

RANCANG BANGUN BILAH *INVERSE TAPER* DENGAN *AIRFOIL S1210* PADA TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL SKALA KECIL

Oleh

Pintoko Aji

15/378792/TK/42734

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 22 November 2019
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Kecepatan angin rata-rata tahunan di Indonesia memiliki rentang antara 3–6 m/s. Kebanyakan turbin angin skala kecil didesain untuk kecepatan angin tinggi menggunakan tipe bilah *taper*. Rancangan bilah yang tepat mampu menghasilkan performa konversi energi angin yang optimal pada kecepatan angin rendah dan dengan *start-up* yang rendah. Metode perancangan dan prediksi performa bilah *inverse taper* dengan *airfoil S1210* dan jari-jari 0,8 menggunakan *Blade Element Momentum* (BEM). Variasi *Tip Speed Ratio* (TSR) dan rasio *chord* digunakan untuk menghasilkan rancangan yang paling efisien dan stabil.

Rancangan yang optimal didapatkan pada TSR4, distribusi *chord* linear, dan rasio *chord* ujung per pangkal 1,05. Pada perhitungan menggunakan metode BEM, bilah hasil rancangan memiliki koefisien daya maksimal (C_{Pmaks}) 0,4 pada TSR optimal 3,3. Pada pengujian lapangan, bilah *inverse taper* memiliki kecepatan *cut-in* pada 1,35 m/s. Produksi daya pada pengujian lapangan menunjukkan kesesuaian dengan prediksi kurva daya menggunakan metode BEM.

Kata kunci: *Inverse Taper*, Metode BEM, Turbin Angin Sumbu Horizontal Skala Kecil

Pembimbing Utama : Ir. Kutut Suryopratomo, MT., M.Sc.

Pembimbing Pendamping : Ferdiansjah, ST., M.Eng.Sc.

DESIGN OF INVERSE TAPER BLADE USING S1210 AIRFOIL ON THE SMALL HORIZONTAL AXIS WIND TURBINE

by

Pintoko Aji

15/378792/TK/42734

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on November 22, 2019
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The annual average wind velocity in Indonesia is between 3 and 6 m/s. Most small wind turbines were designed for high wind speed using taper type blades. Through proper design, blade performance can be optimized to convert wind energy at the smallest start-up and low wind speed. In this research, a Blade Element Momentum (BEM) method is used in designing and predicting the best optimum dimensions of an inverse taper blade using SD1210 airfoils of 0.8 m radius. Variations of Tip Speed Ratio (TSR) design and chord ratio were performed to obtain design with the most efficient and stable blade.

The optimal design was achieved for TSR of 4 and the tip chord ratio from root of 1.05. Using BEM method, the maximum power coefficient for the inverse taper was found to be 0.4 at TSR of 3.3. Field testing analysis showed that the inverse taper blades have the cut-in speed in 1.35 m/s. The power production from field testing data show agreement with power curve predicted by BEM method.

Keywords: Inverse Taper, BEM Method, Horizontal Axis Small Wind Turbines

Supervisor : Ir. Kutut Suryopratomo, MT., M.Sc.

Co-supevisor : Ferdiansjah, ST., M.Eng.Sc.