

Studi Kasus Kerusakan Pada *Bonding Lead* Wing Tank

Pesawat Airbus A320 PK-SJD

Muhammad Syarif^{*1}, Nurul Fadilah* and Sutarto*

Politeknik Negeri Batam
Program Studi Teknik Mesin
Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia
¹E-mail: muhammadsyarif1209@gmail.com

Abstrak

Pesawat Airbus A320 PK-SJD mengalami kerusakan *Bonding Lead* pada *L/H Wing Tank*. *Bonding Lead* berfungsi menyamakan beda potensial, meminimalkan risiko percikan diakibatkan oleh Listrik Statis. *Bonding Lead* juga bisa meminimalisir *Radio Frequency Interference (RFI)*. Menurut *Maintenance Defect & Rectification Report (MDRR)*, tercatat sebanyak 13 dari 151 *Bonding Lead* pada *L/H Wing Tank* mengalami kerusakan. Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah menentukan sebab akibat kerusakan pada *Bonding Lead* serta hasil observasi dan langkah yang tepat dalam penyelesaian masalah kerusakan pada *Bonding Lead* di *L/H wing tank* pesawat Airbus A320 PK-SJD. Penelitian ini menggunakan metode *troubleshooting* sesuai dengan *Aircraft Maintenance Manual* Airbus A320 PK-SJD dengan melakukan pergantian *Bonding Lead*. Komponen tersebut mengalami pengurangan daya tahan dikarenakan letak komponen tersebut pada *Wing Tank*. Sehingga, mengalami kerusakan dengan sendirinya. Efek jangka panjang jika tidak diselesaikan, memungkinkan insiden yang buruk terjadi. Penyebab yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada *Bonding Lead* terindikasi terjadinya korosi pada komponen tersebut kemungkinan pertama disebabkan adanya air atau uap air di dalam wing tank sehingga terjadinya oksidasi. Yang kedua, kemungkinan terjadinya perbedaan material diantara end fitting dengan kabel sehingga terjadinya galvanic corrosion. Permasalahan tersebut mendapat langkah yang tepat sesuai dengan AMM yaitu melakukan pergantian komponen yang serviceable. Setelah melakukan pemasangan, komponen *Bonding Lead* diperlukan pengujian sesuai dengan AMM dengan jumlah maksimal 10 milliohm. diketahui hasil pengukuran yang didapati dengan jumlah rata-rata 8 milliohm. maka dapat disimpulkan komponen *Bonding Lead* serviceable atau layak di pakai pada pesawat.

Kata kunci: *Wing Tank, Bonding Lead, Airbus A320, PK-SJD*

Abstract

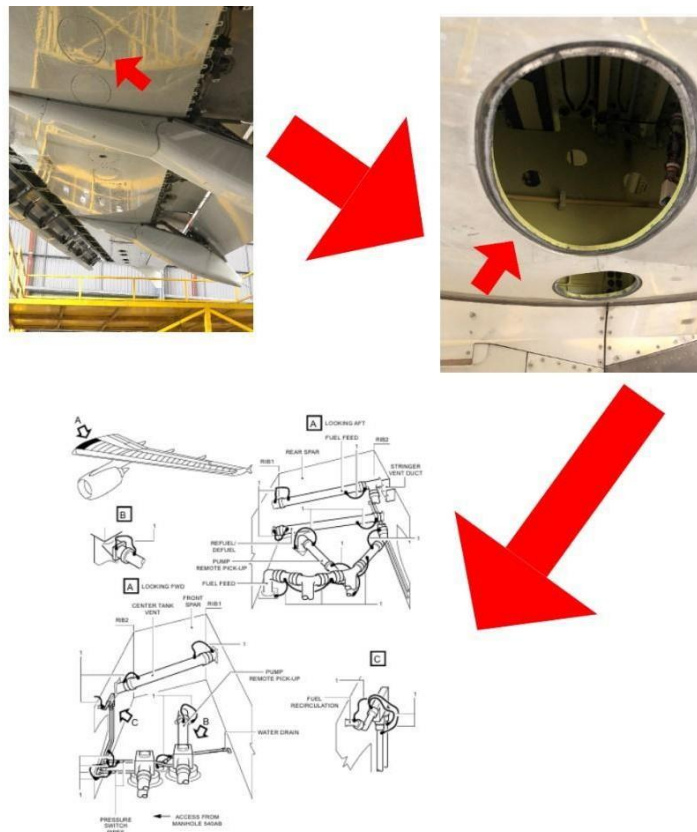
The Airbus A320 PK-SJD aircraft experienced damage to the *Bonding Lead* on the left-hand wing tank. The *Bonding Lead* serves to equalize potential differences, minimizing the risk of sparks caused by static electricity. Additionally, it helps to reduce *Radio Frequency Interference (RFI)*. According to the *Maintenance Defect & Rectification Report (MDRR)*, 13 out of 151 *Bonding Leads* on the left-hand wing tank were found to be damaged. The purpose of this final project is to determine the causes of damage to the *Bonding Lead*, as well as to report on observations and appropriate steps for addressing the damage to the *Bonding Lead* in the left-hand wing tank of the Airbus A320 PK-SJD. This research employs *troubleshooting* methods as outlined in the *Aircraft Maintenance Manual (AMM)* for the Airbus A320 PK-SJD, focusing on the replacement of the *Bonding Lead*. The component's reduced durability is attributed to its location within the wing tank, leading to its natural deterioration. If left unaddressed, the long-term effects could potentially result in serious incidents. The damage to the *Bonding Lead* is suspected to be due to corrosion, which may have been caused by the presence of water or water vapor in the wing tank, leading to oxidation. Another possibility is the occurrence of galvanic corrosion, which can happen due to a difference in materials between the end fitting and the cable. The appropriate response to this issue, as per the AMM, involves replacing the damaged component with a serviceable one. After installation, the new *Bonding Lead* must be tested according to AMM specifications, with a maximum resistance of 10 milliohm. The measured resistance was found to be an average of 8 milliohm, indicating that the *Bonding Lead* is serviceable and suitable for use in the aircraft.

Keywords: *Wing Tank, Bonding lead, Airbus A320, PK-SJD*

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

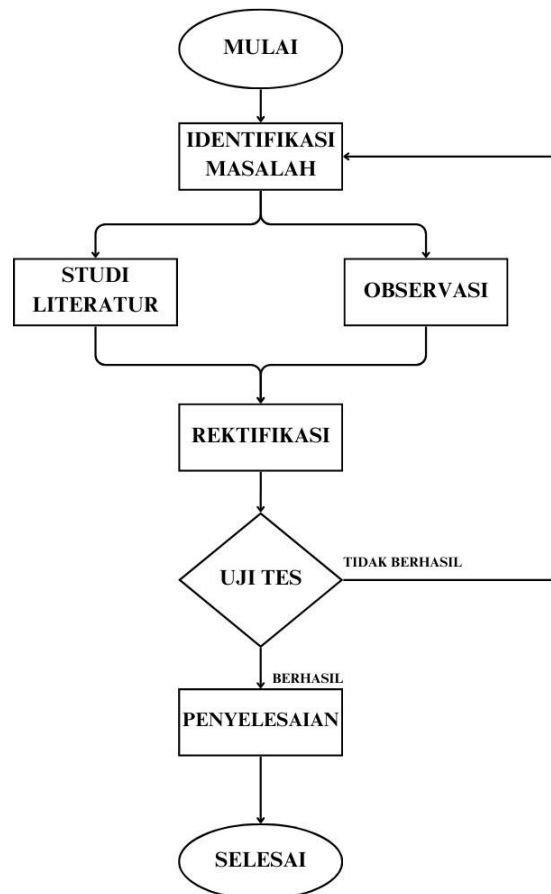
Ketika pesawat bergerak di udara, pesawat akan bergesekan dengan awan ataupun dengan udara. Hal ini, pesawat akan menjadi bermuatan listrik statis. Listrik statis adalah listrik dengan muatan dalam keadaan diam atau statis. Dalam arti, listrik statis adalah ketidakseimbangan muatan listrik di dalam atau di permukaan benda. Selama waktu ini, muatan tetap sampai hilang saat dilepaskan. Hubungan listrik statis dengan komponen bonding lead sangat penting untuk mengelola muatan listrik statis yang terbentuk di berbagai bagian pesawat dapat didistribusikan dan ini mencegah akumulasi muatan yang berlebihan di satu titik yang dapat menyebabkan percikan atau loncatan listrik. Beda potensial listrik adalah perbedaan energi potensial per satuan muatan antara dua lokasi yang mengakibatkan listrik mengalir [2]. Pesawat tanpa *bonding lead*, memberikan perbedaan potensial pada tiap bagian yang ada pada pesawat terutama pada bagian *fuel tank*. Bisa berbahaya karena terjadinya perbedaan potensial antara dua bagian di dalam *fuel tank* memungkinkan terjadinya perpindahan muatan atau loncatan electron sehingga menghasilkan percikan yang bisa meledakan *fuel tank* pada pesawat. Hal ini mengingatkan pada kejadian pada 17 juli 1996 dengan kode penerbangan TWA 800, 20 menit setelah lepas landas dari New York's JFK International Airport pada ketinggian 13,760 ft melalui pengamatan oleh *The National Transport Safety Board (NTSB)* terjadi ledakan pada center fuel tank di ketinggian tersebut.[1] *Bonding lead* atau yang dikenal sebagai *bonding strap* merupakan salah satu komponen yang ada dalam pesawat berfungsi sebagai penyambung berbagai komponen konduktif secara elektrik didalam pesawat untuk meminimalkan perbedaan potensial listrik dan mencegah penumpukan listrik statis. *Electrical bonding* dan perlindungan terhadap listrik statis harus dirancang untuk meminimalkan potensi muatan elektrostatik yang dapat menyebabkan cedera pada manusia akibat sengatan listrik, percikan terhadap bahan mudah terbakar, dan gangguan terhadap peralatan listrik atau elektronik yang terpasang.[2] Pada penulisan tugas akhir ini melakukan program maintenance C-Check 04 pesawat Airbus A320 Family PK-SJD dan mendapati *Bonding Lead* mengalami kerusakan pada *L/H wing tank*. Kemudian membuat *Maintenance Defect & Rectification Report (M.D.R.R)* untuk proses perbaikan pada *Bonding Lead*. Dalam penulisan tugas akhir ini, Diketahui referensi dari AMM dan beberapa modul pembelajaran mengenai *Bonding Lead*.



Gambar 1: *Bonding Lead*. [3]

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah menentukan sebab akibat kerusakan pada *Bonding Lead* serta hasil observasi dan langkah yang tepat dalam penyelesaian masalah kerusakan pada *Bonding Lead* di *L/H wing tank* pesawat Airbus A320 PK-SJD. Penulisan Tugas Akhir ini memiliki batas masalah yaitu hanya membahas tentang *Bonding Lead* secara fungsional dan tujuan sesuai dengan *Aircraft Maintenance Manual (AMM)* dan modul pembelajaran yang ada. Hanya berlokasi pada *L/H Wing Tank* pesawat Airbus A320 dengan satu cara penyelesaian.

2 Metodologi Penelitian



Gambar 2: *Flow chart*

2.1 Identifikasi Masalah

pencarian topik untuk diangkat menjadi tugas akhir dilakukan selama proses *maintenance C-Check 04*. Mendapati beberapa pengerjaan *task card* pada pesawat Airbus A320 registrasi PK-SJD. Menemukan *task card Ignition Prevention Detailed Inspection Of Tank Bonding Leads (SFAR 88)*. Diketahui referensi judul tugas akhir didapati saat melakukan pengerjaan *task card* tersebut.

2.2 Studi literatur

Pada temuan masalah tersebut, dilakukan studi literatur untuk penanganan secara tepat agar pesawat dapat berfungsi dengan baik. Hal ini dilakukan untuk mencari serta mengumpulkan informasi dan data pada kasus tersebut berdasarkan referensi *Aircraft Maintenance Manual (AMM)*, *Illustrated Parts Catalog (IPC)*, modul pembelajaran mengenai *Bonding Lead*, dan melakukan tanya jawab kepada Engineer yang berpengalaman sebagai informasi tambahan untuk proses yang maksimal.

2.3 Observasi

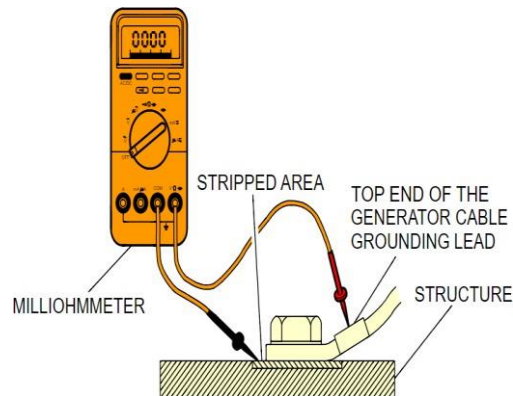
Penanganan kasus ini tidak hanya mengacu pada *Aircraft maintenance Manual (AMM)* Airbus A320 atau dari modul pembelajaran yang ada. Diketahui melakukan observasi berupa inspeksi terhadap komponen *Bonding Lead*. Saat proses inspeksi, ditemukan 13 komponen *Bonding Lead* yang mengalami kerusakan, berlokasi pada *L/H Wing Tank*

pesawat Airbus A320 PK-SJD.

2.4 Rektifikasi

Rektifikasi merupakan sebuah langkah proses perbaikan [6] pada komponen *Bonding Lead* dengan melakukan pergantian (*replacement*) berdasarkan pada lokasi kerusakan, referensi *Aircraft Maintenance Manual (AMM) ATA Chapter 20* dan referensi komponen *Bonding Lead* tersedia pada *Illustrated Parts Catalog (IPC) ATA Chapter 28*. [3,4]

2.5 Uji Tes



Gambar 3: Example how to measure resistance of Bonding Lead.[5]

Setelah melakukan pergantian (*Replacement*) pada komponen *Bonding Lead*, diperlukan pengujian menggunakan alat bonding meter untuk mengetahui nilai komponen tersebut sesuai dengan referensi *ATA Chapter 20-28-00-869-002-A - Table of the Maximum Permitted Resistance-Values*. [5] Jika tidak melebihi dengan limitasi maksimum yang tertera maka dapat disimpulkan komponen tersebut bisa digunakan.

2.6 Penyelesaian

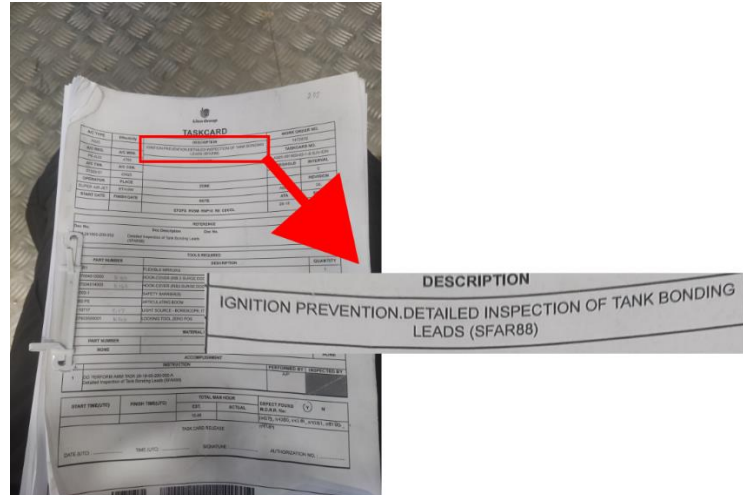
Tahapan ini melakukan *finishing* pada komponen *Bonding Lead* sesuai dengan *AMM ATA Chapter 20 - Bonding Final Protection*. [7] hal ini memastikan *Bonding Lead* merekat dengan sempurna di antara dua bagian *structure* dan meminimalisir terjadi *galvanic corrosion* diakibatkan perbedaan material *Bonding Lead* dengan *structure*.

3 Analisa Data dan Pembahasan

Terdapat Task Card berupa *Ignition Prevention Detailed Inspection Of Tank Bonding Leads (SFAR 88)*. Ketika melakukan inspeksi, ditemukan ada nyakus kerusakan *Bonding Lead* pada L/H Wing tank, diketahui bahwa terdapat 13 kerusakan *Bonding Lead* dari total 151 *Bonding Lead*. Mendapati lokasi kerusakan pada Rib 7 sampai dengan Rib 15 di L/H Wing Tank. Penyebab kerusakakan ini memiliki 2 kemungkinan :

1. Terjadi nya korosi diakibatkan kandungan air atau uap air di dalam wing tank menyebabkan terjadinya oksidasi pada komponen *Bonding Lead*.
2. Terjadi nya korosi diakibatkan oleh perbedaan material pada *end fitting* dengan kabel menyebabkan terjadinya *galvanic corrosion*.

Maka perlu penanganan yang tepat terhadap kerusakan pada komponen tersebut dengan melihat limitasi kerusakan *Bonding Lead* yang mengacu pada *Aircraft Maintenance Manual Airbus A320 ATA Chapter 20*



Gambar 4: Taskcard inspection of Bonding Lead

Maka dilakukan pengukuran terhadap ketebalan strand *Bonding Lead*. Prosedur penanganan yang dilaksanakan berdasarkan AMM ATA Chapter 20, kerusakan strand tidak boleh melebihi 25 persen atau harus diatas 75 persen pada ketebalan strand yang ada di *Bonding Lead*. Pengukuran ini tidak memungkinkan dilakukan secara presisi, mengingat ukuran *Bonding Lead* pada L/H wing tank kecil. [3]



(a)



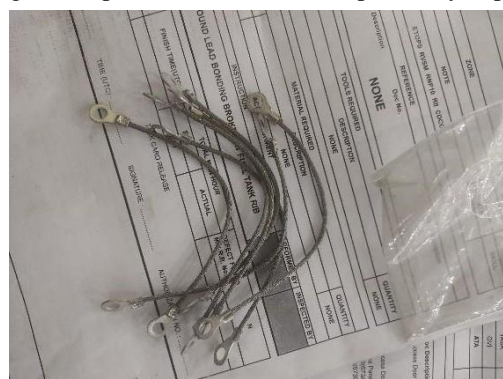
(b)

Gambar 5: (a) Broken Bonding Lead during inspection (b) Broken Bonding Lead after removal.

Dari gambar 5, diketahui hasil dari kerusakan pada *Bonding Lead* adalah 100 persen atau mengalami kerusakan total. Permasalahan ini diketahui engineer berdasarkan pengamatan dan pengalaman mengatakan kerusakan *Bonding Lead* mengakibatkan 2 kemungkinan :

1. Mengakibatkan perbedaan potensial listrik di antara dua bagian di dalam fuel tank sehingga menimbulkan percikan bunga api lalu meledakkan pesawat tersebut.
2. Terganggunya fungsi alat komunikasi radio pesawat dapat mengakibatkan ketidakjelasan komunikasi pesawat dengan ATC.

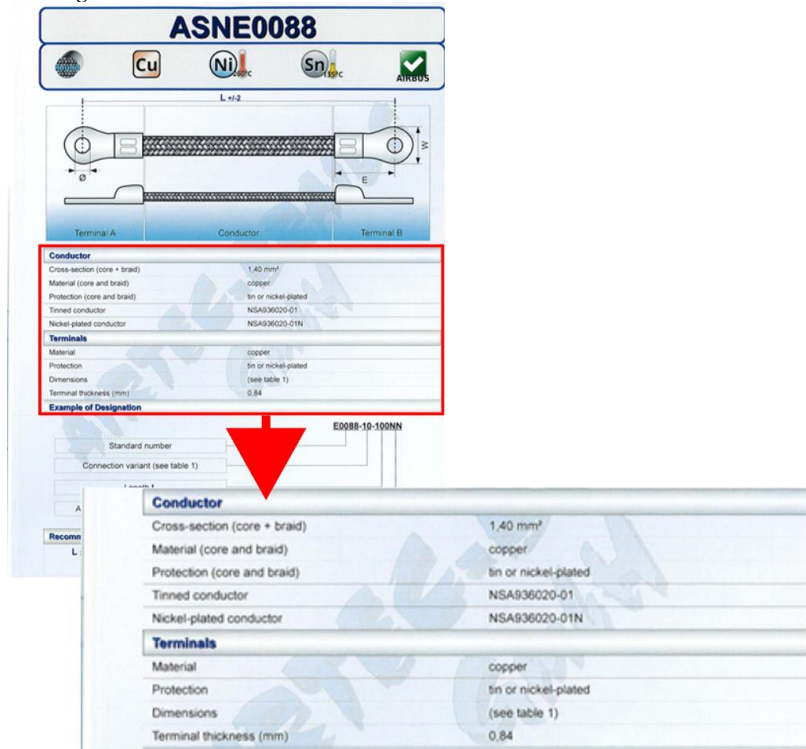
Belum ada permasalahan tersebut di berbagai literatur sejauh penelusuran. Maka dapat disimpulkan bahwa kerusakan ini hanya mendapat 1 cara penyelesaian yaitu dilakukan penggantian komponen unserviceable (komponen tidak layak pakai) dengan komponen serviceable (komponen layak pakai).



Gambar 6: Serviceable Bonding Lead

Dari gambar 6, berupa komponen *Bonding Lead* serviceable dan diketahui data yang didapat dengan part number E0088-

10-125 dengan vendor Airbus Operation Sas (F6198). Data yang diperoleh sama dengan yang tertera pada Illustrated Parts Catalog (IPC).[8] terdapat data yang tertera pada *material safety data sheet (MSDS)* menunjukkan spesifikasi daripada komponen *Bonding Lead*.



Gambar 7: MSDS of Bonding Lead.[8]

Pengukuran *Bonding Lead* menggunakan alat bonding meter untuk memastikan nilai resistansi *Bonding Lead* sesuai dengan Aircraft Maintenance manual (AMM) dan dapat mengetahui bahwasannya *Bonding Lead* berfungsi sebagai mana mestinya. Alasan pengukuran menggunakan metode resistansi menggambarkan seberapa sulit arus listrik melewati penghantar tersebut. Resistansi suatu objek dapat di definisikan sebagai rasio tegangan yang melintasi objek tersebut terhadap arus yang melaluinya.

Tabel 1
 Hasil pengukuran *Bonding Lead* 1 s/d 13

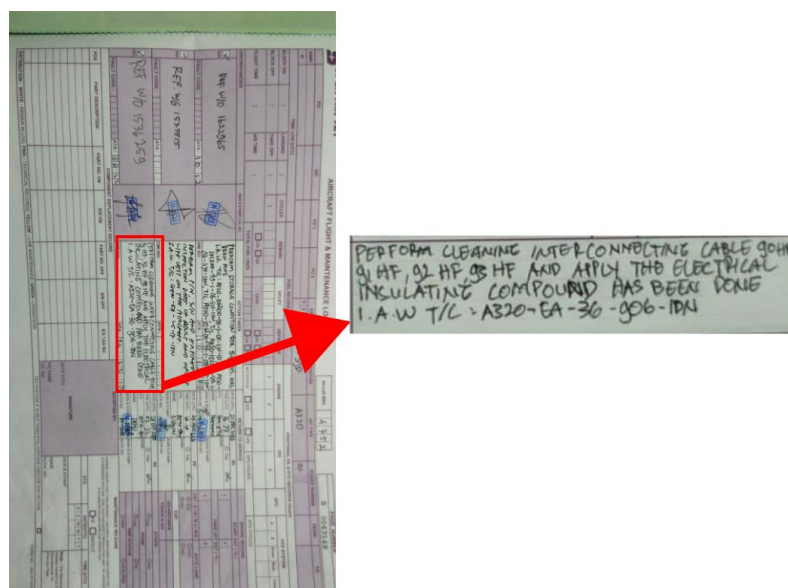
NO	LETAK PENGUKURAN	HASIL PENGUKURAN (MAKS 10 MILLIOHM Ref AMM 20-28-00-869-002-A)
1	Rib 7 s/d Rib 8 (1)	8,05 milliohm
2	Rib 7 s/d Rib 8 (2)	8,17 milliohm
3	Rib 7 s/d Rib 8 (3)	8,18 milliohm
4	Rib 8 s/d Rib 9 (1)	8,19 milliohm
5	Rib 8 s/d Rib 9 (2)	8,20 milliohm
6	Rib 9 s/d Rib 10 (1)	8,10 milliohm
7	Rib 9 s/d Rib 10 (2)	8,09 milliohm
8	Rib 10 s/d Rib 11 (1)	8,15 milliohm
9	Rib 11 s/d Rib 12 (1)	8,25 milliohm
10	Rib 12 s/d Rib 13 (1)	8,16 milliohm
11	Rib 12 s/d Rib 13 (2)	8,20 milliohm
12	Rib 13 s/d Rib 14 (1)	8,07 milliohm
13	Rib 14 s/d Rib 15 (1)	8,12 milliohm

Dari table 1, sesuai dengan referensi Aircraft Maintenance Manual (AMM) 20-28-00-869-002-A menyatakan pengukuran resistansi maksimal *Bonding Lead* sebesar 10 Milliohm. Didapati hasil pengukuran sebesar 8 milliohm.



Gambar 8: Evidence measurement of *Bonding Lead* with bondingmeter

Maka dapat disimpulkan, dari data yang diperoleh menyatakan layak pakai atau serviceable perihal komponen baru *Bonding Lead*. Selanjutnya melakukan bonding final protection sesuai dengan AMM ATA Chapter 20 menggunakan bahan Polysulfide Sealant - Fuel Tank Brushable. Diketahui tidak melakukan pengerjaan ini dikarenakan sudah masukjam pulang dan dilakukan *take over* kepada shift grup selanjutnya.



Gambar 9: Evidence of take over bonding final protection

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil data dari studi kasus kerusakan pada *Bonding Lead* L/H wing tank pesawat Airbus A320 PK-SJD, kita dapat mempelajari teori *Bonding Lead* dan dapat mengidentifikasi penyebab kerusakan pada *Bonding Lead* melihat dari Aircraft Maintenance Manual (AMM), Modul pembelajaran, dan dari beberapa engineer lapangan yang berpengalaman akan hal ini. Ditemukan kerusakan 13 bonding lead dari 151 pada L/H Wing Tank. Penyebab yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada *Bonding Lead* terindikasi terjadinya korosi pada komponen tersebut kemungkinan pertama disebabkan adanya air atau uap air di dalam wingtank sehingga terjadinya oksidasi. Yang kedua, kemungkinan terjadinya perbedaan material diantara *end fitting* dengan kabel sehingga terjadinya *galvanic corrosion*. Permasalahan tersebut mendapat langkah yang tepat sesuai dengan AMM yaitu melakukan pergantian komponen yang serviceable. Setelah melakukan pemasangan, komponen *Bonding Lead* diperlukan pengujian sesuai dengan AMM dengan jumlah maksimal 10 milliohm. diketahui hasil pengukuran yang didapati dengan jumlah rata-rata 8 milliohm. maka dapat disimpulkan komponen *Bonding Lead serviceable* atau layak di pakai pada pesawat.

5 Daftar Pustaka

- [1] A. Lufthansa , "SFAR 88 Fuel Tank Safety Awareness", Berlin, German, July 17/2000.
- [2] B. Christopher J. Toomey, "QwikConnect Glen air", Grounding and Bonding in aircraft volume 27 number 3, California, United State of America, July 20/2023.
- [3] C . Airbus, "Aircraft Maintenance Manual", ATA Chapter 20, General Maintenance Procedure, Blagnac, France, Feb 01/2024.
- [4] D. Airbus, "Illustrated Part Catalog", ATA Chapter 28, FUEL RECIRCULATION, Blagnac, France, Feb 01/2024.
- [5] E . Airbus, "Aircraft Maintenance Manual", ATA Chapter 20, Table of the Maximum Permitted Resistance, Blagnac, France, Feb 01/2024.
- [6] [F. Ebta Setiawan, "Kamus besar Bahasa Indonesia", Arti kata Rektifikasi, Jakarta, Indonesia, Mar 25/2024](#)
- [7] G. Airbus, "Aircraft Maintenance Manual", ATA Chapter 20, Bonding Final Protection, Blagnac, France, Feb 01/2024.
- [8] H. Airbus, "Illustrated Part Catalog", ATA Chapter 28, E0088-10-125 (F6198), Blagnac, France, Feb 01/2024.