

INTISARI

Wilayah geografis Indonesia yang memiliki 70 % lautan menjadikan kombinasi antara turbin angin lepas pantai dengan produksi hidrogen hijau merupakan opsi potensial untuk meningkatkan penetrasi energi terbarukan dan fleksibilitas sistem energi. Dengan mengonversi energi listrik yang dihasilkan oleh turbin angin menjadi hidrogen hijau, maka akan memudahkan energi tersebut untuk disimpan dan dikirimkan ke jaringan yang lebih luas. Dalam penelitian ini, akan digunakan anjungan lepas pantai papa di laut jawa sebagai *sub-stasion offshore* dan muara karang sebagai *sub-stasion onshore* dengan jarak 40 km dan kedalaman laut 30 m. Studi diawali dengan analisis kondisi *meteo data* area sekitar anjungan lepas pantai yang menghasilkan data kecepatan angin rata-rata sebesar 5,5 m/s (untuk ketinggian 119 meter) dan frekuensi arah angin terbesar dari arah *east southeast* (ESE). Selanjutnya, analisa ladang angin menunjukkan arah ladang angin dengan turbin angin Vestas V162-7.2 MW terbaik adalah pada arah *east northeast* (ENE) - *west southwest* (WSW) dengan potensi pembangkitan energi sebesar 141.656,9 MWh/tahun dan wakeloss 8,11 % untuk kapasitas pembangkit 100,8 MW. Untuk menentukan keekonomian dibuat tiga skenario, dimana skenario pertama penjualan listrik langsung, skenario kedua penjualan hidrogen dengan elektrolisis di anjungan lepas pantai, dan skenario ketiga penjualan hidrogen dengan elektrolisis di darat dengan sisa energi listrik tidak terpakai bisa dijual ke pelanggan. Kemudian dari ketiga skenario tersebut dilakukan analisa LCOE dan LCOH dengan basis uji NPV sebagai penentuan kelayakan investasi yang menghasilkan nilai jual listrik untuk skenario pertama sebesar \$0,271/kWh dan nilai jual hidrogen untuk skenario kedua sebesar \$17,11/kg dan skenario ketiga sebesar \$16,99/kg. Dari ketiga skenario tersebut dengan memperhatikan fleksibilitas dan potensi respon terhadap pembatasan maka skenario 3 dianggap menjadi skenario terbaik dalam pengembangan area anjungan lepas pantai Papa untuk memproduksi hidrogen hijau dengan sumber energi berbasis turbin angin.

Kata Kunci: Turbin angin lepas pantai, elektrolisis, ladang angin, hidorgen hijau.

ABSTRACT

Indonesian territory has 70 % of the ocean, makes the combination of offshore wind turbines with green hydrogen production a potential option to increase renewable energy penetration and energy system flexibility. By converting the electrical energy from wind turbines into green hydrogen, it makes it easier for energy to be stored and exported to a wider network. In this research, Papa flow station in the java sea will be used as offshore sub-station and Receiving Facility Muara Karang as onshore sub-station with distance of 40 km and sea depth of 30 m. The study begins with an analysis of the meteo data conditions of the area around offshore platform which presents data an average wind speed of 5.5 m/s (for hub height of 119 meters) and the greatest frequency of wind directions from the East Southeast (ESE). Furthermore, the wind farm analysis shows that the best wind farm direction with the wind turbine Vestas V162-7.2 MW is in the east northeast (ENE) - west southwest (WSW) with an net electricity generation of 141,656.9 MWh/year with wake loss of 8,11 % for capacity generator of 100.8 MW. To determine the economics feasibility three scenarios developed, where the first scenario is selling electricity directly, the second scenario selling hydrogen by electrolysis on offshore platforms, and the third scenario selling hydrogen by electrolysis on land with the remaining excess electricity can be sold to customers. Then from the three scenarios, LCOE and LCOH with NPV test as a determination of investment feasibility which resulted in a selling price of electricity for the first scenario of \$0.271/kWh and a selling price of hydrogen for the second scenario of \$17.11/kg and the third scenario of \$16.99 /kg. Of the three scenarios with due regard to flexibility and potential response to restrictions, scenario three is the best scenario for utilizing the Papa flow station area to produce green hydrogen with wind turbine-based energy source.

Keywords: offshore wind turbine, electrolysis, wind farm, green hydrogen.