

ANALISIS PERBANDINGAN PEMAKAIAN OLI PELUMAS PADA ENGINE PESAWAT TERBANG JENIS CFM56-7 DAN ENGINE CFM LEAP-1B

Jamaludin

Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Tangerang

Email : jamaludin211183@gmail.com

Abstract

Perkembangan dalam dunia teknologi pesawat terbang sudah sangat maju. Salah satu sarana transportasi yang dibutuhkan oleh setiap instansi yang terdapat pada dunia penerbangan, semakin tinggi kemampuan teknologi pesawat terbang suatu instansi, maka akan semakin tinggi pula tingkat keberhasilan dari misi penerbangan dan keselamatan penerbangan. Performa pesawat dapat dipengaruhi dari kondisi *Engine* dipesawat, *Engine* bisa dikatakan dalam performa yang bagus apabila ia mampu digunakan dalam fungsi yang sesuai dengan waktu yang sudah direncanakan. (*Oil Consumption*/Pemakaian Oli) merupakan tolak ukur untuk mengetahui *Engine Performance* apabila Pemakaian Oli pada *Engine* lebih kecil nilai nya dan pemakaian sesuai batas *Limit* dari standar Pemakaian Oli maka dapat dikatakan *Engine* tersebut memiliki *Performance* yang bagus, begitu juga sebaliknya jika Pemakaian Oli pada *Engine* terlalu boros dapat mempengaruhi *Performance* pada *Engine*. Pesawat terbang sebelum terbang atau sesudah melakukan penerbangan harus dilakukan pemeriksaan dan *Maintenance* (perawatan) secara rutin sesuai dengan prosedur yang ada. Adanya pemeriksaan dan perawatan yang rutin tersebut sehingga semua sistem dan komponen yang ada di dalam pesawat terbang dapat beroperasi dengan baik dan aman. Salah satu dari sistem-sistem yang harus dalam keadaan baik ialah *Oil System* pada *Engine* yang termasuk dari Pemakaian Oli itu sendiri.

Kata Kunci : Oli Pelumas, Pemakaian Oli, *Engine*

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE USE OF LUBRICATING OIL IN AIRCRAFT ENGINE TYPES CFM56-7 AND ENGINE CFM LEAP-1B

ABSTRACT

Development in the world of aircraft technology is very advanced. One of the means of transportation needed by each agency in the world of aviation, the higher the technological capabilities of an agency's aircraft, the higher the success rate of flight missions and flight safety. Aircraft performance can be influenced by the condition of the engine on the plane, the engine can be said in good performance if it is able to be used in a function that is in accordance with the planned time. (Oil Consumption) is a measure to determine Engine Performance if the Oil Usage on the Engine is of a smaller value and the usage is within the Limit limit of the standard Oil Usage, it can be said that the engine has good performance, and vice versa if the Oil Usage on the Engine too extravagant can affect the performance of the engine. Airplanes before flying or after flying must be checked and maintained regularly in accordance with existing procedures. There is routine inspection and maintenance so that all systems and components in the aircraft can operate properly and safely. One of the systems that must be in good condition is the Oil System in the Engine which includes the Use of Oil itself.

Keywords: *Lubricating Oil, Oil Usage, Engine*

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini, pesawat terbang sangat mendominasi dari segi transportasi, pada saat ini penguasaan teknologi rancang bangun dibidang kedirgantaraan sangatlah pesat dan untuk sampai saat ini Pesawat Boeing 737 adalah jenis kelompok pesawat penumpang komersil untuk jarak dekat sampai jarak menengah yang diproduksi oleh Boeing. Dimana pesawat jenis Boeing 737 ini digunakan oleh maskapai Garuda Indonesia yang dilengkapi dengan varian Engine yakni CFM56-7 dari CFM international yaitu perusahaan patungan antara GE Aviation dari Amerika Serikat dan SNECMA dari Prancis. Dan yang terbaru sekarang adalah type Engine CFM LEAP 1B dari CFM International sebuah perusahaan patungan 50%-50% antara GE Aviation dari Amerika Serikat dan SNECMA dari Prancis. LEAP (Leading Edge Aviation Propulsion) dan Engine CFM56-7 adalah Engine pilihan untuk Boeing 737-800NG "Next Generation" yang telah dipilih untuk berkuasa hampir 60 persen dari pesawat yang dipesan. Performa pesawat dapat dipengaruhi oleh kondisi engine dipesawat, Engine dapat dikatakan dalam performa yang bagus ketika ia mampu digunakan dalam fungsi yang sesuai pada waktu yang direncanakan, untuk mempertahankan performa Engine perlu diadakan perawatan secara berkala tentunya akan lebih efisien tanpa harus mengeluarkan biaya yang banyak tetapi tetap memperoleh hasil yang Optimal. Saat ini CFM56-7 sudah memiliki pesaing di kalangannya sendiri yaitu Engine Type LEAP yang mana Performance dari Mechanical yang sama namun dengan System yang berbeda termasuk dengan Pemakaian Oli Pelumasnya.

KAJIAN LITERATUR

Sejarah Pengembangan Engine Pesawat Terbang

Engine pesawat terbang sebenarnya diawali ketika seorang insinyur Prancis, Rene Lorin pertama kali mengajukan paten bagi mesin propulsi jetnya pada tahun 1913. Mesin yang dipatenkan adalah mesin Athodyd (aero-thermodynamic-duct) yang tidak memiliki bagian berputar atau lebih populer dengan sebutan mesin pulse jet. Mesin tipe inilah yang kemudian dikembangkan dan dijadikan mesin tenaga utama pendorong bom terbang Jerman, V-1 yang dipakai untuk mengebom Inggris. Sayangnya konsep mesin Lorin kurang cocok bagi pesawat berpropulsi jet karena tidak efisien dalam kecepatan rendah. Selanjutnya, seorang perwira Angkatan Udara Kerajaan Inggris (Royal Air Force/RAF), Frank Whittle kemudian seorang mahasiswa aerodinamika Universitas Gottingen, Hans von Ohain (Jerman) serta insinyur Italia, Secondo Campini mengembangkan mesin jet yang kemudian prinsip dan konsepnya dikenal pada masa-masa sekarang yakni menggunakan komponen-komponen berputar seperti kompresor dan turbin. Frank Whittle mengajukan paten pada tahun 1930 namun awalnya kurang mendapat perhatian dari Kementerian Udara Inggris. Akibatnya, Penemuan Whittle tidak menjadi rahasia militer dan detail konsep mesin jetnya bocor serta dimuat di berbagai jurnal ilmiah dan teknologi 1,5 tahun kemudian. Namun atas jasa mantan rekannya di RAF serta pembiayaan untuk pengembangan dari O.T. Falk & Partners Ltd. maka Whittle membentuk perusahaan Power Jets yang akhirnya berhasil mengembangkan mesin jet dan mendapat kontrak di Angkatan Udara Inggris. Mesinnya berupa type W-1X yang kemudian pada tahun 1942 diminta lisensinya oleh Amerika Serikat.

Mesin type W-1X inilah diujicoba pertama kali pada bulan Desember 1940 kemudian dimodifikasi dan dinyatakan layak untuk digunakan sebagai tenaga dalam pesawat udara. Pesawat bermesin jet Inggris pertama kali diterbangkan oleh pilot uji Gerry Sayer pada tanggal 15 Mei 1941 dengan pesawat Gloster E.28/39. Secondo Campini dari Italia membuat mesin jet pada tahun 1933 dan bergabung dengan perancang pesawat Giavasi Caproni membuat pesawat CC-2 bermesin jet yang terbang perdana pada tanggal 27 Agustus 1940. Media massa Italia

mencatatnya sebagai pesawat terbang jet pertama di dunia. *Hans von Ohain* mendaftarkan paten rancangan mesin jetnya pada tahun 1935. Meski kemudian mesinnya dianggap serupa dengan konsep *Whittle*, namun terdapat banyak detail perbedaan dalam mesin rancangannya. Kemudian salah seorang profesornya yang kenal *Ernst Heinkel*, pemilik perusahaan industri pesawat *Heinkel* meminta agar *Hans von Ohain* dilibatkan dalam proyek membuat mesin pesawat. Pada bulan Maret 1937, sebuah mesin berdaya dorong 550 pon berhasil dibuatnya, kemudian mesin berdaya dorong 1.980 pon yang kemudian dianggap kurang berhasil serta mesin berdaya dorong 1.100 pon yang penuh modifikasi yang kemudian dibuat untuk pesawat *Heinkel He. 178* yakni mesin turbojet *HeS-3b*.

Sekilas Tentang Engine CFM56-7

Engine CFM56-7 adalah *Engine* dengan *Bypass* tinggi, *Dual Rotor*, *Turbofan* dengan aliran *Axial*, *Engine* ini memiliki diameter 61 inches (1,55 meters) dan *Engine* ini memiliki berat kosong sebesar 5257 pounds (2385 kilograms). *Engine CFM56-7* ini mempunyai beberapa bagian diantaranya :

1. *Fan* dan *booster*.
2. *High Pressure Compressor (HPC)*.
3. *Combustor*.
4. *High Pressure Turbine (HPT)*.
5. *Low Pressure Turbine (LPT)*.
6. *Accessory drive*.

Fan dan *Booster* adalah *compressor* dengan 4 tingkat, *Fan* meningkatkan kecepatan dari udara dan *splitter fairing* membagi kedalam 2 aliran udarayaitu *primary* dan *secondary*, aliran udara *Primary* masuk kedalam inti *Engine* sebagai peningkat atau *Booster* tekanan udara dan mengirimkannya ke *High Pressure Compressor (HPC)* dan Aliran udara *Secondary* membuat aliran udara menuju *fan duct* juga menyediakan kira-kira 80% dari dorongan (*Thrust*) ketika sedang *Take-Off*. *High pressure compressor (HPC)* adalah sebuah *Compressor* dengan 9 tingkat, yang mana ini meningkatkan tekanan udara dari *Low Pressure Compressor (LPC)* dan mengirimkannya menuju pembakaran *High pressure compressor (HPC)* juga menyediakan *Bleed Air* untuk sistem *Pneumatic* pesawat dan *Engine Air System*. *Combustor* mencampurkan udara dari *compressor* dan bahan bakar terbakar (*Fuel burns*) kedalam ruang pembakaran untuk menciptakan Gas panas lalu gas panas menuju *High Pressure Turbine (HPT)*. *High Pressure Turbine (HPT)* adalah turbin dengan 1 tingkat yang mana merubah energi dari gas panas kedalam energi mekanik, *High Pressure Turbine (HPT)* menggunakan energi mekanik ini untuk menghidupkan *High Pressure Compressor (HPC)* dan *Accessory drive*. *Low Pressure Turbine (LPT)* adalah turbin dengan 4 tingkat yang mana merubah energi dari gas panas kedalam energi mekanik, *Low pressure turbine (LPT)* menggunakan energi mekanik ini untuk menghidupkan *Fan* dan *booster rotor*. *Accessory drive* mempunyai beberapa komponen yaitu *Inlet Gear Box (IGB)*, *Radial Drive Shaft (RDS)*, *Transfer Gear Box (TGB)*, *Horizontal Drive Shaft (HDS)*, *Accessory Gear Box (AGB)*.

Sekilas Tentang Engine CFM LEAP-1B

Engine CFM LEAP-1B adalah *Engine* dengan *Bypass* tinggi, Mesin terbaru ini dinilai lebih ringan dan memiliki tingkat kebisingan yang relatif rendah, sebesar 75% lebih rendah dari mesin generasi *CFM56*. *Engine CFM LEAP-1B* yang tertanam dalam *B737 Max 8*, dinilai lebih efisien dalam konsumsi bahan bakar pertama karena *CFM LEAP-1B* mampu mengurangi sisa pembakaran *NOx* hingga 50% dari generasi mesin sebelumnya. Juga Tampilannya yang lebih besar ini adalah dampak dari baling-baling turbin yang lebih besar pada *CFM LEAP-1B*

dibandingkan *CFM56-7*. Hal ini menimbulkan *Rasio By Pass* yang lebih besar yakni 9:1, dari pada sebelumnya yang hanya 5:1. *High Pressure Compressor ratio (HPC)* atau Daya Kompresi Udara pada mesin *CFM LEAP – 1B* juga menjadi 2 kali lebih besar yakni 22:1 dari sebelumnya yakni 11:1. Besarnya *Rasio By Pass* dan *HPC* inilah yang menjadikan *CFM LEAP-1B* lebih hemat 15% dalam penggunaan bahan bakar dibandingkan *CFM56-7*, *Engine CFM LEAP-1B* mempunyai 3 lapis teknologi keamanan diantaranya : *lectronic Overspeed System (EOS)*, *Electronic Engine Control (EEC)*, *Thrust Control Malfunction Accomodation (TCMA)* *Electronic Overspeed System (EOS)* teknologi ini memungkinkan pengendalian terhadap kelebihan kecepatan (*overspeed*) maka *EOS* akan secara otomatis mematikan mesin jika terjadi kelebihan kecepatan mesin untuk menghindari ledakan. *Electronic Engine Control (EEC)* berfungsi jika mesin turbin pada sayap 1 (N1) mengalami *Overspeed*, maka *Electronic Engine Control (EEC)* akan memicu sistem *EOS* pada mesin turbin kedua (N2) agar secara otomatis berhenti

Thrust Control Malfunction Accomodation (TCMA) Teknologi ini memungkinkan pemberhentian *Engine* secara otomatis apabila terjadi ketidak normalan pada sistem pendorong pesawat. Sistem ini hanya berfungsi *Saat Take Off* dan *Landing*

Sistem Pelumasan

Sistem Pelumasan (*Oil System*) pada pesawat terbang sangatlah penting, pada masing-masing *Engine* mempunyai *Reservoir* yaitu tempat penampungan oli, dan sistem Pelumasan ini sangatlah penting untuk pelumasan di bagian *AGB (Accessories Gear Box)*. Ada beberapa cara pengisian oli ke *reservoir*, yaitu dengan cara *gravity* atau dengan cara di pompa oleh *electrical pump*. Pada Sistem Pelumasan ini mempunyai beberapa *Subsystem* diantaranya :

1. Penyimpanan (*Storage*)
2. Penyaluran (*Distribution*)
3. Penandaan (*Indicating*)

Sistem Penyimpanan Oli

Penyimpanan (*Storage*), pada sistem penyimpanan oli sistem ini menyimpan oli cukup untuk pasokan berkelanjutan ke sirkuit distribusi oli, sistem penyimpanan oli ini juga memungkinkan kita untuk melakukan pemeriksaan *level* oli secara langsung pada saat melakukan pengisian *Engine Oil* ruang penyimpanan oli ini juga menahan oli didalam *Oil Tank*, Pada sistem Penyimpanan Oli ini terdapat beberapa fungsi dari *Engine Oil Tank*.

Sistem Penyaluran Engine Oil

Sistem penyaluran *Engine Oil* menyediakan Oli untuk mendinginkan dan melumasi *Bearings* mesin dan *Gears* mesin, Sistem penyaluran *Engine Oil* juga memberhentikan oli dari *Sumps* dan *Gear Box* lalu mengirimkan ke system Penyimpanan Oli/*Oil Storage*, Sistem Penyaluran Oli mempunyai beberapa sistem diantaranya :

1. *Supply System* (Sistem Penyedia)
2. *Scavenge System*
3. *Vent System*

Supply System (Sistem Penyedia), Yaitu Oli datang dari *Supply System* untuk melumasi dan mendinginkan komponen didalam *Engine/Mesin*. Jadi dari Tanki Oli mengalir untuk melumasi sepanjang bagian *Anti-Leakage Valve*. Dalam bagian pelumasan *Pump* menyediakan Oli yang bertekanan/*pressurizes* lalu oli dari *Pump* tersebut menuju penyaring/*Filter* Oli dan juga *Supply Oil Filter* itu adalah bagian dari unit Pelumas/*lubrication* yang mana Oli tadi mengalir keluar

dari unit pelumasan/*lubrication* melalui 3 jalur untuk melumasi beberapa area diantaranya *Forward Sump and Transfer Gear Box (TGB), Rear Sump, Accessory Gear Box (AGB). Scavenge System* yang mana sistem ini membawa Oli yang telah terkumpul pada titik terendah dari 3 area yaitu *Forward Sump and Transfer Gear Box (TGB), Rear Sump, Accessory Gear Box (AGB). Vent System*, jadi *Vent System* ini menghubungkan tanki oli bersamaan dengan *Forward Sump*, ada juga hubungan/*Connections* antara *Engine Sumps* dan *Gear Box*.

Sistem Penandaan Oli

Sistem Penandaan/*Indicating* oli mesin memberikan data oli ke *Display Electronic Units (DEU)* di tampilan layar *instrument* pada cockpit pesawat dan *Display Electronic Units (DEU)* itu sendiri menampilkan beberapa informasi diantaranya : *Oil Quantity, Oil Pressure, Oil Temperature, Oil Scavenge Filter Condition*

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian *Kuantitatif Komperatif* yaitu dengan cara mencari informasi tentang gejala yang ada, didefinisikan dengan jelas tujuan yang akan dicapai, merencanakan dengan cara pendekatannya, melakukan kajian Perbandingan juga mengumpulkan data sebagai bahan untuk membuat laporan Dengan ini peneliti menggunakan Jenis penelitian *komperatif* dan penelitian *Kuantitatif*

Alat-alat Penelitian

Selama dalam melaksanakan penelitian ini ada beberapa macam alat yang digunakan peneliti guna mendukung kelancaran selama proses penelitian, berikut alat-alatnya diantaranya :

1. Engine Oil Pump

Digunakan untuk pengisian Oli setiap kali *Engine* melakukan *Service* jika *Oil Quantity* pada *Indicator* terlihat kurang dari *Limit* atau ketika pilot meminta *Service Oil* meskipun *Oil* masih dalam batas *Limit*, *Engine Oil Pump* ini memiliki beberapa spesifikasi diantaranya :

- 1) Tipe Cairan yaitu diharuskan untuk jenis oli-oli *Turbine*
- 2) Kapasitas penyimpanan sampai 7,6 liters
- 3) Perpindahan cairan yang dikeluarkan dalam sekali memompa 41cc
- 4) Maksimum tekanan pompa 100Psi
- 5) Panjang standar selang *hose* 2134mm
- 6) Tingkat standar *Filter* 2-3 micron nominal
- 7) Berat "HS" Tank 5,4 Kg
- 8) Berat *Stainless Steel Tank* 8,2 Kg

HASIL DAN PEMBAHASAN

Quantity Maksimal Oli Pelumas pada Engine

Dalam melaksanakan penambahan Oli Pelumas perlu juga diketahui takaran maksimum dari *Oil Tank* pada *Engine CFM56-7* dan *Engine CFM LEAP-1B*, Pada kedua jenis *Engine* ini memiliki takaran maksimal Oli Pelumas yang sama yaitu 20 *liters* Oli Pelumas (Sumber : *Aircraft Maintenance Manual, chapter 12-13* halaman 301), pada kedua tipe *Engine* ini menunjukkan jumlah oli yang dapat digunakan adalah dalam satuan *liters* dan satuan *Quarts* untuk menyatakan dalam banyak nya jumlah kaleng Oli Pelumas yang digunakan. Jumlah ini dapat dilihat pada *Upper Display Unit* takaran Oli Pelumas rentang operasional dari 0% sampai 100%, *Quantity* Oli menunjukkan 0% sama dengan 0 *Quarts*/Kaleng Oli (0 *Liters*), begitu juga dengan *Quantity* Oli menunjukkan 100% sama dengan 21,30 *Quarts*/Kaleng Oli yang dihabiskan untuk mencapai *Full Tank* yaitu 20 *Liters* untuk tiap masing-masing *type Engine* pesawat

Mengetahui Perbandingan Pemakaian Oli Pelumas pada *Engine CFM56-7* dan *Engine CFM LEAP-1B*

Dalam dunia penerbangan, Pesawat memiliki berbagai jenis pengecekan salah satunya adalah *Weekly Check* yaitu pengecekan Rutin dalam kurun waktu 1 Minggu, dimana setiap kali mekanik melakukan *Weekly Check* salah satu diantaranya melakukan pengecekan pemakaian Oli pelumas pada *Oil Indicator* untuk melihat *Quantity* pada tanki pengisian *Engine Oil*, apakah *Quantity Oil* berkurang secara wajar atau melebihi batas *Limit* yang sudah ditentukan

Pada tahapan ini penulis melakukan perbandingan pemakaian Oli Pelumas pada *Engine CFM56-7* dan *Engine CFM LEAP-1B* selama 1 bulan agar didapat data-data yang lebih akurat dan berdasarkan perhitungan dari *Filght Hours* yaitu jumlah jam terbang pesawat selama berada diudara dan juga berdasarkan perhitungan dari banyaknya oli yang ditambahkan pada masing-masing *Engine* yaitu *Engine 1* dan *Engine 2* dalam sehari selama kurun waktu 1 Bulan sehingga nantinya akan ditemukan hasil rata-rata pemakaian oli pelumas dari tiap tipe *Engine* sehingga dapat diketahuin *Engine* manakah yang cenderung lebih boros dalam pemakaiannya

Berikut ini merupakan data-data Tabel Pemakaian Oli Pelumas pada *Engine CFM56-7* dan *CFM LEAP-1B* pada Pesawat Terbang selama kurun waktu 1 Bulan dimana data-data Pemakaian Oli Pelumas ini penulis Dapat dari Unit TER Hangar 3 PT.GMF Aeroasia dan juga berdasarkan hasil dari Studi Lapangan.

Sebelum melakukan analisa pemakaian Oli Pelumas ini penulis terlebih dahulu mengubah waktu *Flight Hours* kedalam *Actual Time* atau waktu yang sebenarnya yaitu dengan cara perhitungan sebagai berikut :, Sebagai Contoh pada tanggal 2 Juli 2019 Pesawat melakukan penerbangan selama 6 jam 15 menit diUdara, ini untuk jumlah *filght Hour* saja, artinya bukan waktu yang sebenarnya maka dari itu penulis mengkonversikan *Flight Hours* ini kedalam *Actual Time* yaitu dengan cara :

$$\text{jam} + \text{menit} = \text{Waktu (jam)}$$

Setelah diketahui jumlah waktu yang sebenarnya lalu langkah selanjutnya menganalisa hasil pemakaian rata-rata per jam Oli Pelumas dalam satuan Liter, namun sebelum menganalisa pemakaian rata-rata per jam Oli Pelumas yang dalam satuan Liter Terlebih dahulu melakukan analisa pemakaian rata-rata per jam Oli Pelumas yang masih dalam satuan *Quart* dengan cara perhitungan sebagai berikut :

$$\frac{\text{Jumlah kaleng oli yang dipakai (Quart)}}{\text{Waktu (jam)}} = \text{rata - rata perjam oli (Quart)}$$

Setelah dijumlahkan maka akan ketemu hasil pemakaian rata-rata Per Jam Oli Pelumas dalam satuan *Quart*. Setelah data pemakaian rata-rata per jam Oli Pelumas dalam satuan *Quart* terpecahkan maka analisa selanjutnya mencari Pemakaian rata-rata per jam Oli Pelumas dalam satuan Liter yaitu dengan cara perhitungan sebagai berikut :

$$\text{pemakaian rata - rata perjam oli pelumas (Quart)} \times 0,946 = \text{rata - rata per jam oli (liter)}$$

Maka hasilnya adalah jumlah dari pemakaian rata-rata per jam Oli Pelumas dalam satuan Liter, dari hasil analisa perhitungan diatas dapat diketahui beberapa data diantaranya : waktu yang

sebenarnya (*Actual Time*), Pemakaian rata-rata per jam Oli Pelumas dalam satuan *Quart* dan Pemakaian rata-rata per jam Oli Pelumas dalam satuan Liter.

Kemudian dalam menganalisa Perbandingan Pemakaian Oli Pelumas pada *Engine CFM56-7* dan *Engine CFM LEAP-1B* terdapat *Limitation*/Batasan dimana apabila pemakaian Oli Pelumas ini sudah melebihi batas Limitasi tersebut maka *Engine* ini sudah tergolong *Engine* yang Boros dalam pemakaian Oli Pelumasnya, dan angka Limitasi untuk masing-masing *type Engine CFM56-7* dan *CFM LEAP-1B*. mempunyai angka limitasi Pemakaian Oli Pelumas yang sama yaitu tidak boleh lebih dari 0,40

Faktor-Faktor Penyebab dari Borosnya *Engine CFM56-7* dan *Engine CFM LEAP-1B*

Dari hasil analisa Perbandingan Pemakaian Oli Pelumas pada *Engine CFM56-7* dan *Engine CFM LEAP-1B* dapat diketahui bahwa *Engine CFM56-7* cenderung lebih boros dalam pemakaian Oli Pelumasnya, hal ini berdasarkan hasil pengamatan penulis selama dilapangan dimana penulis menemukan beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi penyebabnya keborosan pemakaian Oli Pelumas, yaitu sebagai berikut :

1. Adanya kelebihan *High Temperature* pada *Engine Gas Temperature* (EGT)

Dimana EGT ini adalah *Engine Gas Temperature* setiap *Engine* memiliki perbedaan nilai EGT, Termasuk pada *Engine CFM56-7* yang memiliki nilai EGT yang lebih besar dibandingkan *Engine CFM LEAP-1B*, Hal ini dapat dilihat dari Referensi AMM dan hasil pengujian dari *Run Up Engine* pada kedua *Type Engine* tersebut :

1) Hasil *Run Up Engine CFM56-7*

Dari hasil *Run Up* dapat diketahui hasil dari *Engine Gas Temperature* (EGT) untuk *engine CFM56-7* adalah 504 derajat *Celcius*, Dimana semakin tinggi *Temperature* maka semakin panas *Temperature Engine* sehingga Oli yang menguap semakin banyak dan juga mengakibatkan Oli terbuang bersamaan dengan gas.

2) Hasil *Run Up Engine CFM LEAP-1B*

Dari hasil *Run Up* dapat diketahui hasil dari *Engine Gas Temperature* (EGT) untuk *engine CFM LEAP-1B* adalah 308 derajat *Celcius*, dari hasil kedua data EGT diatas dapat diketahui hasil yang berbeda antara *Engine CFM56-7* dan *Engine CFM LEAP-1B* , untuk *Engine CFM56-7* cenderung memiliki EGT yang tinggi sehingga memerlukan pasokan Oli Pelumas yang banyak juga, dalam hal ini mengakibatkan *Engine CFM56-7* cenderung lebih Boros dalam pemakaian Oli Pelumasnya.

2. *Seal Bearing* yang tidak Kompatibel

Jadi Pada saat pelumasan *Spool / Shaft* pada *Engine*, *Seal Bearing* tidak kompatibel dengan media yang digunakan, yang mengakibatkan Oli terbuang dari *Shaft*.

3. *Oil Cooler* yang tidak bekerja secara *Proper*

4. Terjadinya gangguan *Oil System* pada *Oil Cooler* yang bekerja secara maksimal untuk mendinginkan *Gear* dan *Bearing*

Yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan Perawatan *Engine CFM56-7* dan *Engine CFM LEAP-1B* ketika terjadinya Keborosan Oli Pelumas yang tidak Diinginkan

Bagian-bagian komponen pada Pesawat terbang memiliki batas usia tertentu, jadi meskipun komponen tersebut tidak atau belum gagal dalam pelaksanaan tugasnya tetapi umur atau batas usia pemakaiannya telah mencapai batas Limitasi yang sudah ditentukan, maka komponen

tersebut harus segera diganti, sama halnya yang perlu dilakukan pada beberapa komponen-komponen *Oil System* pada *Engine CFM56-7* dan *Engine CFM LEAP-1B* agar mencegah ketika terjadinya keborosan Oli Pelumas yang tidak diinginkan, berikut ini adalah cara-cara perawatan yang dilakukan ketika terjadi keborosan Oli Pelumas yang tidak diinginkan :

1. Rutinnya melaksanakan *Inspection Check* berdasarkan *Job Card* dan *Aircraft Maintenance Manual*.
2. Rutinnya me-Monitor kondisi dan batas limitasi umur pemakaian *Engine*, Jika sudah melewati batas limitasi Umur yang telah ditentukan maka harus melakukan pergantian *Engine (Engine Chance)* dan melaksanakan pergantian *Oil Chance* dimana Oli dikuras sampai habis lalu diisi kembali sebanyak 20 Liter atau Setara dengan 21,30 *Quarts*

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan Bab sebelumnya yang terkait Dengan Pemakaian Oli Pelumas pada *Engine CFM56-7* dan *Engine CFM LEAP-1B*, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yang diantaranya :

1. Dari data yang sudah didapat selama 1 bulan dan sudah dirangkum untuk dijadikan data yang *Valid* sebagai data Analisa, maka ditemukan nilai Pemakaian Oli Pelumas dari kedua *Type Engine* tersebut yaitu *Engine CFM56-7* dan *Engine CFM LEAP-1B*, dimana dari kedua *Type Engine* tersebut, *Engine CFM56-7* cenderung lebih boros dengan nilai Pemakaian Oli Pelumas selama sebulan sebanyak **51.08 Liters**. Tentunya hasil Pemakaian Oli Pelumas pada *Engine CFM56-7* berbeda dengan *Engine CFM LEAP-1B* dimana *Engine CFM LEAP-1B* pemakaian Oli pelumas nya dalam kurun waktu 1 bulan hanya **48.25 Liters**.
2. Penyebab dari borosnya *Engine* tidak luput dari beberapa faktor-faktor penyebabnya yaitu diantaranya :
 - 1) Tingginya nilai *Engine Gas Temperature (EGT)* dimana semakin tinggi nilai temperature maka semakin panas temperature engine sehingga oli yang menguap semakin banyak dan juga mengakibatkan oli terbuang bersamaan dengan gas.
 - 2) *Seal Bearing* yang tidak Kompatibel.
 - 3) *Oil Cooler* yang tidak bekerja secara *Proper*.
3. Penggunaan *Engine Oil* yang sesuai dengan karakteristik *Engine* itu sendiri berperan sangat penting untuk menjaga sistem pelumasan pada Sistem Oli agar tidak menyebabkan terjadinya *High Oil Temperature* dan mampu menjaga kehandalan dari komponen-komponen penyusun *Engine* itu sendiri, maka dari itu pemilihan Oli harus selalu mengikuti dari rekomendasi *manufaktur*, dan disini khususnya untuk *Engine CFM 56-7* dan *Engine CFM LEAP-1B* pemakaian Oli pelumasnya Menggunakan oli dengan spesifikasi *MIL-PFR-23699 std*, yaitu Merk *Mobil Jet Oil II* karena termasuk juga dalam list rekomendasi manufaktur

DAFTAR PUSTAKA

Afdhal Kurniawan Mainil, Analisa Kinerja *Engine Turbofan CFM56-7*, Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Universitas Bengkulu ,Tahun 2011

Aircraft Maintenance Manual (AMM) of Boeing 737-800NG Chapter 12 dan Chapter 71 dan 79-Engine Oil.

Aircraft Maintenance Manual (AMM) of Boeing 737 MAX 8 Chapter dan Chapter 71 dan 79-Engine Oil.

Akrom, D, Lub oil, Minyak Pelumas. Power plant, Tahun 2009

Alan Baker, *Analysis Mechanic Of Aircraft Structures*, USA, Tahun 1988

Arismunandar, M., 2002, Pengantar Turbin Gas Dan Motor Propulsi, ITB, Bandung.

Aviation Maintenance Technical Handbook Airfram, Volume, Tahun 2012.

Cengel, Yusuf A, *Thermodynamics: An Engineering Approach 5th ed*, Mc Graw-Hill, USA, 1994.

GMF Aeroasia, *Approved Maintenance Organization Manual (AMOM)*.

Heywood, J. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. McGraw Hill, 1988