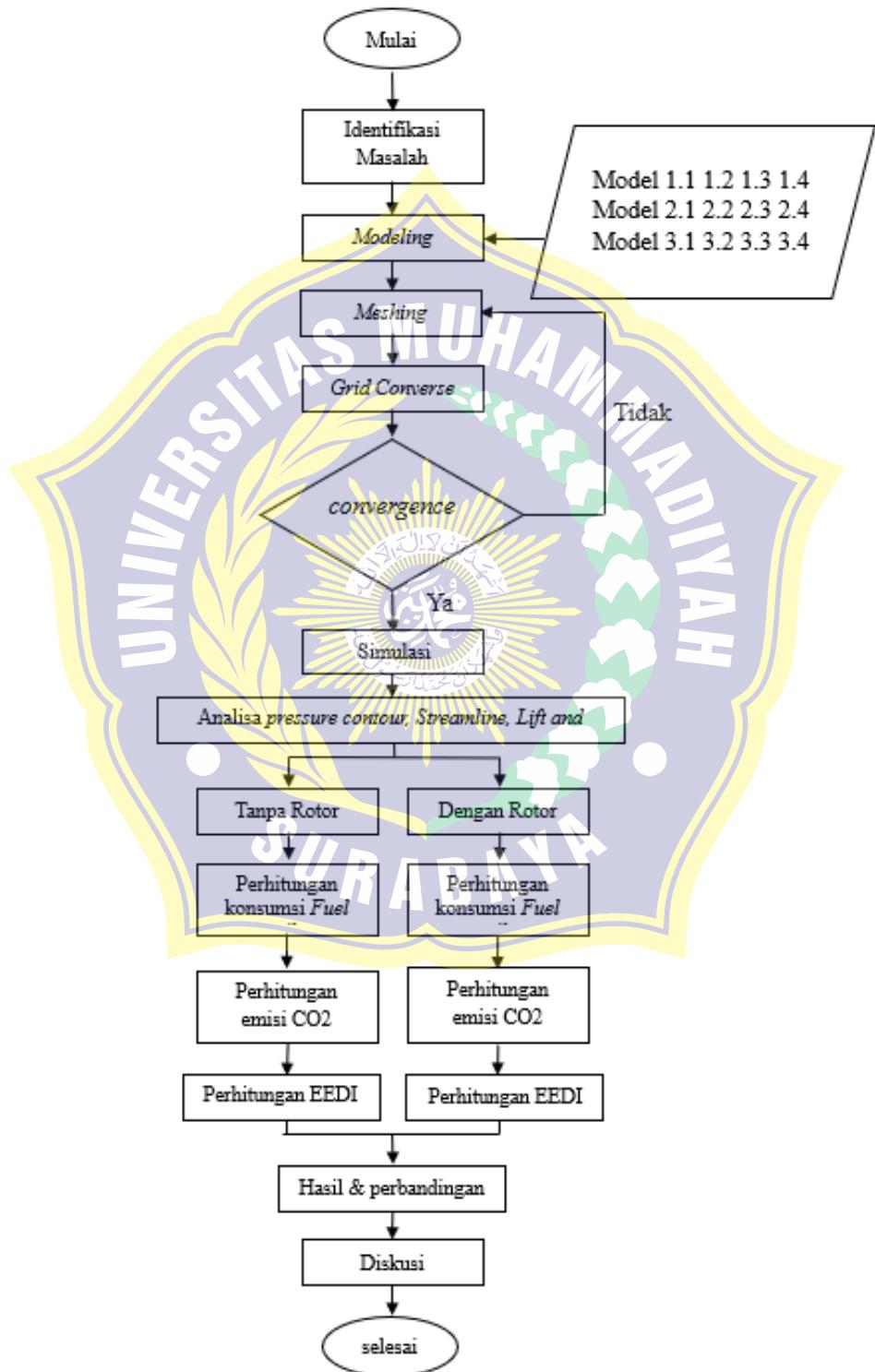


BAB III

METODE PENELITIAN

3.2. Flow Chart



3.1. Studi Literatur

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif berbasis simulasi numerik (*Computational Fluid Dynamics/CFD*). Pendekatan utama yang dilakukan adalah eksperimen virtual untuk menganalisis performa tiga desain sail rotor dengan variasi geometri kerucut yang ditentukan oleh rasio D/d (diameter atas/diameter bawah) dan De/d (diameter efektif/diameter bawah). Variasi nilai De/d yang digunakan adalah 1.5, 2, 2.5, dan 4, sementara variasi D/d adalah 1, 2, dan 5. Simulasi ini dirancang untuk membandingkan efisiensi aerodinamis dan kontribusi masing-masing desain terhadap peningkatan *Energy Efficiency Design Index* (EEDI) pada kapal *Very Large Crude Carrier (VLCC)*.

3.4. Variabel Data Penelitian

Penelitian ini memiliki dua variabel utama. Variabel bebas terdiri dari rasio De/d (1.5, 2, 2.5, dan 4) dan kecepatan angin (5,10 dan 15 m/s). Variabel terikat meliputi gaya dorong yang dihasilkan dan perubahan nilai EEDI. Gaya dorong diukur melalui simulasi CFD, sedangkan perhitungan EEDI mengacu pada standar IMO.

3.5. Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh melalui dua sumber. Data primer berasal dari hasil simulasi CFD, termasuk distribusi tekanan dan koefisien aerodinamis. Data sekunder meliputi spesifikasi teknis kapal *Very Large Crude Carrier (VLCC)* dan regulasi EEDI dari IMO, yang dikumpulkan melalui studi literatur.

3.6. Validasi Geometri Dan Mesh

Validasi penelitian dilakukan melalui uji *mesh convergence* untuk memastikan hasil simulasi tidak tergantung pada kepadatan grid. Verifikasi dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi desain rotor silinder dengan data empiris dari studi Norsepower.

3.7. Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan perangkat lunak ANSYS Fluent 2025 R2 untuk simulasi CFD. Komputasi dilakukan pada workstation dengan spesifikasi CPU i3-

core dan RAM 8 GB. Model *sail rotor* dibuat dalam skala 1:10 untuk mempertahankan karakteristik hidrodinamik utama untuk menghitung EEDI.

3.8. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian diawali dengan pembuatan model geometri dan pembangkitan mesh. Simulasi kemudian dijalankan untuk 12 skenario kombinasi desain rotor dan kondisi operasi. Hasil simulasi dianalisis untuk menghitung pengurangan konsumsi bahan bakar dan dampaknya terhadap EEDI. Terakhir, dilakukan pembahasan untuk membandingkan performa ketiga desain rotor.

3.9. Analisa Dan Pembahasan

Data hasil simulasi dianalisis secara kuantitatif. Gaya dorong dan torsi dihitung menggunakan *post-processing tool* dalam ANSYS. Perubahan EEDI diestimasi berdasarkan pengurangan daya mesin utama yang dihasilkan dari simulasi. Analisis statistik sederhana digunakan untuk membandingkan performa antar desain.

