

# Study Kasus Kebocoran pada *Brake Piston Main Landing Gear* Pesawat Airbus 320 PK-LUY

Ulisahaj Wahyudha Putra Siregar<sup>\*1</sup>, Mohamad Alif Dzulfiqar, S.T., M.T. 1<sup>\*</sup> and Adi Syahputra Purba, S.Pd.,M.Si<sup>\*</sup>

□ Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Perawatan Pesawat Udara  
Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

<sup>1</sup>E-mail: wahyudha176@email.com

## Abstrak

*Brake* merupakan bagian dari *landing gear* dimana memiliki peranan yang sangat vital dan merupakan komponen keselamatan serta kinerja terpenting dalam pesawat terbang untuk membantu mengurangi laju pesawat terbang dan menghentikan pesawat terbang pada saat *landing* serta saat beroperasi di darat, *Brake* pesawat terbang ditempatkan hanya di *main landing gear*, umumnya terpisah kiri dan kanan. dengan jenis *multiple-disk brake* berbahan *carbon*. Pada pesawat terbang Airbus A320 terdapat dua *system* hidrolik yang bekerja untuk mendukung sistem pengereman. Pertama *Green system* yang digunakan untuk pengoperasian secara normal dan kedua yaitu *Yellow system* yang digunakan pada saat *parking brake* dan juga *emergency braking*. *Brake* juga digunakan untuk menunjang pesawat terbang pada saat parkir. Hal ini sangat penting karena terkait masalah safety pada pesawat terbang itu sendiri maupun personal yang bekerja di area pesawat terbang yang sedang terparkir agar tidak terjadi hal-hal tidak diinginkan. Penelitian ini berfokus pada penanganan terhadap kasus kebocoran *brake system* pada pesawat terbang Batik Air Airbus 320 PK-LUY. Pada saat melakukan observasi di sekitaran *brake* pesawat terbang ditemukannya kebocoran pada area *brake pistone* Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada *brake pistone* yang terdapat di *main landing gear* pesawat Batik Air A320 PK-LUY dan melakukan prosedur perbaikan sesuai dengan panduan yang terdapat pada *Aircraft Maintenance Manual (AMM)* dan mengetahui dampak yang diakibatkan oleh piston pada *brake* yang mengalami kebocoran, sehingga nantinya mengurangi resiko terjadinya bahaya pada pesawat terbang tersebut. Berdasarkan dilakukannya pengambilan dan pengumpulan sumber data untuk pemecahan masalah kebocoran pada *brake pistone main landing gear* pesawat terbang Airbus 320 PK-LUY, maka kesimpulan yang dapat diambil yaitu terkikisnya o-ring/ seal pada *brake pistone* yang menyebabkan terjadinya kebocoran *hydraulic* yang mengakibatkan tidak maksimalnya kinerja pengereman pesawat terbang tersebut. Upaya penanggulangan yang harus dilakukan adalah *replecement* komponen yang lama dengan yang baru pada *system* pengereman nomor 3 berdasarkan *Aircraft Maintenance Manual (AMM)* dan *Illustrated Part Catalog (IPC)* di pesawat tersebut. Kesimpulan yang didapatkan tidak terjadinya kebocoran lagi pada komponen *brake system* nomor 3.

**Kata kunci:** Brake, Batik Air, Airbus A320 PK-LUY

## Abstract

The brake is part of the landing gear which has a very vital role and is an important safety and performance component in an aircraft to help reduce the speed of the aircraft and stop the aircraft during landing and when operating on the ground. Aircraft brakes are placed only in the main landing gear, generally separate left and right with carbon multi-disk brakes. On the Airbus A320 aircraft there are two hydraulic systems that work to support the braking system. The first is the Green system which is used for normal operation and the second is the Yellow system which is used for parking brakes and also emergency braking. Brakes are also used to support the aircraft when parking. This is very important because it is related to safety issues for the aircraft itself and personnel working in the area where the aircraft is parked so that undesirable things do not happen. This research focuses on handling cases of brake system leaks on the Batik Air Airbus 320 PK-LUY aircraft. When conducting observations around the aircraft brakes, a leak was discovered in the brake piston area. The aim of this research is to identify problems that occur with the brake pistons found in the main landing gear of the Batik Air A320 PK-LUY aircraft and carry out repair procedures in accordance with the guidelines contained in Aircraft Maintenance Manual (AMM) and

knowing the impact that occurs when the piston on the brake leaks, thereby reducing the risk of danger to the aircraft. Based on the retrieval and collection of data sources to solve the problem of leaks in the main landing gear brake piston of the Airbus 320 PK-LUY aircraft, the conclusion that can be drawn is the erosion of the o-ring/seal on the brake piston which causes a hydraulic leak which results in not optimal performance. termination of the aircraft. The countermeasure that must be taken is to replace the old components with new ones in the number 3 braking system based on the Aircraft Maintenance Manual (AMM) and Illustrated Part Catalog (IPC) on the aircraft. The conclusion obtained was that there were no further leaks in brake system component number 3.

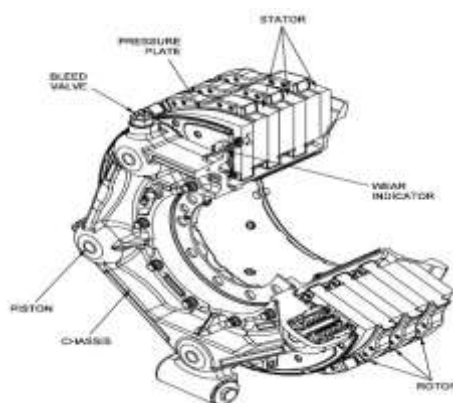
**Keywords: Brake, Batik Air, Airbus A320 PK-LUY**

## 1 Pendahuluan

*Brake* merupakan bagian dari *landing gear* dimana memiliki peranan yang sangat vital dan merupakan komponen keselamatan serta kinerja terpenting dalam pesawat terbang untuk membantu mengurangi laju pesawat terbang dan menghentikan pesawat terbang pada saat *landing* serta saat beroperasi di darat, *brake* pesawat terbang ditempatkan hanya di *main landing gear*, umumnya terpisah kiri dan kanan. Jenis *brake* yang digunakan pada Airbus A320 berjenis *multiple-disk brake* dengan berbahan *carbon*[1]. Pada pesawat terbang Airbus A320 terdapat dua *system* hidrolis yang bekerja untuk mendukung sistem pengereman. Pertama *Green system* yaitu digunakan untuk pengoperasian secara normal dan kedua yaitu *Yellow system* yang digunakan pada saat *parking brake* dan juga *emergency braking*[2]. *Brake* juga digunakan untuk menunjang pesawat terbang pada saat parkir. Hal ini sangat penting karena terkait masalah *safety* pada pesawat terbang itu sendiri maupun personal yang bekerja di area pesawat terbang yang sedang terparkir agar tidak terjadi hal-hal tidak diinginkan. Pada pesawat terbang Airbus A320 perlu perawatan untuk mencapai kondisi (*Airworthiness*) kelaikan udara. Pesawat terbang tetap dijaga dan dirawat agar selalu dalam keadaan yang prima, *safety*, aman, dan nyaman. Mengingat begitu pentingnya hal tersebut, maka masalah perawatan pesawat terbang dengan segala macam pemeriksaannya harus mendapat perhatian serius[3] Pemeriksaan dilakukan pada waktu-waktu tertentu secara terjadwal dan sesuai dengan prosedur pemeriksaan yang ditentukan, menurut prosedur yang ada pada MP (*Maintenance Program*). Dan Langkah-langkah pengerjaan mengacu pada AMM (*Aircraft Maintenance Manual*), adapun dari dokumen-dokumen manual lain yang diperuntukan untuk tipe Airbus A320. Pemeriksaan pesawat terbang itu sendiri dilakukan baik sebelum dan sesudah pesawat terbang itu melakukan penerbangan. Selain itu harus dilakukan perawatan dan pemeriksaan secara berkala[4].

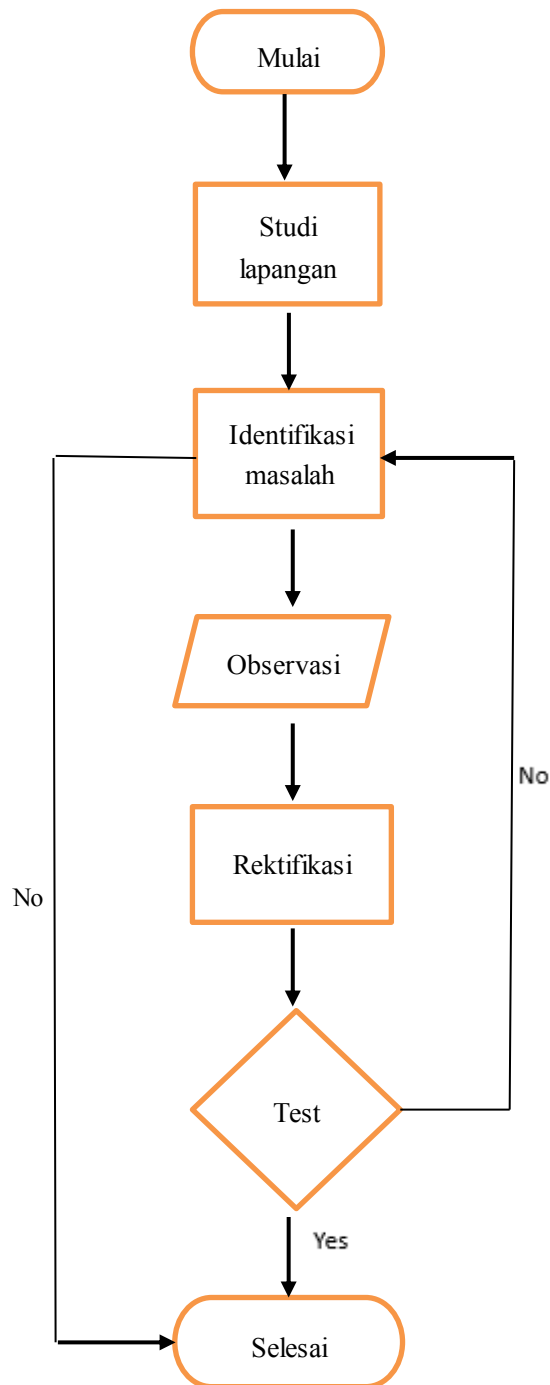
Batasan masalah penelitian ini berfokus pada penanganan terhadap kasus kebocoran *brake system* pada Airbus 320 yaitu pada *brake piston main landing gear*, lokasi pelaksanaan studi kasus ini berada di Batam Aero Technic tanggal 17 Januari 2024. Pada saat melakukan observasi di sekitaran *brake* pesawat terbang ditemukannya kebocoran pada area *piston brake*.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada *brake piston* yang terdapat di *main landing gear* pesawat A320 PK-LUY dan melakukan prosedur perbaikan sesuai dengan panduan yang terdapat pada *Aircraft Maintenance Manual* (AMM) dan mengetahui dampak yang diakibatkan oleh piston pada *brake* yang mengalami kebocoran, sehingga nantinya mengurangi resiko terjadinya bahaya pada pesawat terbang, serta mempelajari komponen-komponen yang terdapat pada *brake system* yang tertera pada gambar 1.



Gambar 1 : The multiple-disk brake assembly[5]

## 2 Metodologi Penelitian



Gambar 2 : *FlowChart* Metodologi Penelitian

2.1 Studi lapangan: Merupakan tahapan awal dalam mencari topik yang akan diangkat ke dalam tugas akhir, di proses ini penulis akan ikut melakukan observasi ke pesawat terbang secara langsung yaitu Airbus A320 PK-LUY di hanggar BAT line 21 Group A.

2.2 Identifikasi masalah: Pada tahapan ini mulailah di temukannya masalah yang muncul pada pesawat terbang ini, yaitu *brake* nomor 3 mengalami kebocoran yang di akibatkan oleh melemah dan terkikisnya *seal* pada *brake* pistonnya. Yaitu dengan ditemukannya kebocoran *hydraulic* pada permukaan di sekitar *brake*.



**Gambar 3 : pada wheel brake Leak no3**

2.3 Observasi: Untuk menangani kasus ini, maka kita dapat mengacu pada *Aircraft maintenance manual* Airbus A320 serta menanyakan secara langsung kepada *engineer* dan mekanik yang sedang bertugas untuk langkah yang akan di lakukan sehingga memperoleh keputusan yang tepat.

2.4 Rektifikasi: Setelah ditemukannya masalah tersebut, maka tindakan selanjutnya adalah proses pergantian komponen yang lama dengan yang baru. Tidak lupa untuk memperhatikan spesifikasi yang sesuai untuk pesawat terbang tersebut. Dan bisa juga mendapat referensi tambahan dari *taskcard*.

2.5 Test: Setelah di lakukan langkah-langkah sebelumnya. Dilakukan langkah test untuk memastikan sistem *brake* pada pesawat terbang tersebut sudah bekerja dengan normal dan tidak mengalami kebocoran seperti sebelumnya. Jika permasalahan masih terjadi maka perlu dilakukan proses identifikasi kembali sampai permasalahan terselesaikan.

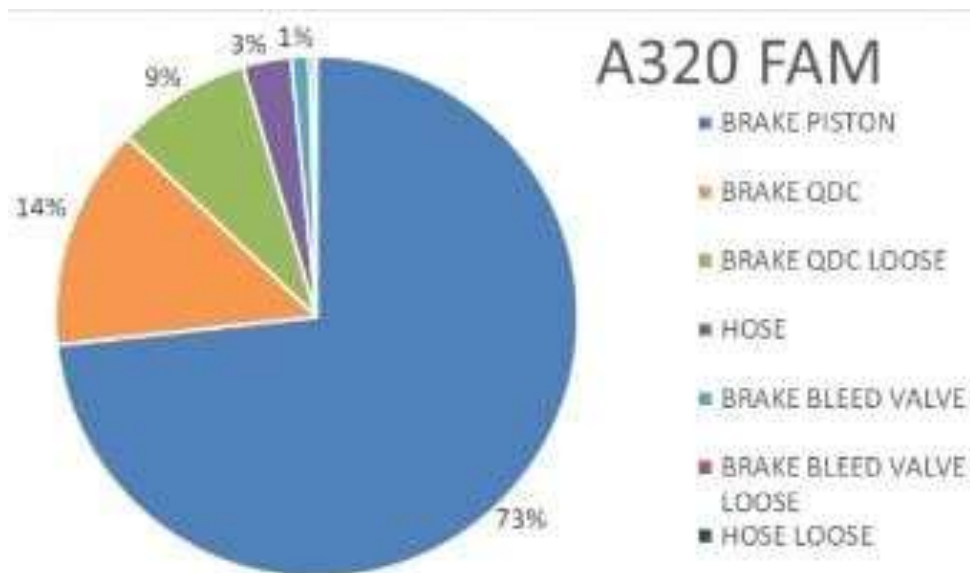
### **3 Analisa Data dan Pembahasan**

Pada saat melaksanakan visual inspeksi didapatkan kasus kebocoran terjadi *brake* nomor 3. Faktor penyebab terjadinya kebocoran *brake* piston di Airbus 320 PK-LUY adalah melemah dan terkikisnya *brake* piston *seal* dikarenakan terus bergesekan dengan rumah *brake* pistonnya. Sehingga *hydraulic* tidak bisa ditahan sepenuhnya oleh *seal* yang mengakibatkan cairan *hydraulic* bocor. Akibat terjadinya *leaking* pada *brake* piston mengakibatkan batas limitnya mencapai batasan yang ditentukan, saat proses pengereman dengan menginjak pedal maka dorongan *brake* piston ke depan akan jauh keluar dari *cylinder* piston atau dari *caliper*. Dapat dilihat gambar di bawah ini bahwa *seal* pada rumah piston mengalami kebocoran.



**Gambar 4: Leaking seal pada rumah brake pistone.**

Berdasarkan grafik OIS ( *Onboard Information System* ) yang dikutip dari *Aircraft Maintenance Manual* Airbus 320 dapat dilihat pada grafik kasus kebocoran *brake system* Airbus 320 family sering terjadi pada *brake piston* dengan persentase sebesar 73%, ini diakibatkan karena sering terjadinya gesekan antara 2 buah permukaan yang menimbulkan pengikisan



**Gambar 5: Persentase kebocoran *brake system* pada Airbus 320[6].**

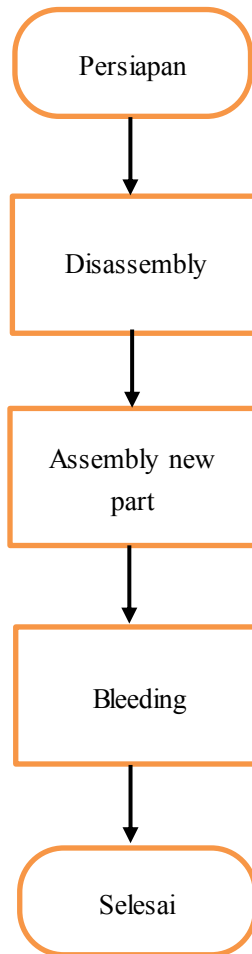
Apabila dibiarkan terus dioperasikan maka *leaking* pada *brake piston* dapat menimbulkan kurang maksimalnya proses pengereman, jika dibiarkan terus-menerus dapat menyebabkan bahaya pesawat terbang ketika *landing* atau saat *taxi way* di *ground*. Adapun referensi untuk menentukan tindakan terhadap kasus kebocoran *brake system* di Airbus 320 PK-LUY ini dengan melihat tabel limitasi *Check of the*

External Leaks of the Hydraulic Components yang terdapat pada Aircraft Mintenance Manual (AMM) chapter 29 untuk mengetahui jumlah hydraulic yang menetes per satuan menit yang terdapat pada gambar 6.

Component	Leakage Limit	Leakage Limit	Notes
Alternate Brake System	2 drops/10 min/component or connection 10 drops/10 min in total	2 drops/5 min in total	NOTE 3., NOTE 6. and NOTE 8.
Normal Brake System	No leakage	2 drops/5 min in total	NOTE 6. and NOTE 8.
Nose Wheel Steering System	No leakage	2 drops/1 min	NOTE 6. and NOTE 8.
Brake Unit (at rest)	No leakage	No leakage	NOTE 6.
Brake Unit (park brake applied)	1 drop/min	2 drops/min	NOTE 5. and NOTE 6.

Gambar 6 : Table Check of the External Leaks of the Hydraulic Component [6]

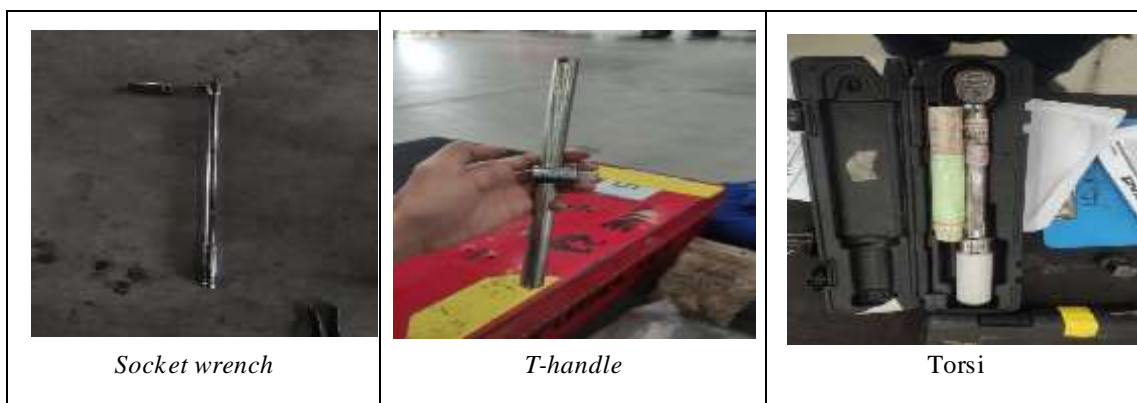
Dapat di lihat pada tabel limitasi di atas bahwasannya pada Brake unit (at rest) normalnya tidak boleh ada kebocoran, tetapi pada kasus ini system pengereman pesawat terbang Airbus 320 PK-LUY saat at rest mengalami kebocoran. Dengan diketahuinya terjadinya masalah dari leaking pada brake tersebut, maka cara penanggulangan yang harus dilakukan adalah penggantian komponen dengan part yang baru dan dengan part number yang sama untuk menanggulangi penyebab terjadinya leaking pada seal di brake piston. Penggantian komponen pada brake system harus melalui proses disassembly terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan pemasangan part yang baru dan di susul dengan langkah bleeding untuk memastikan system pengereman sudah tidak mengalami kebocoran lagi. untuk prosesnya harus dilakukan sesuai dengan prosedur yang ada pada AMM (Aircraft Maintenance Manual) A320 chapter 32.



Gambar 7: *Flow chart* proses penyelesaian permasalahan.

- **Persiapan**

Pada proses persiapan semua *equipment* harus dipersiapkan untuk membantu proses pengerjaan menjadi lebih mudah dan cepat terselesaikan. Dibawah ini merupakan tools yang digunakan untuk proses pengerjaan-nya.

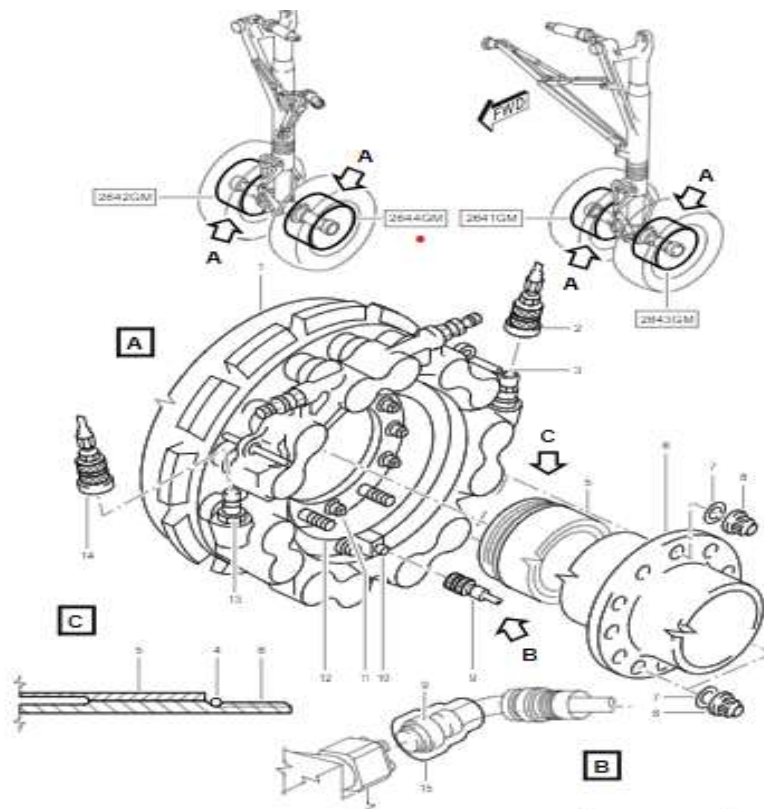




Gambar 8: *Equipment yang digunakan saat proses replacement.*

**a) Disassembly**

Berdasarkan peringatan *Aircraft Maintenance Manual (AMM)* perlu diperhatikan Ketika proses *disassembly* unit rem sangat berat yaitu sekitar 67kg. untuk memindahkannya harus berhati-hati, karena bisa menyebabkan cedera dan kerusakan pada komponen rem itu sendiri. Selanjutnya masuk ke prosedur *disassembly* komponen rem berdasarkan AMM Airbus A320 dan melihat referensi *illustration part catalog (IPC)*-nya.



Gambar 9: *IPC Brake component [7]*

- (1) Oleskan lapisan tipis Synthetic Ester base Grease-General Purpose Low Temp atau Synthetic Oil base Grease-General Purpose Clay Thickened pada *outer circumference of the protective tool*
- (2) pasang *PROTECTIVE CONE* (J47779) pada *wheel axle* (6).
- (3) lepaskan *electrical connector* (9).
- (4) pasang *CAP - BLANKING* pada *electrical connector* (9).
- (5) lepaskan *hydraulic quick-release couplings*.

### Peringatan

UNTUK MELEPASKAN *HYDRAULIC QUICK-RELEASE COUPLING* DARI BRAKE UNIT, PUTAR *LOCKING COLLAR* SEBELUM ANDA MENARIKNYA. JIKA TIDAK, DAPAT MENYEBABKAN KERUSAKAN PADA KOMPONEN TERSEBUT.

- (6) pasang *plug blanking* pada *hydraulic quick-release couplings* (2) dan (14).
- (7) lepaskan nuts (8) menggunakan *Adaptor – Brake unit nut* atau juga menggunakan *Socket – standard large* dan lepaskan *washers* (7).
- (8) lepaskan *brake unit* (1) menggunakan *crane 100KG* dan *Hoisting device* (F27220000) atau *Handling tool*. Pada tahapan pelepasan *brake unit* menggunakan *net* dikarenakan tidak tersedianya *crane* di lapangan.



Melapisi *outer circumference of the protective tool* dengan minyak.



Melepaskan *electrical connector* dan *hydraulic quick-release couplings*.



Proses melepaskan *Nut* pada *brake unit*.



**Gambar 10: Proses *disassembly brake unit*.**

Setelah pelaksanaan *removal* dilaksanakan untuk tahapan selanjutnya adalah proses pemasangan *part* yang lama dengan yang baru. Sebelum pemasangan dimulai adapaun persiapan yang akan dilaksanakan untuk memastikan *part* yang masih menempel di pesawat masih dalam keadaan baik dan bisa mendapatkan hasil akhir yang memuaskan.

- **persiapan untuk installation.**

- (1) bersihkan *axle protective sleeve* (5) dan juga *studs* (11) memakai *Non Aqueous Cleaner Petroleum Based*
- (2) laksanakan *visual inspection* pada *axle protective sleeve* (5) untuk memastikan pada kondisi yang baik dan benar
- (3) Aplikasikan sedikit lubrikasi pada *studs* (11) *bolts* (12) dan *nuts* (8) dengan *Grease-Thread Anti-seize Graphited and Petrolatum*.

**b) Installation of the Brake**

- (1) sebelum memasang *brake unit*, maka telitilah dulu *brake flange bushings* untuk memastikan sudah terpasang dengan benar
- (2) pasang *brake unit* (1) pada *wheel axle* (6) dengan bantuan *CRANE 100KG*
- (3) pasang *washers* (7) dan *nuts* (8) pada *bolts* (12)
- (4) pastikan *studs* (11) pada posisi yang benar di *axle* (6)
- (5) Torsi *nuts* (8) antara 20 dan 22 m.daN (147.49 dan 162.24 lbf.ft).
- (6) lepaskan *PROTECTIVE CONE* dari *wheel axle*.
- (7) pastikan *retaining ring* (4) pada *axle protective sleeve* (5) sudah diposisi yang benar
- (8) hubungkan *hydraulic quick-release couplings* mengikuti langkah berikut: pastikan *lock wires* di pasang antara *hydraulic quick-release couplings* (2) dan (14) dan juga *brake* pada posisi yang benar. jika *lock wire* rusak, potong dan cabut *lock wire(s)* dan lepaskan *hydraulic quick-release couplings* (2) dan (14) dari *brake hoses* dan jangan lupa men

gunakan kacamata pelindung dan sarung tangan Ketika memotong *wires*, karena dapat membuat mata buta. Dan setelah memotong *lock wires* segera buang serpihannya kemudian laksanakan *visual inspection* pada *hydraulic quick-release couplings* (2) dan (14) pada permukaan yang bersentuhan (*mating surfaces*) pada brake hoses, terakhir Jika tidak ada kerusakan, pasang Kembali *brake hose(s)* ke *hydraulic quick-release coupling(s)* (2) (14) dan torsi *brake hose(s)* pada *hydraulic quick-release coupling* (2) dan (14)

- **Akhir Langkah pemasangan.**

- (1) lepaskan *blanking caps* dari *electrical connector* (9) dan *receptacle* (10).
- (2) bersihkan *electrical connector* (9) dan *receptacle* (10)
- (3) sambungkan *electrical connector* (9) ke *receptacle* (10) dan lipat kembali ujung selongsong (15) pada connector (9) untuk membungkus semuanya.



Gambar 11: Brake unit baru sudah terpasang.

c) **Normal Braking System – Bleeding**

Setelah proses *replacement* dilaksanakan, Langkah terakhir yaitu pelaksanaan *Bleeding brake* untuk memastikan pengereman sudah bekerja secara normal dan sudah teratasinya masalah sebelumnya. Jika masih terjadi permasalahan seperti sebelumnya atau timbul permasalahan baru, maka akan dilaksanakan proses *maintenance* kembali. Untuk proses ini penulis tidak mencantumkan *evidence* dikarenakan pekerjaannya di *take over* ke group selanjutnya.

- **Langkah-langkah**

- (1) lepaskan *bleed screw plug* dari *brake unit* yang terkait.
- (2) hubungkan *Hose bleed* dan masukkan salah satu ujungnya ke dalam wadah yang berisi *Phosphate Ester Hydraulic Fluid-General Power*
- (3) Tekan secukupnya pedal rem yang berhubungan dengan system rem yang sedang di uji
- (4) Lepaskan sekrup pembuangan setengah putaran lagi, untuk membiarkan cairan mengalir. Lakukan ini sampai tidak ada gelembung udara pada fluida yang dapat anda lihat dengan mudah.

catatan: Ada kemungkinan cairan yang keluar akan berbusa dan juga keluar dalam aliran terputus-putus yang bergantian dengan gelembung udara besar.

(5) Terus keluarkan cairan sampai alirannya konstan.

Catatan : Cairan yang mengandung gelembung udara yang sangat kecil dapat menyebabkan cairan berwarna putih. Ketika cairan ini menjadi stabil di dalam wadah, ia menunjukkan warna normalnya.

(6) Pertahankan tekanan pada rem dan TORSI sekrup pembuangan sekitar (53.76 and 65.7 1 lbf.in)

(7) lepaskan pedal *brake*.

**Table 1**

**Referensi pelaksanaan *bleeding* [8]**

<i>ACTION</i>	<i>RESULT</i>
<i>Fully push the two brakes pedals.</i>	<i>The pressure red on the yellow pressure triple indicator 60GG is zero on the left and right sides</i>
<i>On the panels 402VU put the A/skid &amp; N/W STRG switch in the OFF position</i>	<i>The triple indicator show the left and right side pressure values in relation to the pedal deflection</i>
<i>On the panel 420VU, put the A/SKID &amp; N/W STRG sitch in the ON position then release and push again the two brake pedals.</i>	<i>The triple indicator does not show left and right side pressure values</i>
<i>Release the brake pedals</i>	
<i>Do the steps (1) to (4) three or for times</i>	<i>Same result as step (1) to (4)</i>
<i>On the panel 402VU, put the A/SKID &amp; N/W STRG switch in the off position the push the two brake pedals</i>	<i>The triple indicator shows the left and right side pressure values</i>
<i>Release the left pedal</i>	<i>The triple indicator does not show the left side pressure values</i>
<i>Push the left pedal.</i>	<i>The triple indicator shows the left side pressure value again</i>
<i>Release the right pedal.</i>	<i>The triple indicator does not show right side pressure value</i>
<i>Push the right pedal</i>	<i>The triple indicator show right side pressure value</i>
<i>On the panel 402VU, put the A/SKID &amp; N/W STRG switch in the on position then release and push again the two brake pedals.</i>	<i>The triple indicator shows zero pressure on the left and right sides</i>

Setelah dilaksanakannya inspeksi terhadap kasus kebocoran pada *main landing gear* pesawat Airbus A320 PK-LUY yang disebabkan oleh melemah dan terkikisnya *seal brake* piston yang terus bergesekan, maka prosedur yang dilaksanakan adalah *replecement brake unit* pada pesawat tersebut, dimana komponen lama di ganti dengan komponen yang baru, dan di akhir proses kita laksanakan proses *test* yaitu *bleeding brake*, setelah semuanya berjalan dengan normal maka dilaksanakan *crosscheck* untuk memastikan tidak ada kebocoran lagi seperti sebelumnya, dan sistem pengereman pesawat sudah dinyatakan aman. Dan hasil yang di dapatkan yaitu tidak terjadinya kebocoran seperti sebelumnya. Maka proses perbaikan pada kebocoran *brake* nomor 3 pada pesawat Airbus A320 sudah selesai.

#### 4 Kesimpulan

Berdasarkan dilakukannya pengambilan dan pengumpulan sumber data untuk pemecahan masalah kebocoran pada *brake piston main landing gear* pesawat terbang Airbus 320 PK-LUY, maka kesimpulan yang dapat diambil yaitu terkikisnya *o-ring/ seal* pada piston *brake* yang menyebabkan terjadinya kebocoran *hydraulic* yang mengakibatkan tidak maksimalnya kinerja pengereman pesawat terbang. Upaya penanggulangan yang harus dilakukan adalah replacement komponen yang lama dengan yang baru pada system pengereman nomor 3 berdasarkan *Aircraft Maintenance Manual (AMM)* dan *Illustrated Part Catalog (IPC)* di pesawat tersebut. Dan hasil yang didapatkan adalah tidak terjadinya kebocoran lagi pada komponen *brake system* nomor 3.

#### 5 Daftar Pustaka

- [1] Guide Aeronautic, "Aircraft brake," *Aircraftsystemtech.com*. 2023, [https://www.aircraftsystemstech.com/p/aircraft-brakes\\_9081.html](https://www.aircraftsystemstech.com/p/aircraft-brakes_9081.html)
- [2] Aircraft Maintenance Manual 29-10-00-00 CONF 00 - MAIN HYDRAULIC POWER - DESCRIPTION AND OPERATION, "MAIN HYDRAULIC POWER".
- [3] INDONESIA PERHUBUNGAN KEMENTERIAN, "CASR PART 39 AIRWORTHINESS ," *jdih.dephub.go.id*,2005,<https://jdih.dephub.go.id/api/media?data=LNnFPnS1BXDHK5VPoJixE24KDLvBIHAbQ48WbFD8Gp7P4Oa4krRNA4x4ZI0Cr8iJN48LNLfBb3d4r49Z4orPcecS8LPhSqUkYLh8gcbuWo34JpAw0pwd26hI5JEDK5Y4SNdl3pnJfyx821SKbzkZm6bs48BLnYSngEoxuECxbuaDfx8n5v73qlhxpFeLkkaFSuQHLL3Lp0ewlRkpvdHRswK4amPgb>
- [4] Europea Universidad, "Aircraft Maintenance Check," *Universidad Europea*. 2024, <https://universidadeuropea.com/en/blog/what-is-aircraft-maintenance/>
- [5] Krishna Kumar Subramanian, "Braking binding", *Quora* 2024, <https://www.quora.com/What-is-Brake-Binding-and-what-is-the-reason-of-it-in-Airbus-A320>.
- [6] Aircraft maintenance manual 29-00-00-790-001-A CHECK OF THE EXTERNAL LEAKS OF HYDRAULIC COMPONENT
- [7] Aircraft Maintenance Manual 32-42-27-400-001-AREMOVE AND INSTALLATION OF THE BRAKE
- [8] Aircraft Maintenance Manual 32-42-00-710-052-C CHECK OF CHANGE TO AUTOMATIC SELECTION