



Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology

Journal homepage: <https://ojs2.pnb.ac.id/index.php/JAMETECH>
p-ISSN: 2655-9145; e-ISSN: 2684-8201

Investigasi pengaruh perawatan darurat pada sistem pelumasan *engine* helikopter Bell 505 Jet Ranger X di PT. Urban Air Indonesia

I Ketut Rimpung*¹ dan I Nyoman Gunung¹

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali, Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung Bali 80364, Indonesia

*Email: ketutrampung@pnb.ac.id

Abstrak

Salah satu tujuan penting perawatan alat atau mesin adalah untuk menjamin keselamatan alat dan operator maupun pengguna. Disamping tujuan-tujuan ekonomis lainnya seperti memperpanjang usia pakai sehingga dapat meningkatkan produktivitas alat atau mesin. Perawatan yang tepat terhadap alat atau mesin perlu dilakukan, terlebih perawatan terhadap alat angkut atau transportasi, baik transportasi darat laut maupun udara yang dapat menyangkut keselamatan orang dan lingkungan secara luas. Penelitian ini mengemukakan masalah; mengapa dan bagaimana perawatan sangat perlu segera dilakukan terhadap sistem pelumasan mesin helikopter Bell 505 Jet Ranger X. Pelaksanaan perawatan ini dilakukan bersama oleh teknisi perusahaan Urban Air dan mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali yang melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL), di PT. Urban Air Indonesia, Badung, Bali. Tujuan penelitian ini adalah; dapat menemukan penyebab kerusakan karena adanya peringatan pada sistem pelumas mesin yang disebut dengan istilah *pope out*, dan dapat melakukan perawatan yang tepat berdasarkan standar prosedur baku dari pabrik pembuat Helikopter Bell 505 Jet Ranger X. Hasilnya; perawatan dilakukan berdasarkan prosedur baku sesuai *Alert Service Bulletin* atau *ASB 506. 21 – 22 pig 1 of 5*, dan ditemukan adanya serpihan kecil-kecil logam/chip pada saringan oli sistem pelumasan mesin pesawat. Serpihan logam tersebut menghambat lajunya aliran oli pelumas, sehingga oli mengalir melalui saluran pipa bypass yang menyebabkan tekanan sistem pelumas naik. Selanjutnya menekan bagian baut pengaman yang menyebabkan terjadinya peringatan *pope out*. Sehingga, pelaksanaan perawatan sistem pelumasan mesin pesawat dapat diselesaikan dalam waktu dua hari, dan pesawat dapat dioperasikan kembali dengan baik dan aman.

Kata kunci: perawatan darurat, sistem pelumasan, helikopter

Abstract: One of the important goals of tool or machine maintenance is to ensure the safety of tools and operators and users. Besides other economic goals such as extending the service life so as to increase the productivity of the tool or machine. Proper maintenance of tools or machines needs to be carried out, especially maintenance of means of transportation or transportation, both land, sea and air transportation, which can involve the safety of people and the environment at large. This research raises the problem; why and how urgent maintenance is needed on the engine lubrication system of the Bell 505 Jet Ranger X helicopter. This maintenance was carried out jointly by the technicians of the Urban Air company and students of the Department of Mechanical Engineering, Bali State Polytechnic who carried out field work practices (PKL), at PT. Urban Air Indonesia, Badung, Bali. The aims of this research are; can find the cause of a warning in the engine lubricating system known as a *pope out*, and can carry out appropriate maintenance according to standard procedures from the Bell 505 Jet Ranger X helicopter manufacturer. The result; maintenance was carried out according to standard procedures according to *Alert Service Bulletin* or *ASB 506. 21 – 22 pig 1 of 5*, and chips were found in the aircraft engine lubrication system oil filter. The metal flakes impede the flow of lubricating oil, so that the oil flows through the bypass pipe which causes the lubricating system pressure to rise. Then press the safety bolt which causes a *pope out* warning. Thus, the maintenance of the aircraft engine lubrication system can be completed within two days, and the aircraft can be operated properly and safely again.

Keywords: emergency maintenance, lubrication system, helicopter

Penerbit @ P3M Politeknik Negeri Bali

1. Pendahuluan

Minyak pelumas mesin atau yang lebih dikenal oli mesin adalah zat yang berfungsi melumasi mesin. Oli sebagai film berfungsi untuk pendingin, peredam getaran, pembersih serta anti karat pada komponen *engine* yang bergerak [1]. Minyak pelumas pada dasarnya berasal dari

minyak bumi yang dinamakan minyak dasar (*base oil*) dan ditambahkan dengan zat aditif.

Minyak dasar bahan pelumas terbagi menjadi dua jenis yaitu: a. Oli mineral terbuat dari oli berbasah dasar (*base oil*) yang diambil dari minyak bumi yang telah diolah dan disempurnakan dan ditambah dengan zat-zat aditif untuk meningkatkan kemampuan dan fungsinya. b. Oli Sintetis

biasanya terdiri atas *Polyalphaolifins* dibuat dari bagian terbersih dari pemilahan dari oli mineral, yakni gas. Senyawa ini kemudian dicampur dengan oli mineral [2].

Jadwal perawatan untuk penggantian oli pada helikopter Bell 505 Jet Ranger X adalah pada 600 jam terbang. Hal ini terlampir pada *maintenance manual* pada manufaktur engine, yaitu *enginearrius 2R*. Namun pada kenyataannya/fakta di lapangan mengungkapkan bahwa sebelum 600 jam terbang *engine oil* indikator terjadi *pre-blocked (popedout)*. Pada pengoperasian di lapangan dari unit luar yaitu sebelum 600 jam terbang indikator sudah mengidentifikasi *pre-blocked (popedout)*. Oleh karena itu *engineer* memeriksa filter oli pada *engine* tersebut dan ditemukan *enginechip*. Sehingga, *maintenance* harus segera dilakukan. Karena terjadi oil idikator *popedout* sebelum 600 jam terbang, manufaktur yaitu bell membuat *ASB (alert service bulletin)* pada seluruh unit yang dimiliki. Yaitu *one timeinspection of engine oil filter*, agar para *engineer* segera melakukan inspeksi atau pun penggantian filter oli untuk menghindari dari *preblocked* tersebut. Jika ini dibiarkan dapat mengakibatkan hal yang fatal.

ASB (Alert Service Buletin) adalah rekomendasi dari pabrik untuk melakukan sebuah prosedur/perbaikan/penggantian suku cadang untuk menanggulangi kerusakan baik yang berasal dari pabrik atau pencegahan kerusakan karena sebablain. Menurut manufaktur *Bell (ASB_505_21_22)* menyatakan bahwa "bell telah mengkonfirmasi tentang temuan mengenai partikel yang ditemukan selama inspeksi *engine* rutin dan partikel ini ditemukan di filter oli mesin".

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, dapat dirumuskan permasalahan yang akan dikaji yaitu; mengapa perawatan darurat pada sistem pelumasan mesin helikopter Bell 505 jet Ranger X harus segera dilakukan. Bagaimana urutan proses pelaksanaan perawatan darurat yang mesti dan harus dilakukan terhadap sistem pelumasan mesin helikopter Bell 505 Jet Ranger X.

Dari permasalahan yang diuraikan di atas maka perlu dibatasi permasalahannya yaitu: penelitian ini merupakan penelitian penerapan di lapangan. Penelitian ini hanya dilakukan terhadap alat atau mesin yang mendapat peringatan dini sebelum jadwal waktu perawatan terencana tiba. Pembahasan penelitian ini dibatasi mengenai pelaksanaan perawatan darurat pada sistem pelumasan mesin helikopter Bell 505 Jet Ranger X, setelah terjadi peringatan dini. Pelaksanaan perawatan ini dilakukan oleh teknisi perusahaan, bersama mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali yang sedang melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) pada bulan September sampai dengan Desember 2021, di PT. Urban Air Indonesia, Badung, Bali.

Tujuan penelitian ini adalah: dapat melakukan perawatan darurat yang terjadi pada sistem pelumas mesin Bell 505 Jet Ranger X secara akurat. Di samping itu, perawatan darurat di sini juga bertujuan dapat menerapkan perawatan sesuai sistem prosedur baku. Dimana, perawatan darurat helikopter Bell 505 Jet Ranger X mulai dari adanya oil idikator *popedout* sebelum 600 jam terbang, dan adanya *ASB (alert service bulletin)* dari manufaktur Bell. Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat antara lain: dapat memperkaya khasanah ilmu manajemen teknik perawatan, khususnya bagi pelaksana

perawatan darurat yang dilakukan pada mesin helikopter Bell 505 Jet Ranger X; dan dapat memberikan informasi mengenai pelaksanaan perawatan yang efektif, dalam melakukan evaluasi guna meningkatkan efektifitas penggunaan biaya.

2. Metode

2.1. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini, menggunakan metode purposive yaitu metode penentuan lokasi penelitian yang dilakukan secara sengaja dengan pertimbangan-pertimbangan tertentu [3]. Sehingga, penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan topik dan tujuan yang ingin dicapai yaitu di PT. Urban Air, Pantai Melasti, Bukit Ungasan, Badung, Bali. Pengambilan data penelitian ini dilakukan mulai dari bulan September sampai dengan bulan Desember 2021. Data penelitian ini merupakan hasil pelaksanaan perawatan mulai persiapan sampai dengan pengujian fungsi alat atau engine [5].

2.2. Jenis dan sumber data

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah: Data kuantitatif, yaitu data yang berwujud standar prosedur baku berupa; urutan proses dan metode pelaksanaan perawatan sistem pelumas mesin pada buku petunjuk operasional dan perawatan helikopter Bell 505 Jet Ranger X, [6]. Data kualitatif, yaitu data berupa informasi kualitatif antara lain: peralatan yang dibutuhkan pada proses perawatan, sumber daya manusia atau pekerja, dan masalah lainnya yang relevan dengan penelitian ini [7].

Sumber data penelitian ini bersumber dari; data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari obyek penelitian. Dan data sekunder, adalah data yang diperoleh dari catatan atau para pihak yang dianggap mampu memberikan informasi terkait dengan penelitian ini.

2.3 Metode pengumpulan data

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode, yaitu: Wawancara dengan instrumen panduan wawancara (*interview guide*) yang khusus dirancang untuk merekam berbagai jenis data primer yang diperlukan dalam penelitian ini, [8]. Studi kasus yaitu metode pengumpulan data secara mendalam mengenai subyek tertentu, dengan melibatkan satu atau beberapa orang selama kurun waktu yang relatif lama [9]. Dokumentasi yaitu metode pengumpulan data dengan mencatat informasi yang relevan melalui dokumen-dokumen yang dimiliki sumber data sekunder atau lembaga terkait [10].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Cara kerja sistem pelumas Helikopter Bell 505 Jet Ranger X

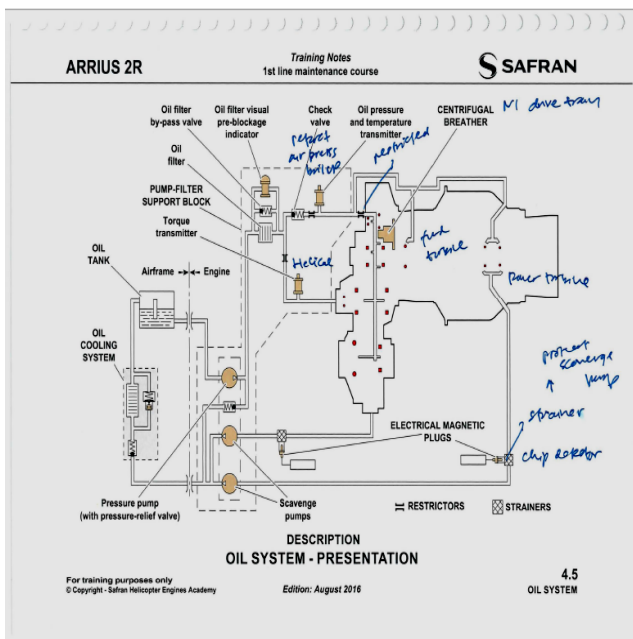
Oli dari tangki dipompa oleh pump menuju ke oil filter, setelah itu oli mengalir menuju checkvalve untuk menyalurkan aliran oli tersebut, kemudian oli melewati sensor tekanan dan temperatur oli, kemudian oli menuju tempat pelumasan seperti bearing, gear dan aksesoris *engine* lainnya.

Setelah oli melumasi oli dihisap oleh pump menuju return sistem, sebelum oli masuk ke tank pertama oli melewati *chipdetector*, kemudian masuk ke oli blower dan setelah itu oli kembali memasuki tangki.

3.2. Sistem pelumas pada Helikopter Bell 505 Jet Ranger X

Fungsi komponen-komponen sistem pelumasan:

- *Oil Tank* berfungsi untuk menampung, memasukan, membuang serta indikator untuk melihat oli. *Oil Cooling System* berfungsi sebagai pendingin dari oli tersebut berbentuk seperti *blower* yang terhubung dengan *tail rotor*. *Shaft Pressure Pump* berfungsi sebagai pompa penyalur ke seluruh sistem dari oli tersebut. *Scavenge Pump* berfungsi sebagai pompa pengembali dari oli yang telah melewati sistem.
- *Electrical Magnetic Plugs* berfungsi selayaknya magnet yang menangkap partikel besi dari sistem. *Centrifugal Breather* berfungsi sebagai penyeimbang tekanan di dalam sistem dengan tekanan udara atmosfer. *Oil Pressure and Temperature Transmitem* berfungsi sebagai sensor pengukur sekaligus pengirim sinyal sensor menuju ECU.



Gambar 1. Sistem pelumas mesin helikopter.
Sumber: [11]

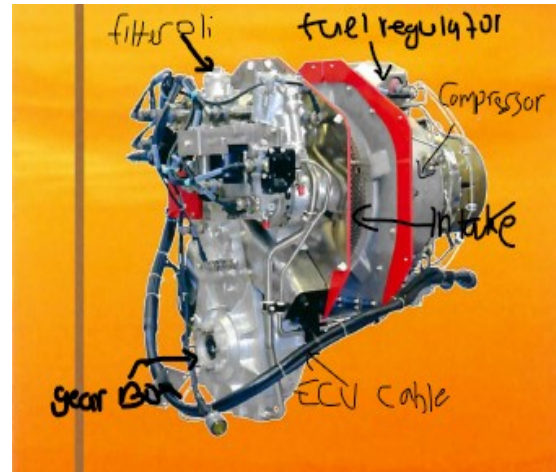
- *Check Valve* berfungsi sebagai katup satu arah pada sistem. *Oil Filter Visual Pre-Blockage Indikator* berfungsi sebagai indikator jika sistem telah tersumbat. *Oil Filter Bypass Valve* berfungsi sebagai katup bypass ketika filter oli tersumbat. *Oil Filter* berfungsi untuk menyaring kotoran sebelum memasuki *engine*. *Torque Transmitter* berfungsi untuk menghitung tekanan oli dalam sistem.

3.3. Engine arrius 2R turboshaft

Engine Arrius 2R Turboshaft dapat dijelaskan, yaitu merupakan *engine* yang spesial karena dengan panjang 900 mm dengan tinggi 600 mm *engine* ini dapat menghasilkan tenaga sebesar 505 HP. ARRIUS dinamai puncak Pyrenean (pic'd'Arrius), yang terletak di lembah Ossau dekat Pau Jerman.

Engine ini memiliki banyak sistem pendukung diantaranya: *Air system* merupakan sistem yang ada pada *engine* yang berguna sebagai *cooling* dan *breather* sebagai sistem pernafasan pada sistem pelumasan.

Fuel system merupakan sistem pencampuran bahan bakar dengan udara pada *engine*. *Control and monitoring system* merupakan sistem untuk mengkontrol dan memonitor pergerakan *engine*, baik pada tekanan dan temperatur oli, sensor panas, sensor ketinggian yang akan di input ke dalam ECU.



Gambar 2. Engine arrius 2R turboshaft

Measuremen tand indicating systems adalah sistem untuk menghitung putaran turbine dan power *engine*. *Starting system* merupakan sistem yang dipergunakan untuk menghidupkan *engine* *Electrical system* merupakan sistem kelistrikan pada *engine* sebagai wiring menuju ECU. *Engine system* merupakan sistem yang berhubungan dengan compartment *engine* dengan frame.

Troubleshooting merupakan sistem pemecahan masalah pada *engine* guna membantu *engineer* untuk mengatasi segala kerusakan pada *engine*. *Oil system* merupakan sistem pelumasan guna melumasi bagian-bagian *engine* yang bergerak.

3.4. Pelaksanaan pekerjaan perawatan

Pekerjaan perawatan sistem pelumasan engine helikopter Bell 505 Jet Ranger X dimulai dari datangnya *ASB* dari manufaktur.

Prosedur perawatan dan perbaikan filter oli pada helikopter Bell 505 Jet Ranger X yang dilaksanakan berdasarkan *ASB 505-21-22*. *ASB 505-21-22* merupakan *maintenance* untuk inspeksi atau penggantian filter oli pada *Engine Arrius 2R Turboshaft* yang diberikan oleh manufaktur terhadap unit yang telah dijual, hal ini termasuk perawatan tidak terjadwal/darurat.

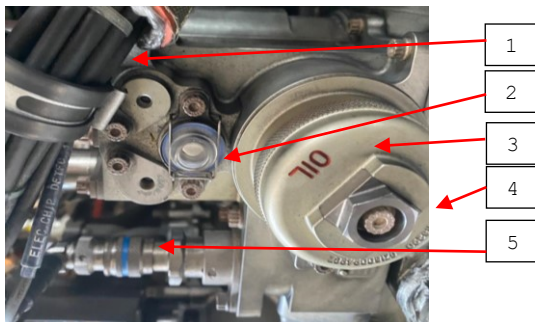
ASB (Alert Service Buletin) adalah rekomendasi dari pabrik untuk melakukan sebuah prosedur/perbaikan/penggantian suku cadang untuk menanggulangi kerusakan baik yang berasal dari pabrik atau pencegahan kerusakan karena sebablain. Menurut manufaktur Bell (*ASB 505-21-22*) menyatakan bahwa: "bell telah mengkonfirmasi tentang temuan mengenai partikel yang ditemukan selama inspeksi *engine* rutin. Partikel ini ditemukan di filter oli mesin". Pada kasus perawatan dan perbaikan di unit lain partikel ini ditemukan pada filter oli setelah indikator oli terjadi *popedout*. Hal ini terjadi karena filter telah tersumbat sebelum batas waktu yang ditentukan oleh manufaktur bahwa penggantian filter oli harus dilakukan saat pesawat sudah mencapai 600 jam terbang. Disamping

itu, AOC (*Air Operator Certificate*) helikopter sebelumnya juga ada melaporkan ke *manufaktur* bahwa filter oli tersumbat sebelum batas waktu yang sudah ditentukan.



Gambar 3. Alert service bulletin

Menurut manufaktur *Bell* (*ASB 505-21-22*) menyatakan bahwa: “bell telah mengkonfirmasi tentang temuan mengenai partikel yang ditemukan selama inspeksi *engine* rutin. Partikel ini ditemukan di filter oli mesin”.



Gambar 4. Engine oil poped out indicator

Keterangan Gambar 4 di atas; 1. Engine ECU, 2. *Popedout indicator*, 3. Filter oli, 4. Baut 22mm, 5. *Chip Ditector*.

Pada kasus perawatan dan perbaikan di unit lain, partikel ini ditemukan pada filter oli setelah terjadi *indicator oil popedout*. Hal ini terjadi karena filter telah tersumbat sebelum batas waktu yang ditentukan. Hal inilah yang menyebabkan manufaktur mengeluarkan ASB kepada seluruh unit yang sudah dijual untuk dilakukannya inspeksi ataupun perbaikan jika ditemukannya partikel-partikel pada *engine*.

A. Langkah pembongkaran filter oli

1. Lepaskan *screw* (01-070), menggunakan kunci pass 22 mm dari *stop* (01-080) yang ada pada penutup filter oli (01-100).

2. Geser kebelakang posisi *stoplock* (01-080) dari penutup filter oli (01-100).
3. Lepaskan secara manual tutup filter oli (01-100). Gunakan *wrench + extension + socket* 7 mm.
4. Lepaskan secara manual semua perlengkapan filter oli (01-140).
5. Lepaskan dua *packing* (01-130) dan (01-120) dari tutup filter oli (01-100).
6. Lepaskan elemen filter (01-140).
7. Lepaskan dua filter *packing* (01-150) dari elemen filter (01-140).
8. Teliti filter elemen dari kotoran, *engine chip* ataupun partikel lainnya.
9. Jika terdapat kotoran, *engine chip* ataupun partikel lainnya segera ganti oli agar partikel-partikel yang ada dalam tangki dapat terkuras semua.

Pada kasus di Urban Air kali ini banyak ditemukan partikel *nonmagnetic* yang berasal dari tangki oli oleh karena itu filter elemen harus segera diganti. Sebelum memasang filter elemen haruslah terlebih dahulu membersihkan tangki.

B. Langkah pemasangan filter oli:

1. Lumasi *packings* (01-130), (01-120) dan (01-150) dengan *engine oil roycy* 560
2. Pasang *packing*(01-150) pada filter elemen (01-140)
3. Pasang filter pada filter elemen (01-140)
4. Pasang *packing* (01-120), (01-130) pada tutup filter oli (01-100)
5. Pasang tutup filter oli (01-100) pada filter elemen dengan menggunakan kunci pass 22mm
6. Pastikan permukaan tutup filter oli (01-100) menyentuh rapat pada filtering element (01-140)
7. Majukan *stop* (01-080) pada tutup filter oli (01-100)
8. Kencangkan *screw* (01-070) pada *stoplock* (01-080) dengan torsi 20 Nm atau 177 lb
9. Kemudian tuang oli roycy 560 sampai tangki terisi penuh
10. Melakukan *groundrun* check

Groundrun merupakan kegiatan yang dilakukan oleh *engineer* yang berlisensi khusus untuk memeriksa secara fungsional pengoperasian mesin atau sistem pada pesawat udara. Dari *groundrun* yang telah dilaksanakan diperoleh hasil +9 pada indikator oil pressure, serta tidak adanya indikator *enginefailure* pada instrumen helikopter. ini menunjukkan bahwa semua pengerjaan telah aman dan pesawat sudah laik digunakan untuk terbang.

3.5. Analisa permasalahan

Penggantian oli pada helikopter Bell 505 Jet Ranger X adalah di 600 jam terbang ini terlampir pada *maintenance manual* pada manufaktur *engine* tersebut yaitu *enginearrius 2R* namun pada kenyataannya fakta di lapangan mengungkapkan bahwa sebelum 600 jam terbang *engine oil* indikator sudah *pre-blocked (popedout)*.

Pada kenyataan di lapangan dari unit luar yaitu sebelum 600 jam terbang indikator sudah mengidentifikasi *pre-blocked (popedout)*, setelah itu *engineer* memeriksa filter oli pada *engine* tersebut dan ditemukan *enginechip*. Sehingga, *maintenance* harus segera dilakukan. Karena pada saat oil *idikatorpopeduot* sebelum 600 jam terbang, manufaktur yaitu bell membuat *ASB (alert service bulletin)*

pada seluruh unit yang dimiliki. Yaitu *one time inspection of engine oil filter*, agar para *engineer* segera melakukan inspeksi atau pun penggantian filter oli untuk menghindari dari *preblocked* tersebut. Jika ini dibiarkan dapat mengakibatkan hal yang fatal.

ASB (Alert Service Buletin) adalah rekomendasi dari pabrik untuk melakukan sebuah prosedur/perbaikan/penggantian suku cadang untuk menanggulangi kerusakan baik yang berasal dari pabrik atau pencegahan kerusakan karena sebablain. Menurut manufaktur *Bell (ASB_505_21_22)* menyatakan bahwa “bell telah mengkonfirmasi tentang temuan mengenai partikel yang ditemukan selama inspeksi *engine* rutin. Partikel ini ditemukan di filter oli mesin”.

Analisa pada filter oli bell 505 Jet Ranger X milik PT.Urban Air Indonesia bahwa *engineer* telah menemukan nonmagnetic partikel pada filter oli mesin.

Penyebab:

Nonmagnetic partikel ini berasal dari tangki oli mesin, ini karena hasil dari sisa pemotongan plat dan pengelasan pada tangki oli mesin tersebut. Partikel ini sudah di konfirmasi oleh manufaktur.

Efek:

Nonmagnetic partikel ini jika terus dibiarkan maka akan terjadi penyumbatan pada filter elemen yang berakibat pada:

1. Tersumbatnya *oil nozzle*
2. Menghambat laju aliran oli
3. Tekanan pada sistem pelumasan akan naik
4. *Bearing* dan *gear* tidak akan terlumasi.

Solusi:

1. Periksa/ganti filter oli pada elemen pelumasan
2. Kuras dan bersihkan tangki oli mesin
3. Mengecek tekanan oli pada indikator tekanan oli di instrumen dengan cara *cranking* pada sistem
4. Melakukan *groundrun*.

4. Kesimpulan

Dari serangkaian pembahasan yang sudah diuraikan, baik pembahasan mengenai latar belakang praktek kerja lapangan, landasan teori, pembahasan secara teoritis prosedur perawatan dan perbaikan filter oli pada helikopter Bell 505 Jet Ranger X berdasarkan ASB 505-21-22 yang ditemui di lapangan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Jika terjadi kenaikan tekanan dari sistem pelumasan maka segera periksa filter oli pada helikopter, biasanya terjadi penyumbatan baik berupa debu, partikel logam ataupun non logam. Jika ini terus dibiarkan akan

berakibat *overheating* dan kemungkinan memuainya *bearing* pada sistem.

2. Pada saat mengganti filter oli maka dibarengi dengan pengurusan oli pada sistem yaitu pada 600 jam terbang, agar sisa-sisa partikel yang terlepas dapat hilang semua pada sistem
3. Pengerjaan penggantian filter oli ini terkait dengan dikeluarkannya alert service bulletin dari manufaktur karena pada unit lain sudah terjadinya indikator *popedout* yang mengindikasikan bahwa oli sudah melalui sistem *bypass* karena filter sudah mampet.
4. Perawatan dan perbaikan berlangsung selalu patuhi langkah-langkah pada *maintenance* manual dan ASB Bulletin.
5. Selalu menggunakan *tools* yang *proper* agar tidak merusak komponen pada helikopter guna kelaihan helikopter mengudara.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih atas semua bantuan atau dukungan dari teman sejawat, teknisi, dan mahasiswa yang telah membantu penyelesaian penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada tim redaksi jurnal Jametech dengan telah diterbikannya artikel ini.

Daftar Pustaka

- [1] https://bellhelicopter.net/tp/doc/505/ASB_505-21-22/p1
- [2] <https://tools.safran-helicopterengines.com/webietp/home>
- [3] http://www.nusantara-sakti.com/news_event/fungsi_oli_pada_kendaraan_bermotor.
- [4] <https://nasional.kompas.com/read/2015/09/10/173620730/Mengenal.Bahan.Dasar.untuk.Membuat.Oli>
- [5] <http://oilmart.com/data/products/sds/1808/SDS%20Royo%20560%2007112018%20EN%20.pdf>
- [6] <http://www.lubrita.com/news/138/671/Do-You-know-about-MIL-Specifications-and-meaning>.
- [7] <https://tools.safran-helicopter-engines.Com/webietp/home>.
- [8] <https://jurnal.unnur.ac.id/index.php/indept/article/view/File/136/107/man>
- [9] https://bellhelicopter.sabacloud.com/Saba/Web_wdk/PRODTNT083/index/prelogin.rdf
- [10] K. Hadi, “*Teknik dan Manajemen Perawatan*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2000.
- [11] M.P. Tika, “*Metode Riset Bisnis*”, PT Bumi Aksara, Jakarta, 2006, 13220