

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

*Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) adalah pesawat tanpa awak berukuran kecil yang dikendalikan secara otomatis dengan jarak jangkauan yang cukup jauh. Pada saat sekarang ini perkembangan UAV sangat pesat di berbagai negara. Perkembangan UAV tidak terlepas dari penggunaan UAV itu sendiri yaitu di bidang sipil, militer maupun ilmu pengetahuan. Pada bidang sipil UAV sering digunakan untuk membawa barang dari satu tempat ke tempat yang lain dalam waktu singkat. Pada bidang militer UAV dimanfaatkan sebagai pesawat pengintai, dan membawa misil. UAV juga banyak dimanfaatkan dalam pembuatan peta suatu daerah dan monitoring daerah bencana.

UAV memiliki komponen-komponen yang penting digunakan, salah satunya *landing gear*. *Landing gear* pada UAV memiliki berbagai jenis berdasarkan bentuknya, yaitu *tail wheel type*, *tandem type (bicycle type layout)*, dan *tricycle type*[1]. Penggunaan jenis *landing gear* di sini digunakan berdasarkan kebutuhan dari jenis pesawat. Pesawat UAV pada umumnya memakai jenis *landing gear tricycle landing gear*, yang memiliki *nose landing gear (landing gear bagian depan)* dan *main landing gear (landing gear bagian belakang)*. *Landing gear* berfungsi menahan beban pesawat dan menyerap energi saat pesawat landing.

Perancangan *landing gear* sangat penting dalam keselamatan pesawat agar tidak terjadi kegagalan pada *landing gear*. Kegagalan *landing gear* dapat terjadi pada kondisi beban statik dan beban dinamik. Beban statik terjadi saat *landing gear* menerima beban dari berat pesawat itu sendiri ketika diam. Beban dinamik terjadi saat *landing gear* menerima beban hantakan saat pesawat *taxing* dan *landing*. Pada umumnya, perancangan *main landing gear* dilakukan berdasarkan bentuk struktur yang dipilih untuk kemudian dilihat kekuatan dan respon dinamikanya ketika menerima beban statik dan dinamik.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan proses perancangan struktur *main landing gear* dengan beberapa variasi bentuk yang telah ditentukan berbasiskan konsep metode elemen hingga[2]. Dari penghitungan analisis statik tersebut

diperoleh kurva beban-perpindahan ( $P-\delta$ ) dari struktur *main landing gear* ketika beban hentakan ditingkatkan secara kontinu. Dari kurva tersebut, dapat diperoleh nilai kekakuan linear dari struktur *main landing gear*. Kemudian parameter kekakuan ini diterapkan dalam suatu pemodelan pegas-massa satu DOF. Beban hentakan kemudian dimodelkan dan diterapkan pada sistem pegas-massa. Kemudian sistem ini dihitung respon dinamikanya dalam variasi rasio redaman.

Pada penelitian lainnya dilakukan proses pengujian *main landing gear* menggunakan metode elemen hingga dengan variasi ketebalan dan arah dari material *fiber*[3]. Dari simulasi yang dilakukan akan didapatkan tegangan, yang kemudian dipilih tebal dan arah material *fiber* yang efisien dengan nilai tegangan yang maksimum yang masih dalam tegangan yang diizinkan.

Pada penelitian lainnya dilakukan pengujian beban hentak *landing gear* dengan pemodelan pegas massa dengan variasi material[4]. Dari analisis akan didapatkan rasio kekuatan-berat dari *landing gear* yang mampu menahan beban hentak.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian-penelitian sebelumnya, bentuk dari *main landing gear* telah ditetapkan dari awal perancangan. Tidak ada jaminan bahwa bentuk yang digunakan adalah bentuk yang paling baik dan memiliki keistimewaan dipandang dari suatu aspek tertentu, seperti memiliki kekuatan paling optimal, atau memiliki kemampuan menyerap energi paling optimal. Tugas akhir ini ditujukan untuk mendapatkan bentuk *main landing gear* yang memiliki kekuatan paling optimal ketika mendarat. Untuk tujuan ini, suatu proses optimasi yang dikenal dengan nama teknik pencarian bentuk terlebih dahulu diterapkan untuk mendapatkan bentuk yang terpilih. Melalui teknik ini, dengan suatu fungsi optimasi yang ditetapkan, bentuk geometri awal suatu *main landing gear* dapat diubah ke bentuk lain yang memiliki kekuatan paling optimal sealam mungkin.

Setelah bentuk optimasi diperoleh, selanjutnya dilakukan analisis statik berbasis metode elemen hingga untuk mendapatkan nilai kekuatan dan kekakuan struktur *main landing gear*. Nilai kekakuan akan dimodelkan dalam hubungan trilinear berdasarkan kurva  $P-\delta$  yang diperoleh. Selanjutnya, dilakukan analisis dinamik berdasarkan model pegas-massa satu DOF untuk mendapatkan respon dinamik

berupa respon perpindahan dan respon percepatan. Nilai kekakuan pegas diperoleh dari analisis statik. Berdasarkan model ini akan dikembangkan suatu program komputasi berbasis bahasa Matlab untuk menghitung respon dinamik dari struktur *main landing gear* ketika mendarat.

### 1.3 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai pada tugas akhir ini adalah:

1. Memperoleh bentuk yang optimal dari *main landing gear* dengan menggunakan konsep optimasi teknik pencarian bentuk.
2. Mendapatkan nilai kekuatan, kekakuan, dan perpindahan maksimum dari struktur *main landing gear* yang telah dioptimasi dengan menggunakan konsep metode elemen hingga.
3. Mendapatkan respon dinamik dari sistem *main landing gear* yang telah dioptimasi dengan memodelkan sebagai sistem pegas-massa satu DOF.

### 1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari tugas akhir ini adalah dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam proses penentuan bentuk geometri suatu struktur *main landing gear*.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah :

1. Pada proses pencarian bentuk, geometri *main landing gear* dimodelkan dengan menggunakan elemen batang frame-2D dengan asumsi material linear, homogen dan elastis.
2. Pada analisis statik, didapatkan kurva P- $\delta$  menggunakan software in-house yang melibatkan ketidaklinearan geometri dan material. Elemen yang digunakan merupakan elemen solid dengan bentuk hexahedron.
3. Pada analisis dinamik, respon dinamik diperoleh dari analisis sistem pegas-massa satu DOF dengan mengabaikan kekakuan dari roda pesawat, dan massa pesawat yang membebani *landing gear* diasumsikan 80% dari massa total pesawat.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini diuraikan dalam lima bab. Pada bab pertama menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan tugas akhir. Pada bab kedua menjelaskan tentang tinjauan pustaka yang menjadi rujukan dalam tugas akhir ini. Selanjutnya pada bab tiga menjelaskan metodologi penelitian. Pada bab empat dijelaskan hasil dan pembahasannya. Pada bab lima dijelaskan kesimpulan dari penelitian.

