

Analisis tekno-ekonomi implementasi turbin angin sumbu vertikal untuk daerah tertinggal, terdepan dan terluar (3T) = The techno-economic analysis of vertical axis wind turbine implementation for disadvantaged, frontier and outermost (3T) areas.

Abdur Rouf, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20512978&lokasi=lokal>

Abstrak

Turbin Angin Sumbu Vertikal (TASV) merupakan jenis turbin angin yang dengan kecepatan angin rendah dapat menghasilkan listrik dan cukup mudah diterapkan pada beban kelistrikan yang terisolasi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan desain sistem TASV dan sistem pasokan listrik yang paling optimal baik secara teknis maupun ekonomis untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di daerah Tertinggal, Terdepan dan Terluar (3T). Dengan pendekatan statistik Ordinary Kriging, nilai kecepatan rata-rata tahunan di Raja Ampat diestimasi berdasarkan data historis kecepatan angin yang berasal dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika 2019 (BMKG) dan data National Oceanic and Atmospheric Administration 2019 (NOAA) sehingga distribusi kecepatan angin dapat diproyeksikan dengan menggunakan pendekatan distribusi Weibull dan Rayleigh. Parameter yang divariasikan meliputi spesifikasi turbin, kapasitas daya dan kecepatan angin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain TASV yang optimal untuk diimplementasikan di Raja Ampat adalah turbin 10 kW tipe darrieus dengan blade lurus, cut-in speed 1.5 m/s, kecepatan rated 9 m/s dan faktor kapasitas 20.9%. Untuk kebutuhan energi listrik rata-rata 1,074/pelanggan/tahun, Produksi Energi Tahunan sebesar 18,337 kWh/unit/turbin, 1-unit TASV dapat mensuplai energi listrik kepada 12 pelanggan atau 1-unit turbin dalam radius 1 km² dengan kepadatan penduduk rata-rata 48 Jiwa/km². Untuk memasok jumlah permintaan di Raja Ampat sebesar 459,797 kWh ditahun 2021, dibutuhkan sebanyak 25-unit TASV dengan LCOE 20.2 Sen USD / kWh / unit atau lebih rendah dari Biaya Produksi yang Diatur (21.34 sen USD / kWh). Hasil ini menunjukkan TASV merupakan alternatif yang tepat secara teknis dan ekonomis untuk beban kelistrikan di negara-negara kepulauan dengan banyak daerah terisolasi seperti Indonesia.

.....Vertical Axis Wind Turbine (VAWT) can generate electricity just by low wind speed and simply able to apply for isolated demands. This study aims to obtain the most optimal VAWT system design and power supply system both techno-economic to meet the demands in disadvantaged, frontier and outermost (3T) areas. By Ordinary Kriging method, the annual average velocity in Raja Ampat was estimated based on historical wind speed data from the 2019 Meteorology, Climatology and Geophysics Agency (BMKG) and the 2019 National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) so that the wind speed distribution can be projected using the Weibull and Rayleigh distribution. The varied parameters include turbine specifications, power capacity and wind speed. The results showed that the optimal VAWT design was the 10 kW straight blade Darrieus turbine, with a cut-in speed of 1.5 m/s, an rated speed of 9 m/s and a capacity factor of 20.9%. For demands an average of 1,074/customer/year, Annual Energy Production of 18,337 kWh turbine unit, then 1 unit can supply the demand for 12 customers or 1 units within a radius of 1 km², with an average population density of 48 people/ km². To supply the total demand in Raja Ampat of 459,797 kWh in 2021, 25-unit VAWT with a LCOE of 20.2 Cents USD/kWh or lower than the Regulated Production Cost (21.34 cents USD / kWh) were required. These results suggest that VAWT is a techno-economic viable

alternative for electricity demand in archipelagic countries with many isolated areas such as Indonesia.