

ANALISIS DAN SIMULASI KINERJA TURBIN ANGIN HORIZONTAL MENGUNAKAN MATLAB BERDASARKAN PERHITUNGAN TEKNIS

Nama : Lucky Luhur Mulia
NPM : 210431100032
Program Studi : Teknik Elektro
Dosen Pembimbing : Deni Tri Laksono,S.Pd.,M.T.
Adi Kurniawan Saputro,S.Pd.,M.T

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan energi di tengah isu lingkungan global mendorong pengembangan energi terbarukan, salah satunya adalah tenaga angin. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengoptimalkan kinerja turbin angin horizontal di Kenjeran Park, Surabaya, yang sebelumnya tidak beroperasi secara efisien. Melalui pengumpulan data kecepatan angin dari berbagai sumber (BMKG, NASA, Meteostat, dan pengukuran lapangan), dilakukan simulasi teknis menggunakan MATLAB untuk mengevaluasi dan memodelkan ulang turbin yang ada. Parameter penting seperti tip speed ratio (TSR), koefisien daya (C_p), densitas udara, serta desain dan jumlah bilah dianalisis secara komprehensif. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pemilihan desain bilah, jumlah bilah optimal, dan penyesuaian *Pitch* memiliki pengaruh signifikan terhadap efisiensi konversi energi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pemilihan bentuk bilah yang tepat, penyesuaian jumlah bilah yang optimal, serta pengaturan *Pitch* yang sesuai memiliki pengaruh besar terhadap efisiensi konversi energi. Pada kondisi kecepatan angin di atas 4.45 m/s, turbin dengan diameter 12 meter mampu menghasilkan daya rata-rata sebesar 20.72 kW dan nilai C_p sebesar 0,40. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa simulasi teknis dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi turbin angin dan dapat menjadi referensi dalam pengembangan energi angin di kawasan pesisir dengan kondisi serupa.

Kata Kunci : Energi Terbarukan, Koefisien Daya (C_p), MATLAB, Tip Speed Ratio (TSR), Turbin Angin Sumbu Horizontal

ANALISIS DAN SIMULASI KINERJA TURBIN ANGIN HORIZONTAL MENGUNAKAN MATLAB BERDASARKAN PERHITUNGAN TEKNIS

Nama : Lucky Luhur Mulia
NPM : 210431100032
Program Studi : Teknik Elektro
Dosen Pembimbing : Deni Tri Laksono,S.Pd.,M.T.
Adi Kurniawan Saputro,S.Pd.,M.T

ABSTRACT

The increasing energy demand amid global environmental issues has driven the development of renewable energy sources, one of which is wind power. This study aims to analyze and optimize the performance of a horizontal axis wind turbine at Kenjeran Park, Surabaya, which previously did not operate efficiently. By collecting wind speed data from various sources (BMKG, NASA, Meteostat, and field measurements), technical simulations were conducted using MATLAB to evaluate and redesign the existing turbine. Key parameters such as tip speed ratio (TSR), power coefficient (C_p), air density, as well as blade design and quantity were comprehensively analyzed. The simulation results indicate that the selection of appropriate blade shape, optimization of blade number, and proper pitch adjustment significantly influence energy conversion efficiency. Under wind speeds above 4.45 m/s, a 12-meter diameter turbine was able to generate an average power output of 20.72 kW with a C_p value of 0.40. The findings of this study demonstrate that technical simulations can substantially improve wind turbine efficiency and serve as a reference for wind energy development in coastal areas with similar conditions.

Keywords: Renewable Energy, Power Coefficient (C_p), MATLAB, Tip Speed Ratio (TSR), Horizontal Axis Wind Turbine