

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

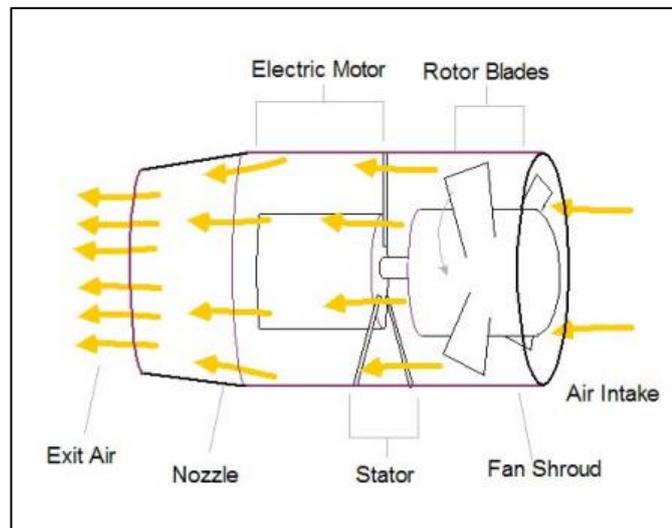
Roket kendali merupakan wahana peluru kendali atau wahana terbang yang dapat digunakan dalam berbagai misi, seperti misi penelitian, eksplorasi, dan pertahanan dengan salah satu contoh misi pertahanan yaitu peluru kendali atau rudal . Pentingnya teknologi peluru kendali atau rudal baik untuk penelitian maupun untuk menjaga kedaulatan suatu negara maka sering diadakan kompetisi wahana sistem kendali dengan merancang sebuah wahana terbang dengan propulsi motor EDF (*electric ducted fan*), yang dapat digunakan sebagai sarana pengembangan dalam penelitian peluru kendali atau rudal. Contoh roket kendali EDF dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Penggunaan EDF dalam roket kendali RKX-200 LAPAN
(Sumber: <http://garudamiliter.blogspot.com/2014/03/rkx-200-EDF-kemajuan-teknologi-rudal.html#>)

Wahana terbang dengan propulsi motor EDF merupakan sebuah wahana terbang yang berpendorong berupa motor EDF. EDF merupakan jenis konfigurasi sistem propulsi elektrik dengan sumber tenaga motornya berasal dari baterai, dan terdiri dari *fan* yang dilingkupi oleh *duct* untuk meningkatkan besar kompresi udara, sehingga dapat menghasilkan gaya dorong (*thrust*) yang lebih tinggi dibandingkan *rotor* konvensional dengan diameter yang sama. Karena kesederhanaan rancang dan ukurannya yang *compact* lantaran tidak membutuhkan

instalasi kompleks seperti tangki bahan bakar, busi dan lainnya. Menunjukkan sistem EDF sebagai alternatif untuk sistem propulsi wahana terbang berkecepatan tinggi yang efektif, dengan kapasitas untuk mencapai efisiensi melebihi baling-baling konvensional (Prisacariu, Ionica, & Boscoianu, 2013). Visualisasi dari skema umum EDF dapat dilihat pada Gambar 1.2 berikut.



Gambar 1. 2 Skema umum dari EDF

(Sumber: Sgueglia, A., Schmollgruber, P., Bartoli, N., Atinault, O., Benard, E., & Morlier, J. (2018). Exploration and Sizing of a Large Passenger Aircraft with Distributed *Ducted Electric Fans*. AIAA.)

Pada prinsipnya teknologi EDF merupakan sebuah pemodelan *jet engine* yang sederhana, namun dapat menghasilkan gaya dorong yang cukup untuk kebutuhan terbang cepat seperti pada peluru kendali EDF (Junaidin & Cahyono, 2019).

Salah satu komponen terpenting dalam sistem EDF adalah *rotor (fan)*. Pemilihan konfigurasi rancang *fan* pada EDF akan berpengaruh besar terhadap gaya dorong yang dihasilkan. Untuk memenuhi kebutuhan propulsinya, rata-rata pengguna membeli sistem propulsi dari pabrikan yang belum sesuai dengan DRO (*design requirement and objective*) dari wahana terbang. Perlu adanya *Rotor (fan)* dari EDF yang sesuai dengan DRO, maka dibutuhkan perancangan *fan* pada EDF.

Tujuan dari dilakukan penelitian pada tugas akhir ini adalah merancang bilah *fan* EDF yang sesuai dengan DRO yang dibutuhkan untuk digunakan pada wahana

terbang. Penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis aerodinamika geometri bilah *fan* hasil rancangan dan membandingkan karakteristik aerodinamika dari rancangan *fan* yang diperoleh secara teoritis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil rancang geometri rotor dari EDF yang dirancang?
2. Berapa besar gaya dorong dari EDF yang dirancang dalam pendekatan teoritis dan CFD (*computational fluid dynamics*)?

1.3 Batasan Masalah

Berikut adalah batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Teori yang digunakan dalam perhitungan adalah teori momentum dan teori elemen bilah.
2. Aspek kekuatan struktur tidak ditinjau.
3. Aliran udara dianggap dalam keadaan tunak (*steady state*).
4. Analisis dilakukan secara numerik dan analitik.
5. Tidak melakukan kajian perhitungan terhadap *duct*, *stator*, *tailcone*, *spinner*, *bellmouth*.
6. Rancang bangun *fan* dilakukan dengan asumsi ketinggian terbang pada *sea level* standar ISA.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Merancang geometri bilah *fan* EDF yang sesuai dengan DRO sebagai sistem propulsi.
2. Untuk mengetahui besar gaya dorong bilah *fan* dari EDF yang dirancang dalam pendekatan teoritis dan CFD.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan rancang bilah *fan* dari EDF yang sesuai dengan DRO.
2. Memenuhi kebutuhan bilah *fan* pada sistem propulsi EDF

1.6 Sistematika Penulisan

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

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang dari penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori dasar BEMT (bilah elemen momentum teori) yang digunakan dalam menjelaskan pokok permasalahan dalam penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menerangkan metode observasi dan metode komputasi numerik yang digunakan dalam melakukan penelitian untuk penyusunan laporan, meliputi objek penelitian, alur penelitian dan metode pengumpulan data penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan tentang rancang dan analisis bilah *rotor fan* dari EDF setelah dilakukan pengujian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan pembahasan penelitian, dan saran berdasarkan pengalaman atau temuan selama penelitian.