

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada dunia kedirgantaraan, teknologi miniaturisasi mulai populer dan diminati untuk menciptakan Pesawat Udara Nir awak (PUNA), atau sering dikenal dengan nama *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Beberapa sistem yang ada pada pesawat UAV memiliki persamaan dengan pesawat terbang yang sebenarnya. Salah satunya adalah sistem yang menghasilkan gaya dorong yaitu *engine*.

Engine merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk menghasilkan gaya dorong (*thrust*) pada pesawat terbang. Pada masa ini, hampir semua pesawat terbang menggunakan *jet engine* sebagai tenaga penggerak. Prinsip seluruh mesin jet pada dasarnya sama, yaitu mempercepat massa (udara dan hasil pembakaran) ke satu arah dan dari hukum gerak Newton ke tiga mesin akan mengalami dorongan ke arah yang berlawanan.

Komponen pendukung gaya dorong pesawat terbang tidak terbatas hanya pada *engine* saja namun ada juga yang bernama *afterburner*. *Afterburner* adalah komponen yang kebanyakan digunakan pada pesawat tempur militer untuk meningkatkan gaya dorong atau *thrust*, biasanya digunakan untuk penerbangan supersonik, saat *take off* dan untuk situasi tempur. *Afterburning* dicapai dengan menyuntikkan bahan bakar tambahan ke dalam pipa jet pada *downstream* yaitu terletak di bagian belakang turbin.

Melakukan penelitian dengan sebuah *jet engine afterburner* pada ukuran sebenarnya merupakan hal yang sangat rumit dan memerlukan biaya yang relatif lebih besar jika dilakukan pada lingkungan pendidikan khususnya mahasiswa. Tetapi, ilmu aerodinamika pada *jet engine afterburner* sangatlah penting dan bermanfaat untuk peningkatan teknologi pada dunia kedirgantaraan. Maka dari itu, penulis melakukan penelitian terhadap sebuah mini *electric ducted fan* (EDF) yang dipadukan dengan penambahan *afterburner*.

Electric Ducted Fan (EDF) merupakan sebuah pemodelan *jet engine* dalam ukuran yang lebih kecil dengan menggunakan motor elektrik dengan energi listrik sebagai tenaga penggerak. *Thrust* dihasilkan dari kemampuan *fan* yang berputar berdasarkan kecepatan perputaran motor elektrik dengan desain *fan* yang dibuat sedemikian rupa dengan menerapkan prinsip aerodinamika.

Dengan melakukan perancangan sistem dengan konsep *afterburner* dan analisis aliran udara pada *engine cone* untuk mini *electric jet engine* ini, dapat dihasilkan pemahaman dan pengetahuan tentang ilmu aerodinamika mengenai bagaimana pengaruh konfigurasi geometri dan bentuk dari *engine cone* terhadap pertambahan kecepatan aliran udara pada mini *electric jet engine*. Karena material *electric engine* atau EDF yang digunakan adalah plastik atau polimer yang merupakan material yang mudah meleleh jika terkena api, maka perlu dilakukan simulasi apakah ada udara *back flow* pada area yang disemprotkan *fuel* guna meminimalisir terbakarnya EDF. Selain itu untuk menghasilkan model *engine* yang dibuat dalam skala kecil untuk keperluan pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV).

Adanya penambahan *afterburner* untuk mini *electric jet engine* ini diharapkan mampu memberikan tambahan gaya dorong (*thrust*) pada mini *Electric Ducted Fan* (EDF) yang sebenarnya sudah mampu memberikan *thrust* yang cukup bagi pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Oleh sebab itu penulis menyusun tugas akhir dengan judul “Desain *Engine Cone* dan Komponen *Afterburner* untuk Mini *Electric Jet Engine*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dibuatnya tugas akhir yang berjudul “Desain *Engine Cone* dan Komponen *Afterburner* untuk Mini *Electric Jet Engine*”, maka rumusan masalah yang akan diselesaikan adalah:

1. Bagaimanakah konfigurasi serta geometri *engine cone* dan komponen *afterburner* untuk mini *electric jet engine* ?
2. Berapakah nilai pertambahan kecepatan aliran udara pada mini *electric jet engine* dengan adanya penambahan *engine cone* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai penulis dalam melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul “Desain *Afterburner* untuk Mini *Electric Jet Engine*” adalah:

1. Untuk mendapatkan konfigurasi serta geometri *engine cone* dan komponen *afterburner* untuk mini *electric jet engine*.
2. Untuk mendapatkan nilai pertambahan kecepatan aliran udara pada mini *electric jet engine* dengan adanya penambahan *engine cone*.

1.4 Batasan Masalah

Pembahasan dalam penelitian ini, akan dibatasi agar pengerjaan yang dilakukan dapat maksimal dan efisien, sebagai berikut:

1. Geometri *Electric Ducted Fan* (EDF) disesuaikan dengan ketersediaan EDF yang berada di pasaran.
2. *Electric Ducted Fan* (EDF) yang digunakan berdiameter 70 mm dengan jumlah *blade* 12.
3. Perancangan yang dilakukan hanya berupa *engine cone* dan komponen *afterburner* pada mini *electric jet engine*.
4. Analisis yang dilakukan hanya untuk mendapatkan nilai pertambahan kecepatan pada mini *electric jet engine* dengan adanya penambahan *engine cone* dan komponen *afterburner* saja, tidak termasuk analisis *thermal* maupun material pada *afterburner*.
5. Analisis yang dilakukan tidak mengaplikasikan adanya pembakaran yang sesungguhnya pada komponen *afterburner*.
6. Fuel yang digunakan pada proses analisis adalah LPG (*Liquified Petroleum Gas*) yang berjenis Butana dengan rumus kimia C_4H_{10} .
7. Istilah *engine cone* yang disebutkan pada penelitian ini pada umumnya disebut *jet pipe*.
8. Dalam mengecilkan ukuran diameter *outlet* tidak memperhitungkan efek *thermodinamika* dinamis, hanya menginginkan kecepatan pada bagian *outlet* dapat lebih cepat dari kecepatan *inlet*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukan perancangan dan analisis pada tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui nilai pertambahan kecepatan aliran udara pada mini *electric jet engine* dengan adanya penambahan *engine cone*.
2. Mengetahui konfigurasi serta geometri *engine cone* dan komponen *afterburner* untuk mini *electric jet engine*.
3. Hasil analisis yang dilakukan dapat memberikan kontribusi untuk perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam pengembangan di bidang aerodinamika.
4. Mengetahui visualisasi aliran yang terjadi pada *engine cone* dengan dan tanpa adanya komponen *afterburner* mini *electric jet engine* yang dapat dilihat pada software ANSYS.
5. Memenuhi kebutuhan *engine* pada pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV).
6. Meminimalisir terjadinya kegagalan dan kerusakan pada sistem mini *electric jet engine*.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dan memahami pembahasan pada tugas akhir ini penulis menggunakan sistematika penulisan yang dibagi menjadi beberapa bagian di antaranya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang pengambilan topik tugas akhir, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dari pembahasan tugas akhir serta sistematika yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang kajian pustaka dari penelitian sebelumnya mengenai analisis menggunakan pengujian *computational* dan *ekperimental* serta berisi tentang landasan teori yang mendukung penulisan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang objek penelitian, teknik pengumpulan data, proses perancangan, serta proses analisis kecepatan aliran udara pada mini *electric jet engine*. Selain itu bab ini juga berisi tentang tentang proses pemodelan model uji, proses *meshing*, mendefinisikan jenis aliran fluida, proses simulasi, dan lain sebagainya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini pembahasan berisi tentang penentuan perancangan atau desain dan analisis aliran fluida pada *engine cone* dengan dan tanpa adanya komponen *afterburner* mini *electric jet engine*.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang hasil dari tugas akhir yang berupa kesimpulan, dan saran atas kekurangan dalam penelitian serta kendala yang terjadi pada saat penelitian demi kemajuan di masa mendatang.