

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesawat model atau biasa disebut *aeromodelling* adalah suatu kegiatan yang mencakup desain, pembuatan, dan pengoperasian model pesawat terbang dalam berbagai bentuk. Pesawat model *aeromodelling* dikendalikan dengan berbagai metode, seperti pesawat model yang dikendalikan melalui *remote control* (RC), pesawat model yang dikendalikan dengan tali (*control line*) dan pesawat model yang terbang bebas tanpa kendali (*free flight*). *Aeromodelling* digunakan sebagai media pembelajaran, penelitian prinsip-prinsip aerodinamika dan riset teknologi penerbangan dalam skala kecil. Dunia *aeromodelling* bukan hanya hobi, tetapi juga digunakan sebagai media kompetisi sehingga dapat mendorong penggemar mengasah kemampuan dan melakukan pengembangan mencapai pesawat yang efisien (FAI, 2021).

Salah satu contoh jenis pesawat model dalam *aeromodelling* dengan kontrol tali (*control line*) adalah pesawat F2. *Control line* adalah suatu pesawat model dengan pengendali tali kabel dikontrol pada tongkat kendali yang dioperasikan oleh pilot dan dioperasikan dengan putaran pada tongkat kendali. Komponen penting pada pesawat model F2 adalah mesin yang berperan sebagai penggerak utama dan *propeller* digunakan sebagai baling-baling. Dalam menjaga performa mesin sangat bergantung pada dua faktor utama, yaitu jenis bahan bakar yang digunakan dan diameter *propeller* yang dipasang (Nefantari, 2023).

Engine OS 15 LA series adalah salah satu jenis mesin yang banyak digunakan pada pesawat model, khususnya dalam kategori *speed control line* F2. Mesin ini terkenal karena daya tahan, bobot yang ringan dan performa tinggi yang sangat cocok untuk kejuaraan dan latihan. Namun, penggunaan bahan bakar konvensional pada mesin ini masih menimbulkan masalah terkait output performa yang dihasilkan mesin dan emisi gas buang.

Selama ini, bahan bakar utama untuk mesin OS 15 LA adalah *nitromethane* (CH_3NO_2). Selama ini, bahan bakar utama untuk mesin OS 15 LA pada pesawat

model F2 adalah *nitromethane* (CH_3NO_2). Di Indonesia sendiri bahan bakar jenis *nitromethane* (CH_3NO_2) jarang digunakan, karena ketersediaan *nitromethane* (CH_3NO_2) masih terbatas dan harganya relatif mahal karena bergantung pada impor. Oleh karena itu, pencarian bahan bakar alternatif yang lebih murah, mudah diperoleh, efisien, serta ramah lingkungan menjadi hal yang penting. *Methanol* dan minyak jarak (*castor oil*) diidentifikasi sebagai kandidat potensial. Campuran bahan bakar tersebut, menjadi dua kandidat bahan bakar alternatif yang menjanjikan karena karakteristiknya yang dapat diperbarui dan emisi yang lebih bersih dibandingkan dengan bahan bakar fosil konvensional. *Methanol* memiliki sifat pembakaran yang baik, sementara minyak jarak tidak hanya mudah terbakar tetapi juga berfungsi sebagai pelumas alami untuk mesin dua langkah.

Selain dari bahan bakar, pemilihan *propeller* juga sangat penting untuk menghasilkan *power* mesin yang maksimal. *Propeller* sendiri adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan *thrust* (gaya dorong) berasal dari daya mesin yang di transmisikan melalui poros. Dengan kata lain, *propeller* berfungsi merubah tenaga mesin menjadi dorongan sesuai dengan kombinasi putaran mesin (rpm). Pentingnya mengetahui besaran gaya dorong adalah untuk mengoptimalkan fungsi dan kebutuhan *propeller* tersebut. Hal ini diperlukan agar terdapat penyesuaian yang tepat antara kekuatan *thrust* dan kebutuhan fungsional pesawat model F2 (Nor dkk., 2022).

Menurut Setyo Anggoro (2021) dalam penelitian yang berjudul "Analisis Bahan Bakar Campuran *methanol* dengan Minyak Jarak terhadap Performa *Engine* OS 4.6 LA Pesawat Terbang Unmanned Aerial Vehicle (UAV)" dalam penggunaan *engine* LA Series, dimana mesin dua langkahnya memerlukan bahan bakar yang juga dapat melumasi piston saat beroperasi. Dalam penelitiannya, campuran *methanol* dan minyak jarak menjadi alternatif bahan bakar alternatif, dimana minyak jarak tidak hanya mudah terbakar tetapi juga berfungsi sebagai pelumas alami untuk mesin dua langkah. Berdasarkan variasi percampuran dengan rasio 3 : 1 dan 4 : 1, rasio percampuran bahan bakar 4 : 1 memberikan stabilitas serta performa terbaik.

Menurut Rahmawati, Hartini, dan Funny (2024) dalam penelitian "Analisis Bahan Bakar *Methanol* dengan Minyak Jarak Terhadap Performa *Engine* OS 15 Pesawat Model (*Aeromodelling*) F2" dalam penelitian ini bertujuan untuk mencari alternatif bahan bakar yang lebih efisien dan mudah didapat untuk *engine* OS 15 yang digunakan dalam pesawat model F2 *aeromodeling*. Penelitian ini menyajikan pengaruh campuran alternatif bahan bakar terhadap performa mesin dalam hal putaran mesin (rpm) dan *thrust* (gaya dorong) serta konsumsi bahan bakar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran *Methanol* dan minyak jarak dengan rasio 6 : 1 memiliki performa yang kompetitif terhadap bahan bakar *nitrometana* 30% dalam hal putaran mesin (rpm) dan *thrust* (gaya dorong). Selain itu, campuran ini juga menawarkan konsumsi bahan bakar yang lebih baik sebesar 26,95%. Hasil ini memberikan indikasi bahwa campuran tersebut dapat menjadi bahan bakar alternatif yang layak untuk mesin pesawat model.

Menurut Roni Sihaan, dkk., (2022) dalam penelitian yang berjudul "Analisis Gaya Dorong (*Thrust*) *propeller* Pada Pesawat Model *Remote control* (UAV)" *propeller* adalah salah satu komponen krusial dalam pesawat model karena berfungsi mengubah tenaga dari mesin menjadi daya dorong (*thrust*). Penelitian ini mencari nilai *thrust* (gaya dorong) terbesar dari *propeller* yang diuji. Pada nantinya, hasil dari penelitian dapat digunakan untuk menentukan diameter *propeller* yang akan digunakan untuk pesawat model *Remote control* (UAV). Dalam penelitian didapatkan gaya dorong terkecil dihasilkan dari jenis *propeller* dua bilah diameter 6 x 3 inci dan gaya dorong terbesar dihasilkan dari *propeller* dengan jenis dua bilah dengan diameter 10 x 7 inci. Pemilihan *propeller* dengan dimensi ukuran yang tepat dapat menghasilkan *thrust* (gaya dorong) maksimal sesuai dengan karakteristik mesin dan kebutuhan pesawat.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian yang dilakukan oleh Anggoro (2021) dan Funny (2024) telah membuka jalan bagi penggunaan campuran *Methanol* dan minyak jarak sebagai bahan bakar alternatif pada mesin OS 4.6 LA untuk pesawat UAV dan *engine* OS 15 LA pada pesawat model F2. Kedua penelitian tersebut menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam hal performa dan efisiensi bahan bakar. Di sisi lain, pada penelitian sihaan dkk., (2022) dimensi

propeller berpengaruh signifikan terhadap *thrust* (gaya dotong), putaran mesin (rpm), dan temperatur ($^{\circ}\text{C}$) kerja. Temuan ini menggaris bawahi pentingnya penelitian lanjutan yang mengkaji kombinasi optimal antara diameter *propeller* dan bahan bakar alternatif untuk memaksimalkan performa *engine* OS 15 LA.

Sehubungan dengan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh variasi diameter *propeller* dan variasi kandungan minyak jarak dalam campuran bahan bakar berbasis *methanol* terhadap performa *engine* OS 15 LA. Fokus utama dari penelitian ini adalah tiga parameter kinerja mesin, yaitu putaran mesin (rpm), *thrust* (N), dan temperatur kerja mesin ($^{\circ}\text{C}$). Untuk mencapai tujuan tersebut, pendekatan penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dikombinasikan dengan metode *Taguchi* sebagai alat analisis data untuk mengidentifikasi pengaruh masing-masing faktor secara sistematis, efisien, dan terukur. Dalam penelitian ini, kandungan minyak jarak dalam campuran bahan bakar *Methanol* divariasikan dalam tiga level berdasarkan persentase berat, yaitu 14%, 17%, dan 20%. Variasi kandungan minyak jarak ini dikombinasikan dengan tiga variasi diameter *propeller* merk APC yaitu 6 inci, 7 inci, dan 8 inci dengan *pitch propeller* sebesar 4 inci. Penelitian ini merupakan kelanjutan dan pengembangan dari studi sebelumnya yang masih terbatas pada satu rasio campuran dan konsumsi bahan bakar serta tanpa mempertimbangkan pengaruh variasi diameter *propeller*. Penelitian ini didorong oleh kebutuhan dalam menentukan kombinasi kandungan minyak jarak dalam campuran bahan bakar *methanol* terbaik untuk performa *engine* OS 15 LA, serta pentingnya pemilihan *propeller* yang tepat untuk memaksimalkan performa *engine* OS 15 LA pada pesawat model F2. Dalam pengembangan penelitian ini juga berfokus untuk memberikan wawasan praktis terkait pemilihan *propeller* optimal yang dapat meningkatkan efisiensi putaran mesin (rpm), *thrust* (N), serta menjaga kestabilan temperatur mesin ($^{\circ}\text{C}$).

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi bahan bakar alternatif dan memberikan wawasan mengenai pengaruh variasi diameter *propeller* yang optimal untuk performa mesin yang maksimal. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi

bagi industri penerbangan dan otomotif dalam upaya mereka mengadopsi bahan bakar yang lebih ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka rumusan masalah yang ada dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana pengaruh variasi kandungan minyak jarak dalam campuran bahan bakar berbasis *Methanol* dan variasi diameter *propeller* terhadap putaran mesin (rpm) pada *engine* OS 15 LA ?
- 2) Bagaimana pengaruh variasi kandungan minyak jarak dalam campuran bahan bakar berbasis *Methanol* dan variasi diameter *propeller* terhadap *thrust* (N) pada *engine* OS 15 LA ?
- 3) Bagaimana pengaruh variasi kandungan minyak jarak dalam campuran bahan bakar berbasis *Methanol* dan variasi diameter *propeller* terhadap temperatur kerja (°C) pada *engine* OS 15 LA ?

1.3 Rumusan Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka rumusan masalah yang ada dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui pengaruh variasi kandungan minyak jarak dalam campuran bahan bakar berbasis *Methanol* dan variasi diameter *propeller* terhadap putaran mesin (rpm) pada *engine* OS 15 LA.
- 2) Mengetahui pengaruh variasi kandungan minyak jarak dalam campuran bahan bakar berbasis *Methanol* dan variasi diameter *propeller* terhadap *thrust* (N) pada *engine* OS 15 LA.
- 3) Mengetahui pengaruh variasi kandungan minyak jarak dalam campuran bahan bakar berbasis *Methanol* dan variasi diameter *propeller* terhadap temperatur kerja (°C) pada *engine* OS 15 LA.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan tujuan yang ada, maka manfaat dalam penelitian ini adalah:

- 1) Penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih komprehensif terhadap pengaruh variasi diameter *propeller* terhadap kinerja mesin pada *engine* OS 15 LA. Dengan mengkaji beberapa diameter *propeller*, penelitian ini menjelaskan bagaimana diameter yang berbeda menghasilkan karakteristik putaran mesin (rpm), *thrust* (N), dan temperatur kerja ($^{\circ}\text{C}$) yang berbeda. Sehingga penelitian ini diharapkan dapat membantu menemukan keseimbangan optimal antara efisiensi putaran mesin (rpm), *thrust* (N), dan kestabilan temperatur kerja ($^{\circ}\text{C}$),
- 2) Penelitian ini juga memberikan kontribusi penting dalam memahami pengaruh variasi kandungan minyak jarak dalam campuran bahan bakar berbasis *methanol* terhadap performa mesin. Dengan menguji kandungan minyak jarak dalam tiga level persentase berat yang berbeda, yaitu 14%, 17%, dan 20%. Penelitian ini memungkinkan identifikasi persentase kandungan minyak jarak dalam campuran bahan bakar berbasis *methanol* yang paling efisien dan stabil untuk mengoptimalkan putaran mesin (rpm), *thrust* (N), dan temperatur kerja ($^{\circ}\text{C}$).
- 3) Penelitian ini diharapkan dapat memberikan temuan kombinasi antara variasi *propeller* dan variasi kandungan minyak jarak dalam campuran bahan bakar. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan kebijakan energi yang mendukung penggunaan bahan bakar alternatif yang terbarukan dan ramah lingkungan. Hal ini berpotensi mengurangi ketergantungan pada bahan bakar berbasis fosil, sekaligus bisa memberikan dampak positif dalam upaya pengurangan emisi (*zero emission*) dan perlindungan lingkungan.
- 4) Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi dunia *aeromodelling*. Dengan mengeksplorasi variasi diameter *propeller* dan campuran bahan bakar, penelitian ini bertujuan menemukan konfigurasi paling efisien dan optimal dalam menghasilkan kinerja mesin terbaik. Temuan ini tidak hanya

bermanfaat dalam meningkatkan performa dan efisiensi *engine* OS 15 LA, tetapi juga dapat membuka jalan bagi inovasi lanjutan dalam desain dan pembuatan mesin pesawat model, terutama pada kategori *speed Control Line*, yang menuntut presisi tinggi dan respons mesin yang maksimal.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diberikan pada penelitian ini, adalah sebagai berikut:

- 1) Jenis Mesin pada penelitian ini dibatasi hanya pada *engine* OS 15 LA yang digunakan pada pesawat F2A *speed control line*. Mesin jenis lain, baik dari pabrikan dan tipe yang berbeda tidak termasuk dalam ruang lingkup penelitian ini.
- 2) Jenis bahan bakar dalam penelitian ini hanya menggunakan bahan bakar berbasis *methanol* dengan campuran minyak jarak. variasi kandungan minyak jarak yang digunakan dalam persentase berat, yaitu 14%, 17%, dan 20%. Bahan bakar lain atau variasi campuran di luar tiga persentase tersebut tidak menjadi objek penelitian ini.
- 3) Jenis *Propeller* dalam penelitian ini berasal dari pabrikan APC dan hanya menggunakan 3 variasi diameter *propeller*. Diameter *propeller* yang digunakan yakni 7 inci, 8 inci, dan 9 inci dengan *pitch propeller* sebesar 4 inci. *Propeller* dengan pabrikan dan diameter lain tidak akan diuji dalam penelitian ini.
- 4) Parameter kinerja mesin penelitian difokuskan pada tiga parameter utama kinerja mesin yaitu putaran mesin (rpm), *thrust* (N), dan temperatur kerja (°C) yang di hasilkan oleh mesin terhadap variasi Kandungan minyak jarak dan diameter *propeller*. Parameter lain yang tidak berhubungan langsung dengan performa operasional mesin, seperti konsumsi bahan bakar spesifik atau emisi gas buang, tidak akan dibahas dalam penelitian ini.