

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring berkembangnya teknologi transportasi udara di zaman modern ini, semakin tinggi juga penyebab - penyebab yang harus dihadapi oleh para *engineer* dalam menyelesaikan setiap persoalan di masalah tersebut. Masalah krusial yang sering dihadapi oleh para *engineer* antara lain dalam bidang aerodinamika dan struktur di pesawat terbang.

Interaksi hubungan antara beberapa kajian keilmuan menjadi masalah baru yang perlu diungkit dalam pesawat terbang. Interaksi antara struktur, getaran, dan aerodinamika menjadi hal yang patut diperhitungkan dalam perancangan di suatu pesawat terbang. Rancangan pesawat harus memenuhi kriteria tertentu untuk menjadikan dasar yang harus ditetapkan dalam *Design Requirement & Objectives* oleh para *engineer* atau *manufacturer* pesawat terbang.

Dalam tahap desain konseptual pesawat terbang, sangat penting untuk memperkirakan batasan awal dalam memprediksi terjadinya *flutter* pada *wing* pesawat terbang. *Flutter* adalah gejala ketidakstabilan dinamis akibat dari interaksi antara sifat elastis struktur dan gaya - gaya aerodinamika. Pada fenomena *flutter* ini terjadi perpindahan energi dari aliran udara ke dalam stuktur pesawat (dalam hal ini biasanya adalah sayap). Perpindahan energi ini terjadi karena adanya kopling antara modus getar *bending* (atau lengkung pada kasus 2D) dengan modus getar torsi (atau modus *pitching* pada kasus 2D).

Pada saat terjadinya kopling, frekuensi kedua modus tersebut saling mendekat. Hanya memperkirakan bentuk geometri *wing* saja tidak cukup untuk memastikan bahwa hasil rancangan pesawat terbang tersebut tidak mengalami *flutter*. Perlu diadakannya studi parametrik lainnya untuk memperkirakan variabel apa saja yang mempengaruhi rancangan dasar para *engineer* seperti variasi *taper ratio*, sudut *swept*, dan *aspect ratio*. Akan tetapi, untuk memvariasikan hal tersebut tidak mudah dan tidak cukup dengan menggunakan persamaan analitik saja.

Perlunya perhitungan numerik atau *software* untuk memudahkan studi parametrik tersebut.

Software yang akan digunakan untuk menganalisis fenomena *flutter* adalah MSC Patran/Nastran dan FLDs 2012. *Software* tersebut menggunakan metode yang berbasis elemen hingga dan *double lattice*. Metode elemen hingga digunakan untuk menentukan frekuensi alaminya sistem dan *double lattice* untuk menganalisis aerodinamika. Adapun contoh kasus yang terjadi akibat fenomena flutter ini yaitu terjadinya getaran secara kontinu pada horizontal stabilizer pesawat Piper PA-30 *Twin Comanche* saat melaju pada kecepatan tertentu.

Kasus - kasus mengenai fenomena *flutter* tidak mudah diatasi dengan perhitungan analitik saja, untuk itulah dibantu oleh perhitungan numerik untuk membantu dalam penyelesaian masalah yang terjadi akibat fenomena tersebut. Oleh karena itu **“ANALISIS NUMERIK KECEPATAN FLUTTER DENGAN VARIASI TAPER RATIO, SUDUT SWEPT, DAN ASPECT RATIO PADA WING UAV CARGO-X”** diangkat sebagai topik pembahasan tugas akhir ini.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah seberapa besar pengaruh variasi *taper ratio*, sudut *swept* dan *aspect ratio* terhadap fenomena *flutter* yang terjadi pada *wing*. Adapun rumusan masalah ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi *taper ratio* terhadap fenomena *flutter* pada *wing*?
2. Bagaimana pengaruh variasi sudut *swept* terhadap fenomena *flutter* pada *wing*?
3. Bagaimana pengaruh *aspect ratio* terhadap fenomena *flutter* pada *wing*?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat sangat banyaknya pembahasan, maka pada penelitian ini dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan untuk perhitungan kecepatan *flutter* dengan variasi *taper ratio*, *aspect ratio*, dan sudut *swept* pada *wing* UAV Cargo-X.
2. *Wing* dimodelkan dalam bentuk solid dan pejal.
3. Metode yang digunakan adalah metode elemen hingga dan *P-K method*.
4. Perhitungan yang dilakukan adalah *steady level flight* dengan mengasumsikan *density* (kerapatan udara) adalah inkompresibel.
5. Asumsi aliran udara adalah *inviscid* atau tidak ada gesekan dan aliran fluida tak stasioner.
6. Pertambahan beban aerodinamika diasumsikan linear.
7. Material yang digunakan diasumsikan *uniform* dan homogen.
8. Hanya menggunakan perhitungan numerik dari *software* dan tidak menggunakan pengujian di terowongan angin.
9. Analisis aerodinamika menggunakan metode *double lattice method (DLM)*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui pengaruh variasi *taper ratio* terhadap fenomena *flutter* pada *wing*.
2. Dapat mengetahui pengaruh variasi sudut *swept* terhadap fenomena *flutter* pada *wing*.
3. Dapat mengetahui pengaruh variasi *aspect ratio* terhadap fenomena *flutter* pada *wing*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penulisan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Bagi Akademik

Sebagai salah satu kegiatan penelitian dengan bentuk karya tulis untuk menambah pengetahuan di bidang perancangan dan desain pesawat terbang, khususnya pada *wing* bagi seluruh akademik Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta (STTA).

2. Peneliti

Penelitian ini dapat dipergunakan sebagai saran untuk menambah pengetahuan, wawasan serta pengalaman dalam menerapkan teori – teori yang didapat di bangku kuliah, dan sebagai bekal ilmu di bidang teknologi penerbangan di bidang nya.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan dan penulisan penelitian ini disusun menjadi beberapa bab yang saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya, yaitu terdiri sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan tentang Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penulisan, dan Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan ulasan tentang kajian pustaka serta persamaan - persamaan yang digunakan dalam perhitungan, dan penjelasan mengenai kecepatan *flutter*.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan mengenai subjek penelitian, metode pengumpulan data, metode pengolahan data, langkah – langkah penelitian serta teknik analisis, dan perhitungannya.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan mengenai hasil atau data yang didapat dari simulasi dan perhitungan numerik pada *software* dan pembahasannya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan mengenai kesimpulan atau pernyataan singkat dari hasil penelitian, dan saran terhadap permasalahan yang terjadi selama penelitian berlangsung.