

# 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

*Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) adalah pesawat kecil tanpa awak yang dikendalikan pada jarak jauh dari stasiun melalui frekuensi radio bahkan otomatis oleh komputer[1]. Di era modern ini UAV mulai mendapatkan banyak perhatian karena memiliki banyak fungsi dan kegunaan yang sangat beragam untuk militer, sipil, maupun untuk ilmu pengetahuan. Adapun kegunaan UAV di bidang militer sebagai pesawat penyerang kamp-kamp musuh, pesawat pengintai, dan juga pesawat patroli perbatasan. Kegunaan lainnya juga dapat melihat luas lahan dan kontur yang ada sehingga memudahkan dalam perencanaan pembangunan lahan, membantu pemerintah dalam membuat tata kota yang lebih teratur, mengetahui luas lahan kebakaran, dan SAR.

UAV memiliki bentuk, ukuran, dan model yang bervariasi. Salah satu komponen penting dalam struktur UAV adalah *landing gear*. Secara umum, *landing gear* berfungsi menahan beban pesawat pada saat di darat serta menyerap energi akibat hentakan yang terjadi ketika proses pendaratan. Beban yang diterima oleh *landing gear* dihitung dalam dua kondisi, yaitu kondisi statik dan kondisi dinamik. Beban statik adalah beban yang diterima berupa beban pesawat tersebut. Kondisi ini dapat dianalisis pada saat pesawat berada dalam keadaan diam di landasan. Sedangkan beban dinamik adalah beban yang diterima ketika pesawat dalam keadaan bergerak seperti saat pesawat mendarat.

*Landing gear* memiliki banyak jenis dalam kajian desain dan kegunaannya. Jenis-jenis *landing gear* tersebut adalah *landing gear conventional*, *bicycle landing gear*, *tricycle landing gear*, *single main landing gear*, *quadricycle landing gear*, dan *multi bogey landing gear*. Jenis-jenis *landing gear* tersebut memiliki keuntungan dan kerugian dalam penggunaannya. Pada umumnya, jenis *landing gear* yang sering digunakan pada pesawat UAV adalah jenis *tricycle landing gear*. Jenis *landing gear* ini memiliki satu roda di bagian depan pesawat (*nose*) dan dua roda di belakang pesawat (*main*).

Beberapa penelitian telah dilakukan sebelumnya dalam upaya mencari bentuk *landing gear* yang memiliki kekuatan paling optimal pada pesawat UAV. Referensi [2] menggunakan *software* Patran/Nastran untuk menghitung kekuatan maksimum dari *nose landing gear* berbentuk pelat U. Referensi [3] menggunakan metode elemen hingga untuk mendapatkan harga kekakuan struktur dan kekuatan maksimum yang mampu ditahan *main landing gear*. Referensi [4] menentukan desain yang paling efektif dalam perancangan *main landing gear*. Di sisi lain, beberapa peneliti juga telah melakukan pemodelan dinamik untuk mendapatkan respon *main landing gear* ketika pesawat UAV mendarat. Referensi [9] mencari kombinasi yang terbaik dari parameter kekakuan dan redaman agar pengaruh hentakan pesawat ketika mendarat dapat diminimalisir. Hanya saja, sampai saat ini penelitian yang terkait analisis kekuatan dan analisis dinamik dari *landing gear* masih dilakukan secara terpisah.

Tugas akhir ini ditujukan untuk mencari karakteristik terbaik dari *landing gear* roda belakang (*main landing gear*) pesawat UAV melalui penerapan analisis statik dan dinamik sekaligus. Analisis statik yang ditujukan untuk menghitung kekakuan elastik, beban dan perpindahan maksimum dari struktur *main landing gear* untuk setiap variasi model. Sedangkan analisis dinamik yang ditujukan untuk melihat kemampuan struktur dalam mereduksi simpangan ketika pesawat mendarat. Untuk analisis pertama konsep metode elemen hingga diterapkan pada model dengan memperhitungkan ketidaklinieran geometri dan material sedangkan untuk analisis kedua, sebuah pegas-massa satu derajat kebebasan dengan parameter dinamik sebagai model sederhana dari *main landing gear* ketika pesawat mendarat menggunakan program.

### 1.2 Perumusan Masalah

Variasi model *main landing gear* yang dianalisis pada tugas akhir ini bertujuan untuk memilih model yang lebih baik dari sebelumnya dengan berbagai karakteristik yang diperlukan. Karakteristik *main landing gear* yang diinginkan adalah memiliki kekuatan yang cukup baik dalam menahan beban hentakan sekaligus juga memiliki kemampuan yang baik dalam menyerap energi beban hentakan sehingga mampu mereduksi simpangan dan percepatan pasca mendarat.

Hanya saja, kedua tujuan ini memiliki karakteristik yang berlawanan satu dengan lainnya. Kekuatan yang tinggi biasanya diberikan oleh struktur *main landing gear* dengan kekakuan yang tinggi juga, tetapi memiliki kemampuan menyerap energi yang rendah. Sebaliknya, jika struktur memiliki kemampuan menyerap energi yang baik, maka kekakuan dan kekuatannya cenderung rendah. Untuk itu, tugas akhir ini akan mencoba mencari geometri yang optimal dari struktur *main landing gear* agar kedua tujuan di atas bisa dicapai melalui berbagai bentuk variasi model.

### 1.3 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dari tugas akhir ini adalah :

1. Mendapatkan harga kekakuan elastik, beban dan perpindahan maksimum dari struktur *main landing gear* dalam berbagai variasi model melalui analisis statik.
2. Mendapatkan respon dinamik sistem *main landing gear* yang dianalisis secara dinamik ketika mendarat dalam variasi model.
3. Menentukan model yang optimal digunakan *main landing gear* saat pesawat UAV mendarat.

### 1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari tugas akhir ini yakni memberikan rekomendasi teknis tentang harga dan parameter dinamik dalam proses perancangan *landing gear* roda belakang (*main landing gear*) pesawat UAV.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah :

1. Material *main landing gear* yang digunakan dalam analisis diasumsikan homogen.
2. Kekakuan *main landing gear* yang digunakan dalam analisis dinamik merupakan kekakuan elastik yang diambil dari kurva beban terhadap perpindahan.
3. Kekakuan roda pesawat diabaikan.
4. Analisis dinamik dilakukan pada waktu pesawat mendarat.

5. Landasan pendaratan datar (linear) dan pengaruh gesekan roda dengan landasan diabaikan.
6. Massa total pesawat untuk seluruh model diasumsikan sama yakni 4 kg.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Tulisan ini diuraikan dalam lima bab. Pada bab pertama menjelaskan tentang latar belakang tugas akhir, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan tugas akhir ini. Selanjutnya pada bab dua menjelaskan tinjauan pustaka berisikan teori-teori pendukung yang berhubungan dengan tugas akhir. Pada bab tiga menjelaskan metodologi penelitian, ringkasan tahapan penelitian dalam bentuk diagram alir, pemodelan geometri, serta prosedur perhitungan nilai kekakuan dan respon struktur. Bab empat berisi tentang hasil dan pembahasan. Sedangkan pada bab lima berisi tentang kesimpulan.

