

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi udara adalah satu-satunya alternatif yang cepat, efisien dan ekonomis untuk transportasi antar pulau dan antar daerah, terutama antara daerah terpencil di pulau-pulau di luar Jawa. (Wiradipradja, 2008 dalam Purba, 2017: 95). Transportasi udara adalah setiap kegiatan dengan menggunakan pesawat udara untuk mengangkut penumpang, kargo, dan/atau pos untuk satu perjalanan atau lebih dari satu bandar udara ke bandar udara yang lain atau beberapa bandar udara (Undang-undang No.1 tahun 2009). Perkembangan teknologi saat ini membuat kehidupan manusia menjadi lebih modern, maju, dan efisien, dengan tetap mengutamakan keselamatan dan keamanan. Teknologi mesin pesawat merupakan salah satu bidang teknologi yang paling maju dan akan terus berkembang seiring berjalannya waktu. (Wijaksono dan Hariyadi, 2018). Dengan fokus pada efisiensi mesin, bahan bakar dan juga keselamatan penerbangan, performa mesin merupakan salah satu faktor penunjang keselamatan penerbangan, untuk itu kondisi mesin beserta komponen yang ada perlu dilakukan pemeliharaan dan pemantauan secara berkala.

Engine CFM56-7B merupakan mesin pesawat *turbofan bypass* tinggi yang paling banyak digunakan. Lebih dari 15.000 *Engine CFM56-7B* yang telah digunakan untuk menggerakkan pesawat *Boeing 737 next generation* karena model manufakturnya yang sederhana, kuat dan kokoh. *Engine CFM56-7B* memiliki peningkatan signifikan dalam hal konsumsi bahan bakar pesawat serta biaya pemeliharaannya yang relatif terjangkau (www.cfmaeroengines.com). *Engine CFM56-7B* dirancang untuk menghasilkan daya dan efisiensi yang optimal. Untuk itu, pemeliharaan dan pemantauan performa *engine* diperlukan untuk memastikan bahwa *engine* telah beroperasi pada tingkat kinerja yang baik sehingga dapat menghemat penggunaan bahan bakar serta meningkatkan efisiensi penerbangan.

Pemeliharaan dan pemantauan performa *engine* dilakukan untuk mencegah kegagalan dan kerusakan *engine* lebih awal. Selain itu, dengan memastikan kinerja performa *engine* ada dalam nilai yang optimal, juga dapat memperpanjang umur

komponen serta meningkatkan keselamatan penerbangan. Kegagalan *engine* dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya dapat dilihat dari parameter-parameter performa *engine* yang dapat dipantau pada *display unit* (DU) yang ada di kokpit. Terdapat 5 parameter performa *engine* dari *engine* CFM56-7B pada pesawat Boeing 737-800 yaitu putaran N1 atau *low Pressure Compressor*, putaran N2 atau *High Pressure Compressor*, *Exhaust gas temperature* (EGT), *oil pressure*, *oil temperature*, *oil quantity*, *engine vibrator* dan *fuel flow* (FF). Nilai parameter *fuel flow* menjadi salah satu nilai yang dapat dilihat dan diperhatikan dalam memantau performa *engine*.

Berdasarkan (AMM 73, 2002:10) mengatakan bahwa parameter dari *Fuel flow* dipengaruhi oleh komponen-komponen sistem *engine fuel & control*, khususnya komponen *fuel flow transmitter*. *Fuel flow* adalah laju aliran bahan bakar yang melewati *fuel flow transmitter* untuk diukur alirannya sebelum nantinya *fuel* akan dialirkan ke *fuel nozzle* menuju *combustion chamber* atau tempat pembakaran. Nilai indikasi *fuel flow* yang tinggi/abnormal akan menimbulkan berbagai dampak pada kinerja mesin termasuk kerusakan pada komponen mesin dan dampak lainnya seperti: penurunan daya dorong sehingga performanya secara keseluruhan akan menurun, menyebabkan pembakaran yang tidak efisien sehingga terjadinya peningkatan konsumsi bahan bakar, emisi gas buang dan pembentukan endapan karbon.

Menurut (AMM 71, 2020:259) nilai *fuel flow* yang normal saat *engine* dalam posisi *starting*, yaitu sekitar 600 lb/jam (272 kg/jam). Apabila selama pengoperasian mesin nilai dari *fuel flow* meningkat dengan cepat, maka *supply* bahan bakar akan mengalami kelebihan yang akan mengakibatkan *Overtemperature* pada *engine* sehingga dapat menimbulkan kerusakan dan harus melakukan pergantian komponen segera yang dapat menimbulkan biaya yang signifikan. Hal tersebut juga dapat menghambat operasional pesawat karena dibutuhkan waktu lebih lama untuk melakukan proses *maintenance* pada *engine*.

Pada penelitian skripsi yang dilakukan sebelumnya oleh (Ibrahim, 2024) yang telah diselesaikan pada Februari 2024 mengatakan bahwa *komponen hydromechanical-unit* dari data umur komponen dalam *Time Since New* (TSN) dan *Cycle Since New* (CSN) dan data pengujian *engine ground run-up performance* fase

engine idle power dan *take-off power* menggunakan metode regresi linear mendapatkan hasil bahwa hubungan antara umur *hydromechanical-unit* (HMU) dalam TSN dan CSN terhadap parameter *fuel flow* dan EGT pada fase *engine idle power* maupun *fase engine take-off* sangat lemah sehingga tidak memiliki pengaruh terhadap parameter *exhaust gas temperature*.

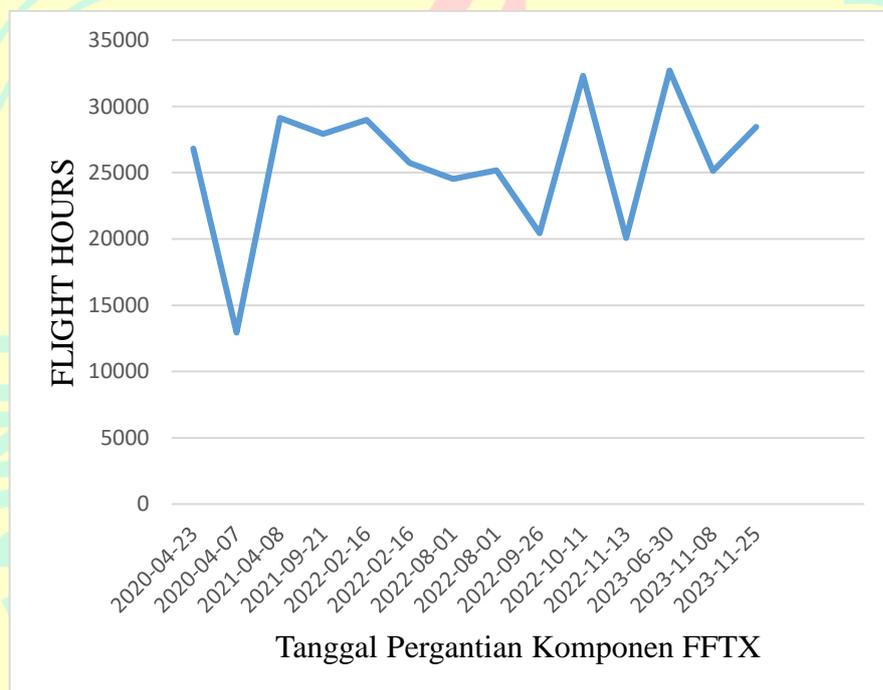
Berdasarkan penelitian skripsi tersebut diperlukan penelitian lebih lanjut terhadap parameter performa *engine* untuk melihat seberapa pengaruhnya sebuah komponen terhadap parameter tersebut, khususnya parameter *fuel flow* yang mengalami nilai abnormal. Indikasi *fuel flow* abnormal ini dipengaruhi oleh komponen sistem *engine fuel and control system*. *Fuel flow transmitter* menjadi komponen yang memiliki hubungan yang saling berkaitan dengan indikasi *fuel flow*.

Berdasarkan data *pilot report* yang dapat dilihat pada lampiran 1, bahwa mulai tanggal 16 Februari 2019 sampai 19 Februari 2024 terdapat 10 kasus yang tercatat dengan *problem* terkait indikasi *fuel flow* yang abnormal pada *engine CFM56-7B* pesawat Boeing 737-800. Penulis menemukan 3 kasus indikasi *fuel flow* mengalami nilai yang kosong/abnormal dari 10 kasus yang tercatat terkait indikasi *fuel flow* Dimana hal ini dapat diselesaikan setelah dilakukan proses *troubleshooting* dengan cara melakukan pergantian komponen *fuel flow transmitter*. Permasalahan ini juga diperkuat dengan adanya data pergantian komponen *fuel flow transmitter* pada Tabel 1.1 dan Gambar 1.1 yang tercatat mulai dari 20 Februari 2020 sampai 25 November 2023 terdapat 14 kasus kerusakan komponen *fuel flow transmitter*.

Tabel 1.1 Data Kerusakan Komponen *Fuel Flow Transmitter*

No	<i>Part Name</i>	<i>Date Remove</i>	TSN
1	<i>Fuel Flow Transmitter</i>	23/04/2020	26816 FH
2	<i>Fuel Flow Transmitter</i>	07/04/2020	12936 FH
3	<i>Fuel Flow Transmitter</i>	08/04/2021	29133 FH
4	<i>Fuel Flow Transmitter</i>	21/09/2021	27917 FH
5	<i>Fuel Flow Transmitter</i>	16/02/2022	28982 FH
6	<i>Fuel Flow Transmitter</i>	16/02/2022	25732 FH

7	<i>Fuel Flow Transmitter</i>	01/08/2022	24537 FH
8	<i>Fuel Flow Transmitter</i>	01/08/2022	25176 FH
9	<i>Fuel Flow Transmitter</i>	26/09/2022	20439 FH
10	<i>Fuel Flow Transmitter</i>	11/10/2022	32315 FH
11	<i>Fuel Flow Transmitter</i>	13/11/2022	20076 FH
12	<i>Fuel Flow Transmitter</i>	30/06/2023	32712 FH
13	<i>Fuel Flow Transmitter</i>	08/11/2023	25127 FH
14	<i>Fuel Flow Transmitter</i>	25/11/2023	28455 FH



Gambar 1.1 Grafik Kerusakan Komponen *Fuel Flow Transmitter*

Kemudian, pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Nugraha, 2017) dapat diketahui bahwa keandalan dari komponen *fuel flow transmitter* akan menurun hingga mendekati 0,7 atau 70% setelah komponen beroperasi selama 6500 jam terbang. kerusakan pada *fuel flow transmitter* dapat menyebabkan kesalahan dalam menentukan jumlah bahan bakar yang dibutuhkan, serta dapat mempengaruhi kinerja pesawat secara keseluruhan.

Dengan didasari dan dilandaskan dari analisis pada penelitian skripsi sebelumnya dan dari temuan 3 kasus berdasarkan *pilot report* dengan ditemukan permasalahan terkait indikasi *fuel flow blank/Abnormal* yang memiliki hubungan

dengan komponen *fuel flow transmitter* serta diperkuat dengan adanya data kerusakan komponen *fuel flow trasnmitter* yang mencapai 14 kasus dalam 3 tahun terakhir maka perlu di lakukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui seberapa besar pengaruh umur komponen *fuel flow transmitter* terhadap parameter *fuel flow* pada *engine* CFM56-7B pesawat Boeing 737-800 menggunakan metode regresi linier sederhana untuk memprediksi atau mengetahui bagaimana dan apakah terdapat hubungan anatara umur komponen *Fuel Flow Transmitter* terhadap indikasi *fuel flow* serta mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kasus indikasi *fuel flow* abnormal karena komponen *fuel flow Transmitter* menggunakan metode *fishbone*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat diperoleh identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh umur komponen *fuel flow transmitter* terhadap nilai parameter *fuel flow* pada *engine* CFM56-7b pesawat Boeing 737-800 di PT. Garuda Maintenance Facility Tbk?
2. Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi kasus indikasi *fuel flow* abnormal karena komponen *fuel flow Transmitter*?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh beberapa ketentuan, yaitu sebagai berikut:

1. Pengambilan data hanya dilaksanakan di PT Garuda Maintenance Facility Tbk.
2. Analisis dilakukan dengan metode regresi linier sederhana dan diagram *fishbone*.
3. Hanya membahas tentang komponen *fuel flow transmitter* dan parameter *fuel flow*.
4. Hanya membahas tentang *engine* CFM56-7B di pesawat Boeing 737-800
5. Analisis yang dilakukan menggunakan data umur komponen berdasarkan (TSN) dan data pengujian *engine ground run-up* pada fase *idle* dan *take-off*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh umur komponen *fuel flow transmitter* terhadap nilai parameter *fuel flow* pada engine CFM56-7b menggunakan regresi linier sederhana.
2. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kasus indikasi *fuel flow* abnormal karena komponen *fuel flow transmitter* menggunakan metode *fishbone*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat membantu dalam perencanaan pemeliharaan yang lebih efektif. Pemeliharaan preventif atau pergantian komponen dapat direncanakan dengan lebih baik untuk mencegah terjadinya kegagalan tidak terduga
2. Penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman tentang sistem bahan bakar pesawat Boeing 737-800.
3. Sebagai landasan untuk penelitian selanjutnya khususnya bagi mahasiswa Teknologi Rekayasa Manufaktur.