

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi telah memegang peranan penting dalam memberikan kemudahan bagi kehidupan manusia salah satunya pada bidang industri pesawat terbang. Pesawat terbang merupakan alat transportasi yang memiliki tujuan yang sangat penting dalam pembangunan ekonomi dan pertahanan, terutama di Indonesia yang merupakan negara kepulauan yang kondisi geografisnya cukup sulit tanpa adanya transportasi udara yang memadai. Hal ini menyebabkan lahirnya industri pesawat terbang di Indonesia[1]. Salah satu jenis pesawat terbang yang telah mendapatkan minat dan pangsa pasar yang luas di industri pesawat terbang yaitu pesawat nirawak[2].

Pesawat nirawak atau pesawat tanpa awak dalam bahasa Inggris disebut *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* adalah sebuah kendaraan yang dapat terbang tanpa awak dan dikendalikan dari jarak jauh dari pusat komando stasioner atau seluler menggunakan frekuensi radio atau secara otomatis [3]. Pesawat nirawak digunakan untuk berbagai keperluan baik dalam lingkup militer maupun sipil[4]. Pesawat ini memiliki fitur yang sama seperti pesawat pada umumnya yaitu sistem kemudi, roda pendaratan, dan bentuk pesawat yang mirip dengan pesawat biasa. Salah satu komponen penting dalam pesawat nirawak adalah roda pendaratan (*landing gear*)[5]. Roda pendaratan pesawat nirawak dibuat sama seperti roda pendaratan pada pesawat komersil. Roda pendaratan berfungsi sebagai penopang beban pesawat ketika di darat seperti operasi lepas landas (*take off*) dan saat pendaratan (*landing*)[6]. Pendaratan pesawat merupakan salah satu operasi yang paling kritis karena secara langsung dapat menyebabkan kerusakan[7].

Pada saat pendaratan, roda akan bertumbukan dengan tanah sehingga terjadi getaran kejut (*shock vibration*) pada pesawat nirawak[8]. Getaran kejut menginduksi akselerasi ekstensif pada mesin atau struktur pesawat yang mengakibatkan kebisingan dan transmisi gaya yang besar pada lingkungan sekitar sehingga memberikan dampak kerusakan pada komponen sensitif[9]. Selain itu, getaran kejut dapat mengurangi kemampuan autopilot untuk mengendalikan posisi pesawat nirawak setelah manuver pendaratan[10]. Berdasarkan permasalahan di atas maka perlu dikembangkan sebuah sistem pengendali yang mampu mengurangi getaran kejut pada sistem roda pendaratan.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Ajinkya A. Gharapurkar, Ali Fellah Jahromi, Rama B. Bhat, dan Wen-Fang Xie[7] dengan memanfaatkan peredam *magnetorheological* menggunakan kontroler H_{∞} dapat mengatasi masalah getaran yang berlebihan secara efektif. *Magnetorheological fluid* adalah bahan yang mengubah viskositasnya saat terkena medan magnet dengan perubahan yang bersifat reversibel dan cepat[11]. Peredam *Magnetorheological* memanfaatkan

sifat cairan *Magnetorheological* untuk bertindak sebagai peredam yang dapat dikontrol. Namun, untuk pesawat nirawak berukuran lebih kecil menimbulkan masalah yang berhubungan dengan ketersediaan ruang dan massa, serta memerlukan daya listrik yang cukup untuk kontroler. Selain itu, harga dari penggunaan peredam *magnetorheological* relatif mahal.

Penelitian yang telah dilakukan Mikihiro Ikura, Leo Miyashita, dan Masatoshi Ishikawa[12] mengusulkan sebuah sistem kontrol roda pendaratan *real time* dengan penginderaan 3D adaptif untuk pendaratan yang aman di tanah yang tidak diketahui, saat pesawat nirawak kehabisan daya atau mengalami kesulitan dalam mengendalikan diri terhadap gangguan yang kuat, pesawat nirawak harus melakukan pendaratan darurat di permukaan apa pun. Sistem ini melakukan penginderaan 3D adaptif di mana area penginderaan diubah sesuai dengan posisi dan sikap pesawat nirawak untuk selalu mengukur area kontak antara roda pendarat dan tanah saat mendarat. Sistem dapat mengontrol panjang roda pendarat secara *real time* untuk mewujudkan pendaratan yang aman di mana semua roda pendaratan menyentuh tanah secara bersamaan. Namun, pada penelitian ini belum menggunakan metode untuk meredam dampak dari getaran kejut saat pendaratan.

Berdasarkan permasalahan di atas, dikembangkan sebuah metode untuk mengurangi dampak dari getaran kejut pada roda pendaratan dengan menggunakan metode peredam yang menggunakan prinsip pertukaran momentum yaitu *Pre-Straining Spring Momentum Exchange Impact Damper* (PSMEID). PSMEID merupakan metoda yang paling efektif untuk mengurangi percepatan maksimum dan gaya transmisi dari pesawat nirawak saat pendaratan[9].

Penelitian yang dilakukan oleh Lovely Son, Mulyadi Bur dan Meifal Rusli [9] telah membahas efektivitas metode PSMEID dalam mengurangi respon getaran kejut yang terjadi selama proses pendaratan pesawat nirawak. Pada penelitian ini menggunakan model massa terpusat (*lumped mass*) sederhana yang menunjukkan bahwa percepatan maksimum dan transmisi gaya ke massa utama dapat dikurangi dengan menggunakan peredam PSMEID. Dalam kasus model pesawat nirawak dua dimensi, percepatan maksimum massa utama pesawat dapat dikurangi dengan meningkatkan rasio massa antara massa peredam dan massa utama pesawat, sedangkan kasus rasio massa kecil, kondisi optimum untuk mentransfer momentum dapat diperoleh dengan menggunakan defleksi pegas pra-regangan yang besar. Oleh karena itu, penulis akan melakukan penelitian tugas akhir mengenai pengaruh *Double Pre-Straining Spring Momentum Exchange Impact Damper* terhadap percepatan dan *steady state* dalam mengurangi getaran kejut pada sistem roda pendaratan pesawat nirawak dan waktu yang tepat untuk mengaktifkan sistem *Double PSMEID*. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka penelitian tugas akhir ini diberi judul “Analisa Simulasi Sistem Kendali Getaran Kejut pada Sistem Roda Pendaratan Pesawat Nirawak Menggunakan *Double PSMEID* dengan Prediksi Waktu”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh *Double Pre-Straining Spring Momentum Exchange Impact Damper* (PSMEID) terhadap percepatan dan *steady state* dalam mengurangi getaran kejut pada sistem roda pendaratan pesawat nirawak?
2. Kapan waktu yang tepat untuk mengaktifkan sistem *Double PSMEID*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini untuk:

1. Menganalisa pengaruh *Double Pre-Straining Spring Momentum Exchange Impact Damper* (PSMEID) terhadap percepatan dan *steady state* dalam mengurangi getaran kejut pada sistem roda pendaratan pesawat nirawak.
2. Mendapatkan informasi waktu yang tepat untuk mengaktifkan sistem *Double PSMEID*.

1.4 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah yang penulis berikan agar pembahasan pada penelitian tugas akhir ini berfokus pada rumusan masalah yang dibuat, diantaranya sebagai berikut.

1. Menggunakan *software* Simulink.
2. Kecepatan awal 0m/s.
3. Parameter yang divariasikan pegas pra-regangan (x_{ps}), celah awal (x_0), ketinggian (h), dan waktu aktif peredam.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Metode alternatif dalam mengurangi getaran kejut pada sistem roda pendaratan pesawat nirawak.
2. Menghindari kerusakan pada sistem roda pendaratan pesawat nirawak.

1.6 Sistematika Penelitian

Penulisan tugas akhir ini disusun dari beberapa bab dengan sistematika penulisan seagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan teori tentang pesawat nirawak, roda pendaratan serta menjelaskan jenis-jenis sistem suspensi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah pada penelitian tugas akhir ini.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab ini berisi informasi hasil dan pemhasan dari penelitian tugas akhir ini.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian selanjutnya.

