

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Electric Ducted Fan (EDF) menjadi salah satu teknologi *green propulsion*. Teknologi ini menggunakan sumber energi terbarukan atau tanpa emisi untuk menggerakkan berbagai objek, salah satunya roket. *Green propulsion* merupakan cara inovatif dan penting untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Penggunaan teknologi ini sudah digunakan di berbagai industri, salah satunya industri penerbangan.

Roket *Electric Ducted Fan* (EDF) merupakan teknologi baru yang telah dibuat oleh LAPAN. Menurut Putra (2018) teknologi roket EDF menggunakan motor elektrik *Brushless Direct Current* (BLDC) dengan baling-baling berjenis *ducted fan* sebagai pengganti tenaga pendorong roket konvensional yang menggunakan bahan bakar *propellant*. Penggunaan *Ducted Fan* disebut sebagai salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi penggerak roket serta berguna untuk mengurangi emisi kebisingan atau *noise* (Oleson & Patrick, 1998). Perambatan suara yang melalui *duct* menimbulkan problematika yang kompleks. Menurut Devenport dan Glegg (2017), medan tekanan suara tonal atau *tonal sound pressure field* terdiri dari superposisi mode propagasi yang berbeda dalam arah aksial dan radial dari *duct*. Prediksi propagasi suara di suatu *finite duct* sangat kompleks diteliti dan biasanya menggunakan metode komputasi (Malgoezar, Viera, Snellen, Simons, & Veldhuis, 2019). Perancangan dan konfigurasi dari *electric ducted fan* (EDF) lebih sederhana dibandingkan dengan mesin jet, namun dapat menghasilkan gaya dorong yang cukup untuk kebutuhan terbang cepat (Junaidin & Cahyono, 2019). Terdapat perbedaan utama antara *motor propeller* biasa dengan EDF yaitu pada penggunaan *duct* sebagai penambah kecepatan aliran dan *fan* yang menghasilkan gaya dorong yang lebih besar serta kompresi yang lebih besar dibanding motor propeller biasa dengan dimensi yang hampir sama. Penggunaan *duct* akan mengubah *thrust* yang dihasilkan, yang mana berefek juga terhadap karakteristik kebisingannya (Malgoezar, Viera, Snellen, Simons, & Veldhuis, 2019).

Di Indonesia, kebisingan juga diatur dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor: KEP-48/MENLH/11/1996 mengenai Baku Tingkat Kebisingan. Pada lampiran 1 keputusan tersebut, diberikan baku tingkat kebisingan untuk tiap-tiap kawasan. Raket EDF dikategorikan ke dalam kawasan industri dimana memiliki baku tingkat kebisingan L_{max} 110 dBA. Terdapat 2 jenis kebisingan dari suatu *propeller* yaitu kebisingan tonal dan kebisingan *broadband* (Oleson & Patrick, 1998) dan (Pereira, 2008). *Receiver* juga menentukan hasil serta menjadi representasi telinga manusia sebagai penangkap gelombang suara. Berbagai jenis *filter* yang dapat digunakan dalam mengukur *Sound Pressure Level*. Penempatan lokasi *receiver* dalam penelitian ini didasarkan pada *International Standard Organization (ISO) 3745 Annex C*.

Tujuan utama dari dilakukan penelitian untuk Tugas Akhir ini adalah mengetahui tingkat kebisingan dari desain EDF melalui simulasi aeroakustik dengan pendekatan CFD.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas menjadi bahan acuan untuk menyusun dan menentukan rumusan masalah Tugas Akhir ini, diantaranya:

1. Bagaimana hasil *Sound Pressure Level* (SPL) dari rancangan EDF 90 mm?
2. Bagaimana pengaruh penempatan *receiver* terhadap *Sound Pressure Level* (SPL) hasil dari rancangan EDF 90 mm ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui nilai *Sound Pressure Level* (SPL) dari hasil rancangan EDF 90 mm.
2. Untuk mengetahui pengaruh penempatan *receiver* terhadap *Sound Pressure Level* (SPL) yang dihasilkan oleh EDF 90 mm.

1.4 Batasan Masalah

Mengingat kompleksnya pembahasan mengenai akustik dari EDF, maka dibatasi perluasan pembahasan dengan batasan sebagai berikut:

1. Simulasi aeroakustik EDF pada kondisi *unsteady*.
2. Sumber kebisingan hanya pada geometri EDF dengan mengabaikan suara putaran motor.
3. Model *turbulent* yang digunakan yaitu URANS (*Unsteady Reynold Average Navier-Stokes*) dengan model K-Omega SST dan model akustik yaitu Ffowcs William and Hawking (FW-H).
4. Penempatan lokasi *receiver* sesuai dengan *International Standard Organization* (ISO) 3745 Annex C.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yaitu penulis mengharapkan penelitian mengenai simulasi ini dapat memberikan gambaran agar mengetahui bagaimana hasil kebisingan suatu desain EDF dapat diturunkan dengan pendekatan numerik.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dan komposisi bab yang terkandung dalam skripsi ini sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan latar belakang penulis mengambil judul Tugas Akhir, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat Tugas Akhir serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi kajian pustaka serta teori dasar mengenai *electric ducted fan* (EDF), *unsteady reynold average navier-stokes* (URANS) dan dasar akustik, pembobotan suara yang dipergunakan dalam menjelaskan pokok permasalahan dalam penelitian Tugas Akhir mengenai simulasi akustik EDF ukuran 90 mm.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menerangkan metode yang digunakan dalam melakukan penelitian Tugas Akhir untuk penyusunan laporan, meliputi objek penelitian yang berupa desain EDF 90 mm, alur simulasi akustik menggunakan metode *computational fluid dynamic* (CFD) serta *software* yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan tentang hasil simulasi akustik berupa *Sound Pressure Level* (SPL) dan analisis geometri EDF dan penempatan *receiver* terhadap nilai SPL.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan pembahasan laporan Tugas Akhir dan saran berdasarkan temuan selama penelitian Tugas Akhir simulasi akustik EDF ukuran 90 mm menggunakan CFD.