

Loss of the Brake Accumulator Pressure pada Pesawat Airbus A330-300

Randy Siagian , Nurul Fadilah and Moeljanto

* Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

¹E-mail: randisiagian2505@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab dan perbaikan ketika terjadi kasus *loss of brake accumulator pressure* pada pesawat *Airbus A330-300*. *Brake accumulator* merupakan bagian dari *brake system*, adanya *brake accumulator* ini berfungsi sebagai penyedia sumber tenaga hidrolik untuk operasi darurat, menyerap lonjakan tekanan, menyimpan sumber tenaga sementara saat terjadi kegagalan *pump*, dan mempertahankan tekanan dalam sistem *hidrolik* selama periode tertentu atau saat *pump* tidak bekerja. Hal ini sangat penting pada *system brake* jika terjadi kegagalan sistem hidrolik. Maka terjadi satu kesalahan yaitu *loss brake accumulator pressure*. Identifikasi ini didapat saat adanya indikasi di *cockpit* bahwasannya tekanan *accumulator* hilang. Setelah itu melakukan *troubleshooting* mengacu kepada *aircraft maintenance manual*. Adapun penyebab terjadinya *loss of pressure* dikarenakan kebocoran pada *accumulator* disebabkan ketika pesawat mengalami kondisi tekanan yang tidak terduga seperti dalam turbulensi besar, *accumulator* bisa mengalami stres yang berlebihan yang akhirnya menyebabkan kebocoran . Penyelesaian kasus *loss brake accumulator pressure* dapat dilakukan dengan penggantian pada *accumulator*.

Kata kunci: *loss brake accumulator pressure, Airbus A330-300, brake system, troubleshooting, aircraft maintenance manual, accumulator*

Abstract

This research aims to identify the causes and solutions for cases of loss of brake accumulator pressure in the Airbus A330-300 aircraft. The brake accumulator is a part of the brake system that serves several critical functions: providing hydraulic power for emergency operations, absorbing pressure spikes, storing temporary power sources during pump failures, and maintaining pressure in the hydraulic system during specified periods or when pumps are not operational. This is crucial for the brake system in case of hydraulic system failures. One identified issue is the loss of brake accumulator pressure, indicated by cockpit pressure loss warnings. Troubleshooting followed the procedures outlined in the aircraft maintenance manual. The loss of pressure is attributed to leaks in the accumulator, often occurring during unexpected pressure conditions such as during severe turbulence, causing excessive stress leading to leaks. Resolving the loss of brake accumulator pressure involves replacing the accumulator.

Keywords: *loss brake accumulator pressure, Airbus A330-300, brake system, troubleshooting, aircraft maintenance manual, accumulator*

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Pesawat *Airbus A330-300* adalah pesawat *wide body* yang sering digunakan untuk penerbangan jarak menengah hingga jarak jauh. Di Indonesia, maskapai penerbangan *Lion Air Group* menggunakan *Airbus A330-300* untuk melayani rute penerbangan internasional dan domestik yang dapat menampung kapasitas penumpang hingga 440 seat.[1]



Gambar 1 : Pesawat *Airbus A330-300* Registrasi PK-LEL

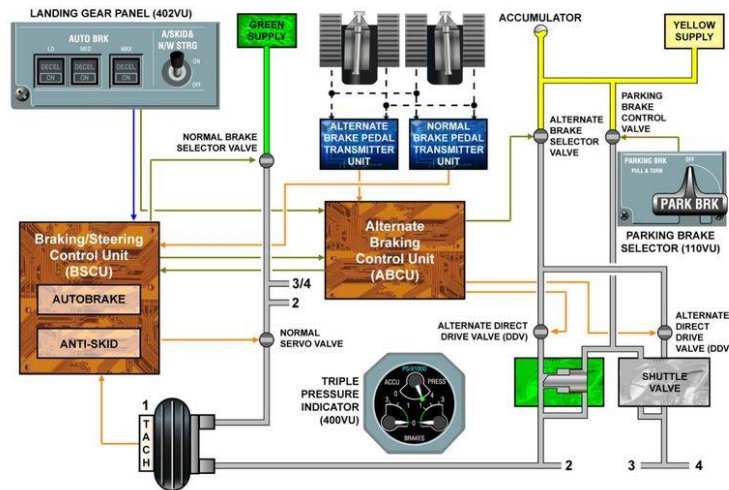
Brake system pesawat seperti *Airbus A330-300* biasanya terdiri dari beberapa komponen, termasuk *main brake* dan *emergency brake*. *Main brake* biasanya menggunakan *disc brake system* di *main wheel*. Selain *main brake*, terdapat juga sistem *emergency brake* yang dapat diaktifkan oleh pilot dalam situasi darurat seperti kegagalan sistem *main brake*.

Brake accumulator adalah bagian dari *brake system* yang berfungsi untuk menyimpan energi potensial, meredam guncangan tekanan, mempertahankan tekanan tetap konstan. Ada beberapa jenis *accumulator* yang sering digunakan yaitu *bladder accumulator*, *piston accumulator*, dan *diaphragm accumulator*. Pada pesawat *Airbus A330-300* yang dipakai adalah *bladder accumulator* jenis *accumulator hidropneumatik* yang paling umum digunakan. *Bladder accumulator* diisi dengan nitrogen dan mampu menyimpan tekanan maksimum 5000 *psi* untuk material baja karbon dan 2000 *psi* untuk material baja tahan karat. [2]



Gambar 2 : *Brake Accumulator* pada pesawat *Airbus A330-300* [3]

Ketika pilot memicu *emergency brake*, *brake accumulator* akan melepaskan tekanan hidrolik yang telah disimpannya secara cepat dan efisien. Hal ini memungkinkan *emergency brake system* untuk aktif dengan cepat, membantu pesawat menghentikan pergerakan dengan segera dalam keadaan darurat atau kondisi yang mengancam keselamatan.



Gambar 3 : Diagram *Brake system* pada pesawat[4]

Oleh sebab itu, jika indikasi di *Accu Press* menunjukkan tekanan yang diperlukan tidak sesuai yaitu minimal 3000 *psi* (panah ke arah hijau), bahwasanya *brake accumulator* tidak berfungsi karena kurangnya tekanan yang diperlukan. Jika tekanan tersebut kurang, sistem *emergency brake* mungkin tidak berfungsi seperti yang diharapkan, yang dapat mengakibatkan jarak pengereman yang lebih panjang atau kehilangan kendali pesawat saat *landing* atau berhenti. Maka teknisi harus segera melakukan perbaikan atau *maintenance* pada pesawat tersebut, dengan cara menganalisis menggunakan *Troubleshooting Manual (TSM)*.



Gambar 4 : Indikasi *Accumulator pressure* pesawat *Airbus A330-300*[5]

Tujuan Penelitian

Melakukan perbaikan atau penggantian *Brake Accumulator* pada pesawat *Airbus A330-300* registrasi PK-LEL.

Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah penelitian dilakukan hanya pada masalah *brake accumulator* yang terjadi di pesawat *Airbus A330-300* maskapai *Lion Air* registrasi PK-LEL.

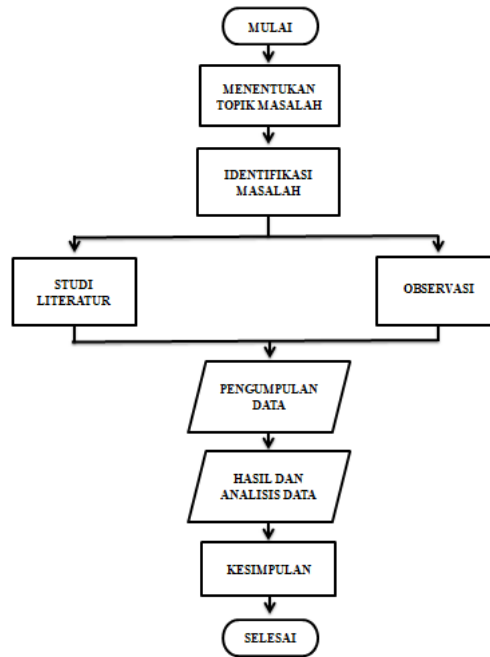
Manfaat Penulisan

Dapat Mengaplikasikan prosedur *maintenance* sesuai dengan *Troubleshooting Manual (TSM)* dan *Aircraft Maintenance Manual (AMM)*

2 Metodologi Penelitian

2.1 Alur Penelitian

Pada bagian ini terdapat gambar 5 yang menampilkan *flowchart* penelitian kasus *loss of brake accumulator pressure* pada pesawat *Airbus A330-300*.



Gambar 5: Flowchart Penelitian *Loss of Brake Accumulator Pressure* pada Pesawat Airbus A330-300

2.1.1 Menentukan Topik Masalah

Penentuan topik masalah pada artikel ini berdasarkan kejadian yang terjadi di lapangan mengenai *loss of brake accumulator pressure* pada *brake system*.

2.1.2.2 Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah terkait terjadinya *loss of brake accumulator pressure* pada *brake system* dengan cara pengumpulan data melalui studi literatur dan observasi masalah tersebut.

2.1.2.1 Studi Literatur

Mempelajari dan mengumpulkan data terkait dengan permasalahan yang terjadi berdasarkan *Training Manual Airbus A330* yang merupakan dokumen yang berisi tentang berbagai sistem yang ada pada pesawat *Airbus A330-300*. *Maintenance Procedure (MP)* merupakan dokumen tentang tata cara pengerjaan dan juga perawatan pada pesawat *Airbus A330-300* yang telah disusun oleh pabrik pesawat tersebut. *Troubleshooting Manual (TSM)* merupakan dokumen tentang cara *troubleshooting* pada pesawat *Airbus A330-300* yang disusun oleh pabrik pesawat tersebut. *Illustrated Part Catalog (IPC)* merupakan dokumen tentang posisi, gambar juga *part number* pada *part* yang terdapat pada pesawat *Airbus A330-300* yang telah disusun oleh

pabrik pesawat tersebut.

2.1.2.2 Observasi

Melakukan observasi langsung untuk menentukan bagaimana cara menyelesaikan masalah yang terjadi dan juga berkonsultasi pada teknisi ahli agar masalah pada *brake system* segera terselesaikan agar pesawat bisa kembali mengudara dalam keadaan *safety*.

2.1.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data digunakan sebagai penunjang dari penelitian. Data tersebut bisa didapatkan dari sistem pribadi perusahaan *BAT-MIS*. Datanya berupa *troubleshooting* yang didapat dari laporan pilot ataupun laporan dari teknisi saat sedang melakukan pemeliharaan pesawat, serta data-data yang bisa digunakan sebagai referensi menyelesaikan masalah.

2.1.4 Hasil analisa Data

Setelah data-data dan referensi yang berhubungan dengan *brake system* terkumpul, maka analisis dilakukan menggunakan diagram pohon berdasarkan referensi yang sesuai dengan *Aircraft Maintenance manual [8]*, *TroubleShooting Manual[7]*, dan *Illustrated Part Catalog[9]* kemudian dilakukan tindakan untuk menyelesaikan masalah tersebut.

2.1.5 Kesimpulan Dan Saran

Setelah melakukan analisis dari masalah tersebut, kemudian diperoleh kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan analisis yang telah dilakukan sebelumnya berkaitan tentang penyebab masalah yang ada dan memberikan saran apa yang akan dilakukan agar menanggulangi masalah tersebut.

3 Analisa Data dan Pembahasan

3.1 Data-data

Penelitian ini didasari oleh beberapa kasus yang terjadi pada beberapa pesawat yang telah dilaporkan oleh pilot melalui *Deferred Maintenance Item (DMI)* maupun pada saat proses perawatan pesawat tersebut. Data tersebut diambil pada rentang waktu kisaran Agustus 2023 sampai Desember 2023 tentang hilangnya tekanan pada *brake accumulator*. Data yang sudah dikumpulkan berdasarkan registrasi ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1

Data Masalah *Loss of brake accumulator pressure* pada pesawat *Airbus A330*

Masalah	Registrasi	Tanggal	Penyebab	Solusi
<i>Loss of brake accumulator pressure</i>	PK-LEK	12-Agu-2023	Kerusakan pada <i>brake accumulator</i> (5427 GG)	Pergantian <i>brake accumulator</i> (5427 GG)
	PK-LEM	26-Okt-2023	Kerusakan pada <i>brake accumulator</i> (5426 GG)	Pergantian <i>brake accumulator</i> (5426 GG)
	PK-LEL	13-Des-2023	Kerusakan pada <i>brake accumulator</i> (5427 GG)	Pergantian <i>brake accumulator</i> (5427 GG)

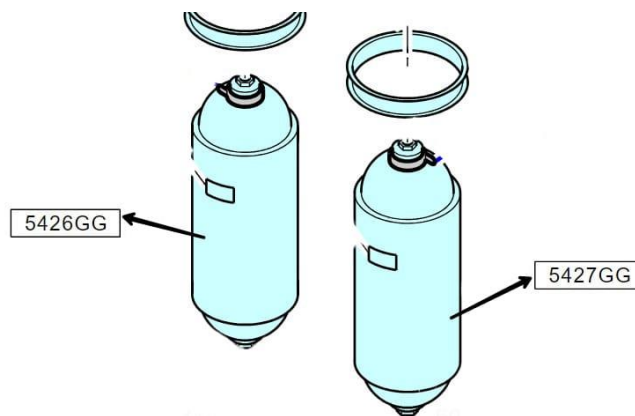
Berdasarkan data dari Tabel 1, maka dapat disimpulkan secara garis besar diantaranya :

- a. Kerusakan yang sering terjadi adalah pada komponen *accumulator* pada *brake system* dalam kurun waktu Agustus 2023 sampai dengan Desember 2023.
- b. Tindakan yang sering dilakukan pada saat perawatan dan ditemukannya masalah *Loss of pressure brake accumulator* adalah pergantian komponen *accumulator*.

3.2 Analisa *Loss Of Brake Accumulator Pressure*

Agar dapat mengetahui penyebab dari *Loss accumulator pressure*, berikut ini adalah langkah langkah analisis yang berpanduan pada *Troubleshooting Manual [7]* (TASK 32-44-00-810-803-A) :

- a) Melakukan pengecekan pada *Accumulator* (5426GG) (5427GG)



Gambar 6 : Posisi *Brake accumulator* pada *Airbus A330-300* [9]

Accumulator (5426GG) berada di sebelah kiri dapat dilihat dari *access panel* 195DB, dan *accumulator* (5427GG) berada sebelah kanan bersebelahan dengan *accumulator* (5426GG)

- b) Melakukan pengecekan pada *Dual valve brake* (5403GG)
- c) Melakukan pengecekan pada *Control valve* (4GZ)
- d) Melakukan pengecekan pada *Manifold assy* (5439GG)
- e) Melakukan pengecekan pada *Dual shuttle valve* (5404 GG)
- f) Melakukan pengecekan pada *indikator brake triple pressure* (2GK)

3.3 Penyelesaian Masalah *Loss Of Brake Accumulator Pressure*

Ada beberapa langkah yang harus dilakukan dalam penyelesaian masalah *Loss Of Brake Accumulator Pressure*, diantaranya adalah :

3.3.1 Identifikasi

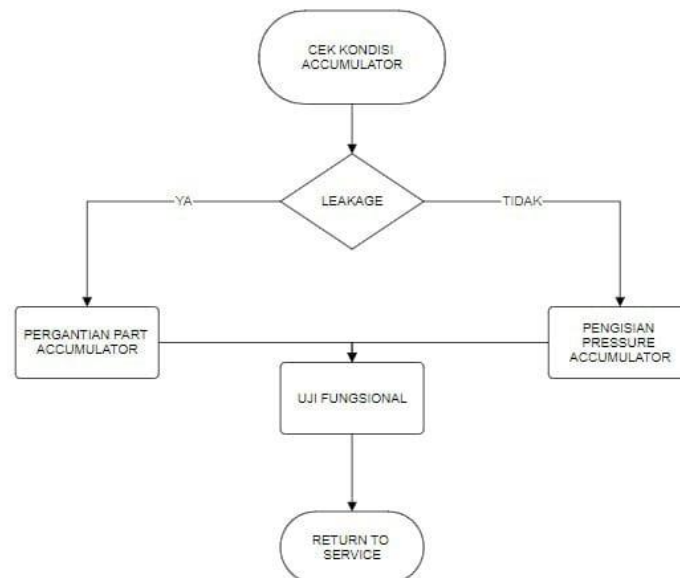
Melakukan pengecekan pada *Deferred Maintenance Item (DMI)* karena adanya laporan oleh pilot atau pengecekan pada saat *maintenance*. Teknisi akan melakukan pengecekan pada bagian- bagian yang berhubungan dengan terjadinya *Loss Brake Accumulator Pressure* pada *indikator* di *cockpit*, maka segera dilakukan *troubleshooting*.

3.3.2 *Troubleshooting*

Langkah ini dilakukan untuk mengetahui kerusakan dan juga cara perbaikan secara tepat. Saat *Troubleshooting* harus mengikuti langkah-langkah yang mengacu pada *Troubleshooting Manual (TSM)* agar tidak terjadi kesalahan yang mengakibatkan masalah yang lain.

Yang harus kita lakukan untuk menyelesaikan masalah *Loss of brake accumulator pressure* yang tertulis pada *Troubleshooting Manual [7]* (*SUBTASK 32-44-00-860-050-A*) ;

1. Mengecek kondisi *accumulator* 5426GG dan 5427GG.
2. Jika tidak ada kebocoran (*leakage*) maka akan dilakukan pengisian *pressure* nitrogen dengan referensi AMM 32-40-00-210-805.
3. Jika terdapat kebocoran (*leakage*) maka akan segera dilakukan pergantian *accumulator*.
4. Uji fungsional pada *brake accumulator* mengacu pada referensi AMM 32-44-00-720-801.
5. *Return To Service*, Pesawat kembali ke pelayanan dan isi *aircraft log* untuk melakukan pengecekan *pressure* 2 minggu ke depan.



Gambar 7 : Diagram pengecekan pada Brake Accumulator

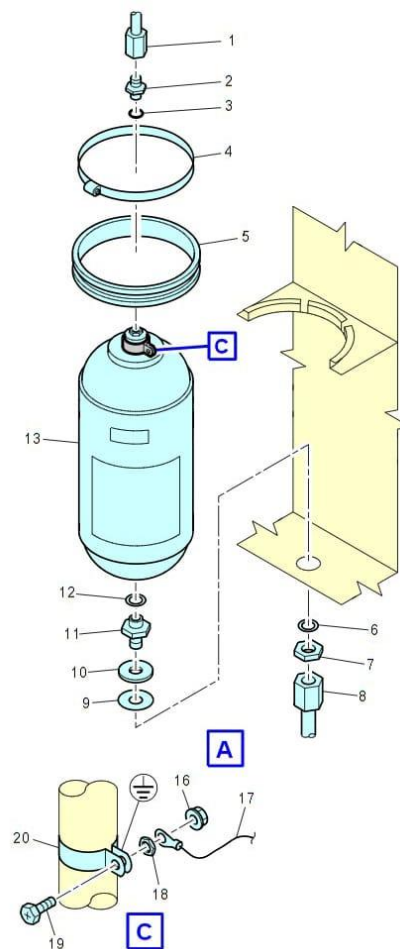
3.3.3 Perbaikan

Setelah dilakukan *Troubleshooting*, dan kerusakan utamanya terdapat pada *accumulator*, dan akan dilakukan *maintenance* berupa pergantian *accumulator* dengan yang baru dengan mengacu kepada *Aircraft Maintenance Manual [8]* untuk mengetahui langkah- langkah melepas dan memasang *accumulator*, dan *Illustrated Part Catalog [9]* agar tidak salah dalam pergantian barang.

Berikut adalah langkah- langkah *remove accumulator* yang mengacu kepada *Aircraft Maintenance Manual [8]* (*TASK 32-44-11-000-801-A*).

1. Lepaskan sambungan pipa tekanan nitrogen (8).
2. Lepaskan sambungan pipa hidrolis(1).

3. Lepaskan *nut* (7) dan *washer* (6).
4. Lepaskan *nut* (16).
5. Lepaskan *bonding lead* (17) dari *clamp* (20).
6. Buka *screw* (19) dan *nut* (18).
7. Lepaskan *clamp* (20).
8. Pegang *accumulator* (13), kemudian kendorkan dan lepaskan *clamp* (4) dan *the protective band* (5).
9. Lepaskan *accumulator* (13) dari penyangga.
10. Lepaskan *ring* (10) dan *washer* (9).
11. Lepaskan *union* (2) dari *accumulator* (13) lepaskan *packing* (3).
12. Lepaskan *union* (11) dari *accumulator* (13) lepaskan *packing* (12).
13. Pasang *PLUG - BLANKING* pada port *accumulator* yang terbuka (13) dan ujung saluran.



Gambar 8 : Langkah- langkah remove dan install accumulator.[9]

Setelah dilakukan pelepasan *accumulator* dan akan diganti dengan *accumulator* yang baru, maka akan dilakukan langkah- langkah pemasangan yang mengacu kepada *Aircraft Maintenance Manual [8] (TASK 32-44-11-400-801-A)* .

1. Bersihkan dan lakukan inspeksi *visual* kembali pada *accumulator* yang akan dipasang.
2. Pasang *washer* (9) dan *ring* (10).
3. Tempatkan *accumulator* (13) pada penyangga.
4. Pasang *protective band* (5).
5. Pasang *clamp* (4) dan kencangkan *screw*.
6. Pasang *washer* (6) dan *nut* (7).
7. *Torque nut* (7) antara 11.06 dan 12.54 *lbf.ft*.
8. Lepaskan *blanking plug* dari pipa (8) dan (1).
9. Pasang pipa hidrolik(1) ke sambungan (2).
10. *Torque* pipa hidrolik (1) antara 39,82 dan 43,51 *lbf.ft*.
11. Hubungkan pipa tekanan tekanan nitrogen (8) ke sambungan (11).
12. *Torque* pipa tekanan nitrogen (8) antara 11.06 dan 12.54 *lbf.ft*.
13. Pasang *screw* (19) pada *clamp* (20).
14. Pasang *washer* (18) *bonding lead* (17) dan *nut* (16) pada *screw* (19)

Setelah dilakukan pemasangan *accumulator* selanjutnya akan dilakukan uji fungsional *accumulator* untuk mengetahui bahwa *accumulator* sudah terpasang dengan baik dengan tidak adanya kebocoran yang mengacu kepada *Aircraft Maintenance Manual [8] (SUBTASK 32-44-11-710-050-A)* :

1. Periksa *accumulator* (13) terhadap kebocoran.
2. Pada *triple pressure indicator*, pastikan tekanan *brake accumulator* sebesar 2.987psi. dapat dilihat pada gambar [9] bahwasannya panah bertuliskan *ACCU PRESS* mengarah ke tanda warna hijau yang artinya warna hijau adalah *minimum pressure* yang dapat digunakan 3000psi.
3. Pada panel 117VU, *PARK BRK selector switch to ON*.
4. Tunggu 15 menit.
5. Pastikan tidak ada kebocoran pada sambungan hidrolik *accumulator*.



Gambar 9 : Triple pressure indicator [10]

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil temuan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ada komponen yang menyebabkan *Loss Brake Accumulator Pressure* yaitu adanya kerusakan atau kebocoran pada *Accumulator brake*. Dikarenakan kebocoran pada *accumulator* disebabkan ketika pesawat mengalami kondisi tekanan yang tidak terduga seperti dalam turbulensi besar, *accumulator* bisa mengalami stres yang berlebihan yang akhirnya menyebabkan kebocoran. Pada kasus *Loss of brake accumulator pressure* ada 3 kasus yang terdata karena kerusakan *Brake accumulator*. Berdasarkan pembahasan dari penyelesaian kasus *Loss of brake accumulator pressure*, maka tindakan yang harus dilakukan penggantian komponen *Brake accumulator*, dalam proses tersebut mengacu kepada sumber- sumber yang terpercaya yaitu diantaranya, *Troubleshooting Manual (TSM)*, *Aircraft Maintenance Manual (AMM)*, *Illustrated Part Catalog (IPC)*. Tujuan dan pertanyaan penelitian untuk mengetahui penyebab dan perbaikan *Loss of brake accumulator pressure* dengan hasil penelitian ini.

5 Daftar Pustaka

- [1] Penyambutan Pesawat *Airbus A330-300* :
<https://www.lionair.co.id/tentang-kami/newsroom/2017/10/27/penyambutan-pesawat-airbus-a330-300>
- [2] Gambar 1, “Pesawat *Airbus A330-300 PK-LEL*” <https://www.jetphotos.com/photo/10071834>
- [3] *Bladder Accumulator*: <https://www.reasontek.com/bladder-accumulators/>
- [4] Gambar 2, “*Brake accumulator* pada pesawat *Airbus A330-300*”: (Dokumen Pribadi).
- [5] Gambar 3, “Diagram *Brake Sytem* pada Pesawat ” :
<https://aviation.stackexchange.com/questions/47401/why-do-we-have-to-do-an-alternate-brake-check-during-preliminary-cockpit-prepara>
- [6] Gambar 4, “Indikasi *Accumulator pressure Airbus A330-300*”(Dokumen Pribadi).
- [7] *AirbusWorld*, “ *Troubleshooting Manual (TSM) Brakes - Loss of the Brake Accumulator Pressure (with Park Brake Off)*”.
- [8] *AirbusWorld*, “ *Aircraft Maintenance Manual (AMM) Removal of the Parking Alternate-Brake Accumulator*”.
- [9] *AirbusWorld*, “ *Illustrated Part Catalog (IPC) Parking Alternate-Brake Accumulator*”.
- [10] Gambar 8, “Indikasi *Accumulator Pressure*”: (Dokumen Pribadi).