan sumber energi terbarukan di wilayah Provinsi Maluku dengan memanfaatkan potensi sumber daya alam yang tersedia.

Karakteristik wilayah Kepulauan Maluku yang memiliki luas wilayah lautan mencapai 92,4%<sup>[8]</sup> dari total luas wilayah Provinsi Maluku memiliki peluang tersendiri dalam pengembangan sektor energi terutama dalam upaya membuka peluang pengembangan sektor energi terbarukan diantaranya energi surya (sinar matahari), energi tidal (pasang surut ombak), energi angin dan energi air. Banyak dari wilayah

kepulauan diberkahi dengan sumber daya energi berkelanjutan yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan energi seperti *hydropower*, *geothermal*, *waves*, *tidal*, dan *biomass* <sup>[9]</sup>.

Berdasarkan rencana strategis kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral tahun 2020 – 2024<sup>[10]</sup> terkait energi baru, terbarukan dan konservasi energi, di wilayah Maluku terdapat beberapa potensi energi terbarukan berdasarkan kajian yang dilakukan oleh direktorat dibawah kementerian ESDM diantaranya dapat dijabarkan dalam tabel berikut :

Tabel 1  
Data Potensi Energi terbarukan di wilayah Provinsi Maluku  
Berdasarkan kajian kementerian ESDM

No	Sumber Energi	Potensi
1	Panas Bumi	1.156 MW
2	Bioenergi	Kelapa 19 GW Sekam Padi 22 GW Jagung 4 GW Singkong 2 GW Kayu 4 GW Limbah ternak 5 GW Sampah kota 11 GW
3	Tenaga Air	430 MW
4	Minihidro dan Mikrohidro	190 MW
5	Teknis Surya	Potensi Teoritikal 14.920 MW Potensi Teknis 2.238 MW
6	Tenaga Angin/Bayu	3.188 MW

Sumber : Buku Renstra EBTKE 2020-2024

GW : Gigawatt

MW: Megawatt

Potensi Teoritikal (terukur berdasarkan data lapangan melalui system permodelan)

Potensi Teknis ( terdapat teknologi yang diterapkan di lokasi tersebut)

### ***Potensi pengembangan Energi Panas Bumi / Geothermal***

Letak geografis Maluku yang berada pada jalur gunung api aktif berpotensi untuk dikembangkan energi listrik bersumber dari panas bumi. Badan Geologi melalui kementerian ESDM telah mengidentifikasi potensi energi ini di 15 lokasi salah satunya di provinsi Maluku <sup>[10]</sup>. Secara umum, menurut data dari sektor EBTKE Kementerian ESDM, terdapat cadangan energi panas bumi di wilayah Provinsi Maluku sebesar total 497 MW dan 2 diantaranya terbukti berpotensi menghasilkan cadangan energi Panas Bumi <sup>[10]</sup>. Lebih lanjut, penelitian pun menunjukkan adanya kenampakan mineral ubahan, suhu reservoir sedang dan perhitungan kehilangan panas (heat loss) sebesar 80 kW yang menunjukkan bahwa Haruku yang berlokasi di Kabupaten Maluku Tengah dapat berpotensi sebagai lapangan panas bumi untuk digunakan sebagai dasar rekomendasi utilisasi potensi panas bumi bagi pemerintah daerah (indirect use) yaitu sebagai informasi untuk memenuhi kekurangan daya listrik di daerah Maluku Tengah dan Maluku <sup>[11]</sup>. Selain itu, wilayah Kabupaten Buru pun mempunyai tiga wilayah prospek panas bumi yang terdapat di Kecamatan Waeapo (75 MWe), Bata Bual (50 MWe), dan Kepala Madan (50 MWe) <sup>[12]</sup> yang dapat digunakan untuk pemanfaatan energi listrik, maupun untuk pemanfaatan sektor lainnya. Penelitian lainnya pun menunjukkan bahwa proyeksi jumlah keseluruhan dari energi panas bumi di Provinsi Maluku akan memberikan kontribusi signifikan terhadap kebutuhan proyeksi energi adalah 184 MW pada tahun 2025 <sup>[13]</sup>.

### ***Potensi Pengembangan Bioenergi***

Pemanfaatan komoditas unggulan pertanian di Provinsi Maluku dapat digunakan menjadi alternatif solusi penghasil energi yang ramah lingkungan. Energi yang berasal dari sektor ini dapat menghasilkan biomassa yang hasil pengolahannya dapat diubah menjadi energi yang berasal dari bahan bakar nabati. Penggunaan energi ini dapat membantu masyarakat khususnya di wilayah pedesaan yang sulit untuk

mengakses listrik. Limbah yang berasal dari komoditas tanaman unggulan daerah dapat menghasilkan energi dapat digunakan sebagai alternatif bahan bakar pengganti BBM dan kayu bakar yang kebanyakan di gunakan oleh masyarakat pedesaan. Salah satu komoditas utama Maluku yaitu tanaman Sagu yang berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Maluku menunjukkan total luas areal tanaman sagu di Provinsi Maluku yaitu sebesar 35,743.20 ha dan jumlah produksi pada tahun 2017 mencapai 5,970.30 ton yang sebagian besarnya terdapat di Kabupaten Seram Bagian Timur <sup>[5]</sup>. Tanaman sagu pun dapat digunakan sebagai perekat dalam proses pembuatan Briket dari biomassa limbah penyulingan minyak kayu putih dan terbukti dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar minyak <sup>[14]</sup> yang dapat memberikan keuntungan bagi masyarakat pedesaan yang sulit mendapat pasokan minyak dan sumber energi listrik lainnya.

### ***Potensi Pengembangan EBT lainnya***

Pada wilayah Maluku, geografis wilayah kepulauan yang tersebar menjadi tantangan tersendiri dalam pemanfaatan energi terbarukan, sebagian wilayah khususnya di wilayah perbatasan masih memiliki kendala untuk pasokan energi listrik. Sebagai alternatif, pengembangan cadangan energi terbarukan memungkinkan dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan energi listrik. Para peneliti dari Universitas Pattimura meneliti tentang energi surya, angin dan diesel untuk mengatasi permasalahan di kawasan perbatasan wilayah Maluku Barat Daya dengan menggunakan *techno-economic analysis*, penggunaan *hybrid plant* menghasilkan 254.040 kWh per tahun dan menerima 212 kWh per bulannya, dan dapat mengurangi biaya operasional system diesel energi sebesar 20% serta mengurangi emisi efek gas rumah kaca. Lebih lanjut, para peneliti pun menyebutkan desa-desa di wilayah provinsi Maluku khususnya di *remote area* berpotensi untuk dikembangkan *hybrid solar wind-diesel power plant* untuk pembangkit listrik <sup>[15]</sup>. Untuk potensi listrik tenaga angin di wilayah Maluku berdasarkan kajian pengembangan model LEAP (*Long Range Alternative Energy Planning System*) menyebutkan bahwa sumber energi

ini dapat diperkirakan mencapai 3.455n – 11.861watt day/tahun. Sedangkan untuk potensi listrik mikrohidro diperkirakan mencapai 5000 MW <sup>[16]</sup>.

Berdasarkan potensi energi yang telah dijabarkan hal ini memberikan peluang bagi pengembangan sektor energi baru terbarukan. Berdasarkan paparan dari Direktorat Aneka Energi Baru dan Energi Terbarukan (EBTK) kementerian Energi dan Sumber daya Mineral mengemukakan beberapa peluang dalam pengembangan sektor ini<sup>[3]</sup>, diantaranya: harga EBT dunia akan terus menurun sehingga bisa lebih kompetitif dengan energi fosil, teknologi pemanfaatan energi baru terbarukan semakin berkembang setiap saat, dan *green financing* mulai menjadi *mainstream* pembiayaan infrastruktur dunia yang bersifat infrastruktur hijau atau infrastruktur yang pro lingkungan sehingga akan lebih mudah untuk di dapatkan.

### **III. TANTANGAN PENGEMBANGAN SEKTOR EBT DI MALUKU**

Dengan memperhitungkan wilayah Maluku yang berciri khas kepulauan, pengembangan sektor energi baru terbarukan menjadi tantangan tersendiri terutama dalam perluasan dan pengembangan sumber energi baru, mengingat letak dan posisi geografis yang tersebar dan pusat-pusat kegiatan masyarakat yang berpusat pada wilayah perkotaan. Padahal sumber energi cukup lebih besar untuk di kembangkan di wilayah pedesaan mengingat potensi yang ada cenderung lebih tersedia di wilayah pedesaan seperti salah satunya sumber daya bioenergi yang bersumber dari tanaman dan limbah pertanian yang dapat membantu pasokan cadangan energi listrik dan aktifitas nelayan di wilayah pedesaan serta mendukung aktifitas pariwisata yang ada di wilayah provinsi Maluku. Penelitian menunjukkan lampu tenaga surya hemat energi memiliki komponen yang sederhana dan sangat mudah dipasang serta sangat fleksibel dalam penggunaannya, dan merupakan salah satu solusi untuk mengurangi penggunaan sumber listrik PLN dan bahkan dapat menghemat energi di atas 75 % dari total yang disuplai dengan sumber listrik PLN <sup>[17]</sup>. Hal ini selaras dengan Nawacita agenda



prioritas nasional yaitu membangun Indonesia dari pinggiran dengan memperkuat daerah-daerah dan desa dalam kerangka negara kesatuan.

Kedepannya pengembangan sektor energi baru dan terbarukan di wilayah kepulauan khususnya di Provinsi Maluku sangat perlu direncanakan sesuai dengan pengembangan wilayah berbasis sumber daya maritim. Pendekatan system yang komprehensif penting dilakukan untuk mengakomodai seluruh komponen system dalam pembangunan maritim <sup>[18]</sup>. Lebih lanjut, sebagai wilayah maritim dan pengembangan wilayah yang difokuskan berbasis sumber daya kepulauan, Direktorat EBTk Kementerian ESDM <sup>[3]</sup> mengemukakan beberapa tantangan berdasarkan hasil analisis yang dilakukan diantaranya: Potensi EBT di Indonesia cukup besar namun tersebar, PLTS dan PLTB bersifat *intermittent* yang membutuhkan listrik base load atau *storage* yang besar, keterbatasan jaringan, serta rendahnya ketertarikan perbankan yang berinvestasi pada bidang EBT karena resiko yang tinggi.

Provinsi Maluku memiliki kesempatan yang besar dalam mengelola potensi sumber daya energi baru dan terbarukan disamping pengelolaan sumber cadangan minyak dan gas di blok Masela yang sedang dijalankan di Maluku. Peluang terbukanya lapangan pekerjaan dan meningkatnya kesejahteraan masyarakat akan semakin besar, namun hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi Pemerintah Provinsi Maluku untuk meningkatkan sumber daya manusia dan kebijakan yang bersesuaian guna memberikan kesejahteraan kepada masyarakat ditengah-tengah keterbatasan infrastruktur dan teknologi yang belum merata di berbagai wilayah. Sektor ini memberikan kesempatan bagi pemerintah provinsi Maluku untuk ikut aktif berpartisipasi di bidang minyak dan gas untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat <sup>[19]</sup>.

#### **IV. PENUTUP**

Pengembangan sektor energi baru terbarukan dapat memberikan peluang bagi masyarakat untuk lebih berinovasi memanfaatkan sumber daya yang ada sehingga dapat mewujudkan tujuan SDG's yakni sumber energi alternatif yang terjangkau dan berkelanjutan. dengan memanfaatkan potensi yang ada di wilayah Provinsi Maluku. berdasarkan kajian literasi di pembahasan atas, maka ekonomi lokal akan semakin meningkat dan masyarakat lebih sejahtera karena bahan-bahan dan sumber daya pengembangan energi ini berasal dari alam dan berdampak besar jika dilakukan secara konsisten dan berkelanjutan untuk mengurangi emisi global dan ketergantungan pada energi fosil.

Terlepas dari peluang yang ada, pengembangan sektor EBT ini memiliki tantangan tersendiri terutama bagi pemerintah dan masyarakat sebagai aktor utama dalam menjalankan industri sektor ini. Disamping biaya investasi yang tinggi dan kurangnya sumber daya manusia, serta keterbatasan infrastruktur khususnya infrastruktur wilayah kepulauan yang tersebar menjadi tantangan terbesar dalam tata kelola dan inventarisasi potensi sumber energi yang ada. Peran masyarakat sebagai penggerak sektor industri lokal pun sangat perlu didukung oleh pemerintah dalam menerapkan kebijakan berdasarkan potensi pengembangan wilayah maritim untuk mendorong kegiatan sektor ini diantaranya dengan membuka peluang investasi, dan mensosialisasikan berbagai potensi yang dapat dikembangkan di daerah, serta tidak lupa untuk meningkatkan kualitas kompetensi SDM lokal sehingga memiliki daya saing dan daya tawar untuk pemanfaatan sektor energi baru terbarukan tersebut. Semua itu perlu didukung dengan teknologi yang mumpuni untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan pembangunan wilayah khususnya Maluku dan umumnya bagi Negara Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kantor Menteri Negara Perencanaan Pembangunan Nasional. *Visi dan Arah Pembangunan Jangka Panjang (PJP)* tahun 2005 – 2025. Indonesia.
- [2] Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 30 tahun 2007 tentang *Energi* pasal 1 ayat 4.
- [3] Ari Suryoko, Mustaba. 2021. “*Kebijakan EBT dalam Upaya Mitigasi Perubahan Iklim Perkotaan*”. Disampaikan dalam paparan acara ‘*Loka Talks5*’ . Direktorat Aneka Energi Baru dan Energi Terbarukan. Indonesia.
- [4] United Nation Development Program. 2020. “*SDG’s Impementation Snapshots – Indonesia*”. <http://www.sdgsnapshot.org/indonesia/>. Diakses pada 18 November 2021 pukul 21.00 WIT. Indoensia.
- [5] Badan Pusat Statistik Provinsi Maluku. 2021. “*Provinsi Maluku dalam Angka 2020*”. Maluku. Indonesia.
- [6] National Geographic Indonesia. 2021. “*Saat pulau Rhun di Banda di tukar dengan Manhattan di Amerika*” . <https://nationalgeographic.grid.id/read/132581820/saat-pulau-run-di-maluku-ditukar-dengan-manhattan-di-amerika?page=all>. Diakses pada tanggal 18 November 2021 pukul 21.20 WIT. Indonesia.
- [7] Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 56 tahun 2018 tentang “*Perubahan Kedua atas Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional*”. Lampiran Daftar Proyek Strategis Nasional hal. N. Indonesia.
- [8] Pemerintah Provinsi Maluku. Badan Pendapatan Daerah Provinsi Maluku. 2021. Disampaikan dalam “*paparan Materi Rapat Koordinasi Peningkatan Dana Insentif Daerah (DID)*”. Maluku. Indonesia.
- [9] Garcia & Meisen, 2008; Jensen, 2000; Maldonado, 2017 Garcia, A., & Meisen, P. 2008. *Renewable Energy Potential of Small Island States*. San Diego: Global Energy Network Institute.
- [10] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2020. “*Rencana Strategis Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi 2020 – 2024*”. Jakarta. Indonesia.

- [11] Andayany, Helda. Risakota, Mirtha Yunitha Sari. 2019. "*Potensi Energi Panas Bumi dan Rekomendasi Pemanfaatannya pada Daerah Haruku Maluku Tengah*". Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Pattimura. Ambon, Maluku. Indonesia.
- [12] Widodo, Sri. Kasbani. Dkk. 2007. "*Potensi Panas Bumi Wilayah Kabupaten Buru – Maluku*". Makalah Ilmiah – Buletin Sumber Daya Geologi Volume 2 Nomor 1. Kelompok Penelitian Panas Bumi. Indonesia.
- [13] Insaniawadhani, Vijaya. Sukiyah, Emi.dkk. 2018. "*The Geothermal Potentials for Electric Development in Maluku Province*". Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjajaran dan Dinas ESDM Provinsi Maluku. Indonesia.
- [14] Smith, Husain. Idrus, Syarifuddin. 2017. "*Pengaruh Penggunaan Perekat Sagu dan Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Dari Biomassa Limbah Penyulingan Minyak Kayu Putih*". Baristand Industri Ambon. Maluku. Indonesia.
- [15] Pelupessy, D. Manuhutu, F. 2019. "*Hybrid Solar-Wind-Diesel Power Plant for Small Islands in Maluku Province*". Engineering Faculty- Pattimura University. Ambon- Maluku. Indonesia.
- [16] Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional (BAPPENAS). 2014. "*Kajian Pengembangan LEAP dalam Mendukung Perencanaan Energi*". Jakarta. Indonesia.
- [17] Parera, Lory Marcus. Pelamonia, Conny E. 2019. "*Potensi Energi Baru Terbarukan untuk Pengembangan Pariwisata di Pulau Ambon*". Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ambon. Maluku. Indonesia.
- [18] Abrahamsz, James. 2019. "*Perencanaan Pembangunan Wilayah Kepulauan Berbasis Sumber Daya Maritim (Studi Provinsi Maluku)*". Pusat Penelitian Pulau Kecil, Wilayah Pesisir dan Daerah Terluar. Universitas Pattimura. Ambon,-Maluku. Indonesia.
- [19] Ismoyo, Jarot Digdo. 2020. "*The Model of Management of the Masela Block Based on Paeople's Welfare in Maluku*". Fakultas Hukum Universitas Hein Narnoterno, Halmahera Utara. Indonesia.

