

DESAIN SISTEM PROPULSI PENGANGKUTAN KARGO ANTARPULAU MENGGUNAKAN KAPAL UDARA

Christophorus Bintang Daneswara

20/460206/TK/50795

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 26 Oktober 2023
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Kapal udara merupakan kendaraan udara yang mengandalkan gas *lighter – than – air* untuk menghasilkan gaya apung dibandingkan dengan pesawat konvensional yang menggunakan sayap. Gaya apung dihasilkan dari massa jenis gas angkat yang lebih rendah daripada massa jenis udara atmosfer. Untuk pergerakan atau mobilitas horizontal, diperlukan sistem propulsi atau sistem pendorong. *Propeller* dengan mesin *turboprop* merupakan sistem propulsi yang umum untuk kebutuhan mobilitas horizontal kapal udara.

Perhitungan koefisien gaya angkat, koefisien gaya hambat, efisiensi *propeller*, daya total yang dibutuhkan, serta parameter – parameter mesin *turboprop* seperti efisiensi kompresor dan efisiensi turbin dapat dilakukan dengan menggunakan *software JBlade* untuk analisis *propeller* dan *CyclePad* untuk melakukan analisis mesin *propeller* dengan memodelkan mesin tersebut sebagai siklus Brayton. Pada penelitian ini dilakukan pemilihan jenis *airfoil* berdasarkan rasio gaya angkat dan gaya hambat, perancangan geometri *propeller*, pemodelan mesin *turboprop*, dan analisis perhitungan penggunaan bahan bakar.

Berdasarkan hasil perancangan dan hasil simulasi, dibutuhkan empat *propeller* dengan kecepatan rotasi 1.500 rpm, radius *propeller* 1,5 m, dan nilai *twist* 5°. *Airfoil* yang terpilih untuk bilah *propeller* adalah NACA 5412. Seluruh mesin



turboprop perlu menyuplai daya total 4,61 MW dengan daya tiap *propeller* adalah 1,09 MW.

Kata kunci: Kapal udara, sistem propulsi, *propeller*, *turboprop*, *airfoil*, siklus Brayton

Pembimbing Utama : Dr. Eng. Mohammad Kholid Ridwan, S.T., M.Sc.

Pembimbing Pendamping : Gagus Marausna, S.T., M.Eng



PROPULSION SYSTEM DESIGN FOR INTER-ISLAND CARGO TRANSPORTATION USING AIRSHIP

Christophorus Bintang Daneswara

20/460206/TK/50795

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on October 26th, 2023
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Airship is a vehicle that relies on lighter – than – air gas to produce lift compared to conventional plane that uses wings. Lift is produced because the lifting gas' density is lower than the atmosphere. For horizontal mobility, propulsion system is needed. Propeller – turboprop engine is a common propulsion system for the mobility requirement of an airship.

Calculations of lift coefficient, drag coefficient, propeller efficiency, total power needed, and the turboprop parameters for example pressure compression ratio, compressor efficiency, and turbine efficiency is being done with JBlade software for the airfoil selection and propeller analysis, while CyclePad software is used for the turboprop modelling with Brayton cycle and analysis. In this research, selection of airfoil based on the ratio of lift and drag, propeller geometry engineering, turboprop simulation, and the analysis for the fuel usage.

Based on the engineering and simulation results, four propellers with 1.500 rpm of rotational speed, 1,5 m of propeller radius, and 5° twist. The selected blade's airfoil is NACA 5412. All turboprop engine should be able to supply 4,61 MW of power in total and a minimum of 1,09 MW on each propeller.

Keywords: airship, propulsion system, propeller, turboprop, airfoil, Brayton cycle

Supervisor : Dr. Eng. Mohammad Kholid Ridwan, S.T., M.Sc

Co-supevisor : Gagus Marausna, S.T., M.Eng.

