

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan *Micro Aerial Vehicles* (MAVs) dalam berbagai misi pengintaian dan misi *Search and Rescue* (SAR) semakin berkembang saat ini. Misi pengintaian pada umumnya dilakukan untuk keperluan militer, seperti mengetahui posisi dan kondisi persenjataan musuh. Faktor yang menyebabkan MAVs dapat digunakan untuk misi pengintaian adalah ukurannya yang sangat kecil dan bersifat *stealth* (tersembunyi), sehingga sulit dideteksi kehadirannya. Sedangkan untuk keperluan misi SAR, wahana terbang jenis MAVs umumnya digunakan sebagai pendeteksi awal kondisi yang harus dihadapi oleh tim SAR dalam melakukan misinya.

Perkembangan MAVs dalam beberapa tahun belakangan ini terkendala oleh terbatasnya pemahaman ilmu aerodinamika pada pesawat terbang yang berukuran kecil dengan kecepatan yang rendah. Teori aerodinamika yang selama ini kita ketahui hanya menjelaskan *performance* yang sesuai untuk pesawat terbang yang *Reynolds number* diatas satu juta atau *High Reynolds numbers* (khususnya pada pesawat yang berukuran besar). Kemunculan kendaraan militer yang menggunakan *Remote Control* (RC) yang digunakan untuk misi-misi pengawasan atau penjagaan telah ada sejak akhir tahun 70-an dan telah terjadi peningkatan dalam penelitian aerodinamika dengan bilangan *Reynolds* yang lebih kecil atau sering disebut *Low Reynolds Numbers* (pada kisaran dibawah 500.000). Hasil penelitian literatur secara lengkap untuk kasus ini bisa dilihat pada buku karya Mueller (1985) dan Lissaman (1983).

MAVs terbang dengan kecepatan rendah serta mempunyai dimensi sangat kecil dengan *Reynolds numbers* sekitar 150.000 ke bawah. Lima tahun belakangan ini, penelitian terus dilakukan dan telah ditemukan mekanisme penerbangan yang lebih bagus pada kondisi *low Reynolds Numbers*. Namun, secara teoritis atau analisis untuk penelitian *performance* sebuah pesawat terbang dengan *Low*

Reynolds Numbers belum ada yang sempurna. Teknik perhitungan sedang dikembangkan tetapi hal ini membutuhkan waktu yang cukup lama untuk bisa menghitung dan menyelesaikan persamaan rumit seperti persamaan dan perhitungan *performances* sebuah pesawat terbang pada kondisi *Low Reynolds Numbers*.

Kesulitan lainnya ketika merancang sebuah MAVs yaitu keinginan untuk memperkecil ukuran keseluruhan MAVs (menentukan ukuran maksimum sebuah MAVs). Menurut James M. McMichael *Programme Manager of Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) dan Kolonel (Purn) Michael S. Francis dari badan pertahanan udara *United State Air Force* (USAF) yang bertugas di *Reconnainssance Office*, MAVs memiliki ukuran fisik kurang dari 15 cm (sekitar 6 inch) panjang, lebar dan tingginya. Pembatasan ini bertujuan untuk memaksimalkan gaya *lift* pada *wings area*, *chord* dan *wingspan* supaya seimbang satu sama lainnya. Dengan kata lain *Aspect Ratio* (AR) pada *wings* MAVs ini bisa mendekati nilai 1 (satu).

Wahana terbang jenis MAVs merupakan salah satu jenis *Unmaned Aerial Vehicle* (UAV). Berdasarkan USAF, UAV dapat dibagi dalam berbagai jenis tingkatan atau Tier seperti terlihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Pembagian Jenis UAV
(Sumber : USAF, 2010)

Tier	Jenis	Contoh
N/A	<i>Small/Micro UAV</i>	<i>Black Widow</i>
I	Mini UAV	<i>Goldberg Tiger 60</i>
II	MALE UAV	<i>MQ-1 Predator</i>
II+	HALE UAV	<i>RQ-4 Global Hawk</i>
III-	LO-HALE UAV	<i>RQ-3 Darkstar</i>

Pembagian tersebut didasarkan pada ukuran, ketinggian terbang dan jangkauan penerbangan. Tingkatan atau tier N/A berjenis *small/micro* UAV memiliki ciri berukuran sangat kecil, beratnya pada kisaran 100 gram, serta

ketinggian dan jangkauan terbangnya rendah, contohnya *Black Widow* pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 *Black Widow*

(Sumber : Arif Susanto Official Website, Jenis-Jenis Pesawat UAV)

Jenis berikutnya adalah mini UAV yang berada pada tier-1, dengan ciri memiliki kemampuan untuk terbang pada ketinggian rendah, dan memiliki jangkauan terbang cukup jauh sehingga efektif untuk misi SAR. Jenis ini dicontohkan pada Gambar 1.2, yaitu *Goldberg Tiger 60*.



Gambar 1.2 *Goldberg Tiger 60*

(Sumber : Arif Susanto Official Website, Jenis-Jenis Pesawat UAV)

Tingkatan atau tier II disebut dengan *Medium Altitude Long Endurance* (MALE) UAV. Karakteristik UAV jenis ini adalah mampu beroperasi pada ketinggian 25.000 feet, jangkauan terbangnya mencapai 500 NM, serta beratnya berkisar 800 kilogram, contohnya adalah *MQ-1 Predator* seperti terlihat pada Gambar 1.3



Gambar 1.3 *MQ-1 Predator*

(Sumber : Arif Susanto Official Website, Jenis-Jenis Pesawat UAV)

Tingkatan selanjutnya adalah tier II+, yaitu *High Altitude Long Endurance* (HALE) UAV dengan karakteristik berupa ketinggian operasional mencapai 60.000 feet, beratnya pada kisaran 10.000 kilogram, serta memiliki kemampuan terbang hingga mencapai jarak 3000 NM. Salah satu contoh UAV jenis ini adalah *RQ-4 Global Hawk*, seperti yang terlihat pada Gambar 1.4.



Gambar 1.4 *RQ-4 Global Hawk*

(Sumber : Arif Susanto Official Website, Jenis-Jenis Pesawat UAV)

Jenis terakhir, pada tier III-, adalah UAV dengan karakteristik menyerupai HALE UAV namun kemampuan untuk mengobservasi objek tidak terlalu baik, serta memiliki berat yang lebih ringan daripada HALE UAV, yaitu kisaran 4000 kilogram. UAV jenis ini disebut dengan Low Observable (LO) HALE UAV, dicontohkandengan Gambar 1.5, yaitu *RQ-3 Darkstar*.



Gambar 1.5 *RQ-3 Darkstar*

(Sumber : Arif Susanto Official Website, Jenis-Jenis Pesawat UAV)

Tugas Akhir ini hanya akan membahas mengenai UAV pada tier N/A yaitu jenis *small/micro* UAV, terutama MAV. Tantangan utama yang akan dihadapi dalam proses desain MAV pada Tugas Akhir ini adalah bagaimana menghasilkan desain dengan ukuran kecil, namun dapat menghasilkan gaya angkat dan melakukan penerbangan dengan cukup baik. Selain itu, diperlukan kemampuan untuk menentukan material dan komponen yang tepat, serta kemampuan produksi yang baik untuk menghasilkan suatu desain MAV dengan berat paling minimum.

Berdasarkan penjelasan mengenai aplikasi dan tantangan dalam proses desain MAV, serta ketertarikan pada proses desain pesawat model, maka dalam Tugas Akhir ini penulis akan melakukan proses Rancang Bangun *Fixed Wing* MAV. Diharapkan desain yang akan dibuat akan dapat menjadi *Base Design* untuk pengembangan wahan sejenis selanjutnya. Desain MAV dalam Tugas Akhir ini diberi nama “TSR-V1”, kependekan dari *Tango Sierra Romeo Version1*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan dan pokok pembahasan diatas, maka penulis merumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana proses produksi MAV TSR-V1 berbahan kayu balsa, berupa pembuatan airframe dan integrasi berbagai komponen pendukung ?

2. Bagaimana pengujian terbang MAV TSR-V1 berbahan kayu balsa serta variasi berbagai parameter konfigurasi, seperti sudut *hidral*, dan jenis bidang kendali untuk mengetahui pengaruh perubahan konfigurasi terhadap kinerja MAV TSR-V1?
3. Bagaimana hasil pengujian *prototype* pesawat MAV TSR-V1 yang dilakukan di dalam *wind tunnel* ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :pembahasan dan hasil penelitian hanya difokuskan pada proses pembuatan, dan pengujian terbang pesawat MAV TSR-V1 berbahan kayu balsa. Penelitian tidak membahas secara detail mengenai proses penggambaran pesawat dengan *software* CATIA V5R16 maupun komponen-komponen elektronik pesawat karena pesawat belum sepenuhnya menggunakan *autonomos system* .

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui proses produksi dan data-data pesawat setelah proses produksi MAV TSR-V1 berbahan kayu balsa.
2. Untuk Mengetahui hasil uji terbang dari MAV TSR-V1 yang telah dirancang dan dibuat tersebut dapat terbang atau tidak.
3. Mengetahui hasil pengujian *prototype* pesawat MAV TSR-V1 yang dilakukan di dalam *wind tunnel*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penulisan skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi :

1. Peneliti

Penelitian ini dapat dipergunakan sebagai sarana untuk menambah pengetahuan, wawasan dan pengalaman sebagai penerapan teori-teori yang didapat di bangku kuliah dan dapat menjadi sebagai bekal ilmu khususnya teknologi pendidikan penerbangan kedepannya.

2. Civitas Akademika

Hasil penelitian ini bermanfaat sebagai pengembangan ilmu dan informasi di bidang kedirgantaraan khususnya pada MAVs.

1.6 Metode Penelitian

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Penelitian lapangan ini dilakukan langsung ke objek penelitian dengan maksud untuk mendapatkan data primer yang berhubungan langsung dengan masalah yang akan diteliti. Penelitian lapangan ini dilakukan dengan cara observasi dan wawancara untuk mendapatkan data tambahan sebagai pendukung dalam penyusunan skripsi.

2. Studi Kepustakaan (*Library Research*)

Disamping melakukan penelitian lapangan, hal lain sebagai pendukung pengumpulan data adalah melakukan penelitian dengan cara mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas dalam penyusunan skripsi. Literatur-literatur yang dipelajari yaitu berkaitan dengan landasan teori untuk penyelesaian masalah.

3. Akses Internet

Melakukan akses internet untuk mencari data yang dibutuhkan serta mencari tahu perkembangan terbaru yang sesuai dengan materi yang berhubungan dengan penelitian yang diambil.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam penyusunan skripsi ini, maka diperlukan sistematika penulisan untuk memperoleh suatu gambaran yang lebih jelas mengenai tujuan penulisan skripsi.

Maka sistematika penulisan skripsi ini sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang apa penelitian ini, tujuan penelitian, rumusan masalah dalam penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TOERI

Bab ini berisi tentang teori-teori yang mendasari konsep desain *Micro Aerial Vehicle* TSR-V1.

BAB III METODOLOGI PERANCANGAN PRODUKSI

Pada BAB ini berisikan mengenai subjek penelitian yang diangkat, dan proses produksi pesawat MAV TSR-V1.

BAB IV PEMBAHASAN DAN PENGUJIAN TERBANG

Pembahasan tentang pengujian terbang pesawat MAV TSR-V1. Mulai dari pengujian Wind Tunnel, perhitungan parameter aerodinamika, hingga pengujian terbang.

BAB V PENUTUP

Pada BAB ini berisikan tentang penulisan, saran serta semua dari hasil penelitian yang dilakukan.