

Modification Of Rudder Pedal Pada Pesawat

BOEING 737-8GP

Ervian Kurniansyah^{*1}, Lalu Giat Juangsa Putra, S.T., M.T.^{*1} and Moeljanto, S.T., M.M.^{*2}

*** Politeknik Negeri Batam**

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

¹E-mail: erviankur23@gmail.com

Abstrak

Pesawat *Boeing 737-8GP* terdapat *rudder* yaitu salah satu bagian dari *primary flight control*. *Rudder* berfungsi untuk *yawing* atau berbelok ke kiri dan ke kanan Namun dalam pengoperasiannya, pilot seringkali mengalami kesulitan akibat adanya gesekan yang terjadi antara *Rudder Pedal* dengan *Upper Cover*. Gesekan ini dapat menghambat pergerakan *Rudder Pedal* sehingga menyulitkan *pilot* untuk mengoperasikan *Rudder Pedal* secara efektif.

Penelitian ini bertujuan Untuk mengatasi masalah tersebut, dengan cara melakukan modifikasi dengan menambahkan *bracket* pada *Upper Cover*. Modifikasi ini bertujuan untuk memberikan ruang tambahan agar pada saat *rudder pedal* dioperasikan tidak menimbulkan gesekan lebih lanjut dengan *Upper Cover* yang dimodifikasi. Tujuannya adalah untuk memudahkan akses ke *fastener* dan mencegah gangguan pada *fastener* yang dipasang pada *Rudder Pedal*, sehingga memastikan pengoperasian lebih lancar dan mengurangi risiko kerusakan komponen. Modifikasi ini berpedoman pada *Airworthiness Directive (AD)* dan dilakukan dengan menggunakan *Taskcard*. Modifikasi ini penting untuk memastikan pengoperasian pesawat yang aman dan efisien, terutama pada fase kritis penerbangan seperti lepas landas dan mendarat.

Kata kunci: *Boeing 737-8GP, Rudder pedal, Modifikasi.*

Abstract

The Boeing 737-8GP aircraft has a rudder system that is crucial for yawing or turning left and right. However, pilots often encounter difficulties due to friction between the rudder pedal and the upper cover, which can hinder the movement of the rudder pedal and make it challenging to operate the rudder effectively. To address this issue, researchers aim to modify the upper cover by adding brackets to provide additional space. This modification aims to prevent interference with the fasteners installed on the steering pedals, ensuring smoother operation and reducing the risk of component damage. The modifications are guided by the Airworthiness Directive (AD) and are carried out using Taskcards. These modifications are essential for ensuring safe and efficient operation of the aircraft, particularly during critical phases of flight such as takeoff and landing

Keywords: *Boeing737-8GP, Rudder pedal Upper Cover Modification*

1. PENDAHULUAN

Flight control adalah sistem yang digunakan untuk mengatur dan mengendalikan pesawat saat sedang terbang. Sistem ini memungkinkan pesawat untuk bergerak secara baik diudara dan melakukan *manuver* seperti berbelok, menikik, menanjak, dan berputar.. Bagian yang digerakkan terletak pada permukaan *wing* dan *empennage*. *Flight control system* terbagi menjadi 2 yaitu *primary flight control* dan *secondary flight control*. *Primary flight control* terdiri atas *aileron rudder* dan *elevator*.



Gambar 1. *Flight Compartment controls and indications*

Rudder merupakan salah satu bagian dari *primary flight control* yang berfungsi sebagai kendali utama pada pesawat terbang yang terhubung ke *rudder pedal*. *Rudder pedal* adalah komponen pada sistem *flight control* yang terhubung ke *rudder* pada pesawat yang digunakan untuk mengontrol pergerakan pesawat secara (*yawing*) atau berbelok ke kiri atau ke kanan. *Rudder pedal* terletak di *cockpit* di depan bawah *seat pilot* dan *co pilot* pada pesawat. [1]

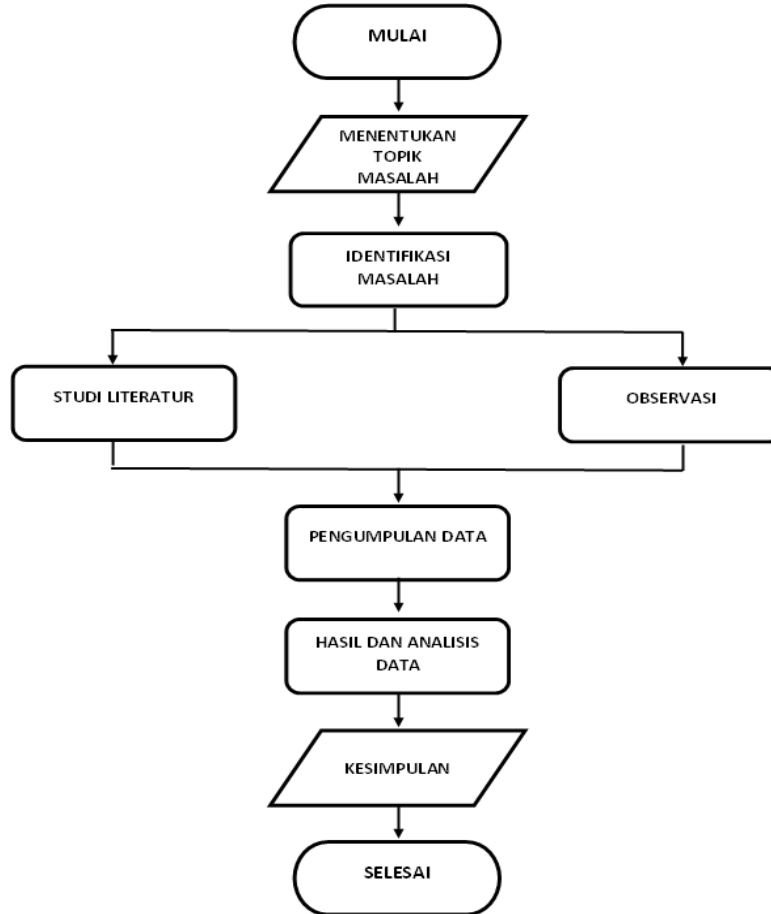
Penelitian ini merujuk pada *Airworthinnes Directive(AD)* yang dilaksanakan dikarenakan *rudder pedal* yang tidak terpasang dengan benar, karena pemasangan yang salah ini menyebabkan pilot seringkali mengalami kesulitan akibat adanya gesekan yang terjadi antara *Rudder Pedal* dengan *Upper Cover*. Gesekan ini dapat menghambat pergerakan *Rudder Pedal* sehingga menyulitkan *pilot* untuk mengoperasikan *Rudder Pedal* secara efektif. Beberapa tahun kebelakang *pilot* sering melakukan *report* pada saat *rudder pedal* dioperasikan terjadi *friction* pada *rudder pedal* yang menghambat pergerakan *Rudder Pedal*, sehingga membuat pergerakan *flight control* tidak stabil dan kurang efisien, Oleh karena itu dengan memodifikasi bertujuan untuk memberikan ruang tambahan agar pada saat *rudder pedal* dioperasikan tidak menimbulkan gesekan lebih lanjut dengan *Upper Cover* yang sudah dimodifikasi. Sehingga memastikan pengoperasian lebih lancar dan mengurangi risiko kerusakan komponen. Modifikasi ini penting untuk memastikan pengoperasian pesawat yang aman dan efisien, terutama pada fase kritis penerbangan seperti lepas landas dan mendarat.

Batasan masalah yang diambil dalam penelitian ini hanya membahas tentang *Modification Of Rudder Pedal Pada Pesawat BOEING 737-8GP*. Dan penanganan akibat terjadinya gesekan antara *Rudder Pedal* dengan *Upper Cover*. Gesekan ini dapat menghambat pergerakan *Rudder Pedal* sehingga menyulitkan *pilot* untuk mengoperasikan *Rudder Pedal*, dengan cara memodifikasi menambahkan bracket pada *Upper Cover*. Sehingga memberikan ruang tambahan pada *Rudder Pedal* agar pada saat pedal *rudder pedal* dioperasikan tidak menimbulkan gesekan lebih lanjut dengan *Upper Cover* dan untuk memudahkan pada saat *maintenance* dan mencegah *fastener* mengalami gangguan pada *rudder pedal*. Saat pengerjaan *modification of ruddel pedal* dilakukan oleh *repair*, teknik bertugas untuk mengerjakan *taskcard* yang sudah disediakan oleh *engineering*, kemudian teknisi mulai mengerjakan *taskcard* tersebut yang ditugaskan untuk *remove* dan *install* part component yang ingin di *modification*. Dan saya sebagai penulis yang sedang melakukan *on job training* hanya bisa ikut serta untuk membantu *remove* dan *install* sesuai dengan regulasi perusahaan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Alur Penelitian

Pada bagian ini terdapat Gambar 2 yang menampilkan diagram alir penelitian tentang *Modification Of Rudder Pedal Pada Pesawat BOEING 737-8GP*



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

2.2 Menentukan Topik Masalah

Menentukan topik masalah yang terjadi pada pesawat, berdasarkan kejadian yang dialami oleh *pilot* dan *co pilot*. mengenai terjadinya *friction* antara *rudder pedal* dan *compartment* pada saat pesawat dioperasikan..

2,3 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah mengenai terjadi nya *friction* pada *rudder pedal* dan *compartment* yang disebabkan *fastener* yang terpasang tidak benar. Oleh karena itu dilakukan modifikasi dengan cara pengumpulandata melalui studi literatur dan observasi.

2.4 Studi Literatur

Pada temuan masalah tersebut diperlukan untuk mengetahui penyebab serta cara penanganan yang tepat, sehingga pesawat bisa di operasikan dengan baik. Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan data pada kasus tersebut berdasarkan referensi *dari engineering* dengan cara berdiskusi dengan engineer mengenai dokumen yang di perlukan untuk mengetahui tata cara penanganan mengenai kasus tersebut.

2.5 Observasi

Observasi langsung dilakukan untuk mengetahui bagaimana cara menyelesaikan masalah yang terjadi dengan berkonsultasi kepada *engineer* yang sudah ahli dalam menangani kasus tersebut, sehingga terselesaikan masalah tersebut sesuai dengan prosedur dan pesawat dapat kembali dioperasikan dalam keadaan *safety*.

2.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data digunakan sebagai penunjang penelitian. Data tersebut bisa didapatkan dari sistem pribadi Perusahaan *BAT-MIS*. Data yang didapat berdasarkan *engineer* yang sedang melakukan pemeliharaan pesawat, serta data data yang didapat sebagai referensi seperti

Aircraft Maintenance Manual (AMM) Merupakan dokumen yang menjelaskan langkah langkah yang dilakukan dalam perawatan pesawat, dokumen ini digunakan sebagai pedoman saat melaksanakan perawatan pesawat dan memastikan pesawat tetap optimal dan layak untuk terbang. *B737-800 Structure Repair Manual (SRM)*. Adalah panduan yang di berikan untuk memperbaiki kerusakan kerusakan yang dialami pesawat.

3. Analisis dan pembahasan

Penelitian ini diambil Data Data berdasarkan beberapa kasus yang terjadi pada pesawat *Boeing 737 8GP*, berikut tabel beberapa pesawat yang melakukan modifikasi pada *upper cover shroud*. [5]

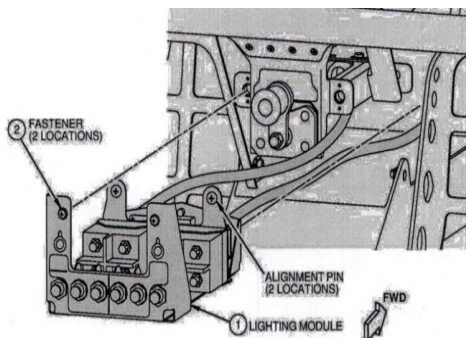
Masalah	Registrasi	Tanggal	Penyebab	Solusi
Friction pada rudder pedal yang bergesekan dengan upper shroud sehingga menyebabkan damage pada saat rudder pedal dikendalikan	9M-LCR	7 Nov 2023	Fastener yang terpasang tidak benar pada rudder pedal	Melakukan modifikasi upper shroud
	9M-LNV	20 maret 2023	Fastener yang terpasang tidak benar pada rudder pedal	Melakukan modifikasi upper shroud
	9M-LNP	31 May 2024	Fastener yang terpasang tidak benar pada rudder pedal	Melakukan modifikasi upper shroud

Setelah data data dan referensi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi telah terkumpul, kemudian dilakukan tindakan untuk menyelesaikan kasus tersebut. Setelah didapatkan data beberapa pesawat yang sudah atau sedang dilakukan *modification* pada *rudder pedal upper cover shroud assembly* seperti pesawat *Boeing 737 8 GP* dengan kode registrasi **9M-LCR 9M-LNP, dan 9M-LNV** yang dimiliki oleh batik air malaysia. *Maintenance* dilakukan sesuai jadwal yang sudah diatur oleh *departement planning*. *Maintenance* dilakukan menggunakan *taskcard* dengan referensi *service bulletin*

yaitu sebuah rekomendasi dari manufacture yang merujuk pada adanya *airworthinnes directive (AD)* merupakan suatu *unsave condition* dengan *Engineering Order No : EO-2022-B737-MI-118-AD*. *Engineering order* merupakan suatu pekerjaan *non routine* yang terdiri dari perintah kerja yang dilakukan oleh yang berwenang,yang tidak termasuk dalam prosedur perawatan rutin, EO biasanya berisi instruksi yang *detail* untuk menyelesaikan suatu masalah, dan harus dilakukan oleh *engineer* yang memiliki keahlian yang sesuai.

Persiapan akses untuk *remove upper cover shroud rudder pedal*

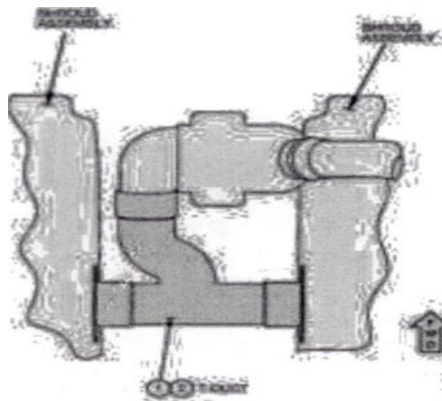
Nonaktifkan pressure dari aileron *hydraulic* sistem A dan B sesuai *AMM 27-11-00*
Nonaktifkan pressure dari rudder *hydraulic* sistem A,B dan *stanby* sesuai *AMM 27-21-11*
Nonaktifkan elevator dan *Tab control* sistem A,B dan *stanby* sesuai *AMM 27-21-00*
 Setelah menonaktifkan *pressure* pada sistem yang terhubung kemudian melepas kursi kapten sesuai *AMM 27-31-00* dan setelah itu *melepas captain lightning module* dengan melepas fastener yang terpasang pada *lightning module* kemudian pindahkan *lightning module* untuk mendapatkan akses yang lebih luas pada area *rudder pedal*.



Gambar 3 : Lightning Module

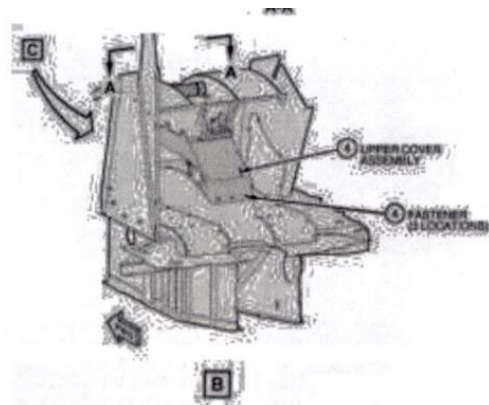
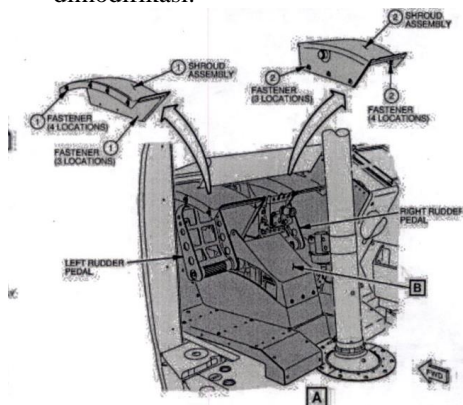
Sumber : *taskcard* and dokumentasi pribadi

Setelah melepas lightning module kemudian melepas *fastener* yang terpasang di *T Duct*, *Shroud panel*, dan *clamp* pada *Rudder Pedal Adjustment Cable*



Gambar 4 : T Duct

Kemudian saya melepas fastener pada upper cover dan memberi tanda pada upper cover yang akan dimodifikasi.



Gambar 5 : Rudder Pedal Removal

Setelah melepas *upper Cover* pada *rudder pedal* kemudian teknisi akan mengirimkan *upper cover* yang akan di *modification* kepada *shop* yang bertugas untuk *repair* dan *modification*. Jika *upper cover* tidak segera dimodifikasi sesuai jadwal *maintenance* pesawat maka akan mengakibatkan *crack* atau patah pada bagian *upper shroud* . Seperti gambar di bawah ini. Maka untuk menghindari *crack* yang lebih fatal perlu dilakukan *modification*. [2]

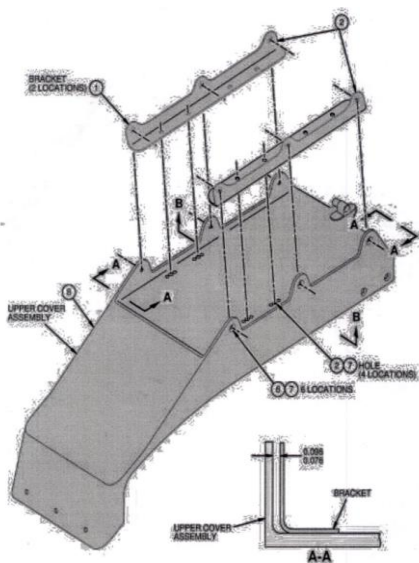


Gambar 6 : crack upper shroud

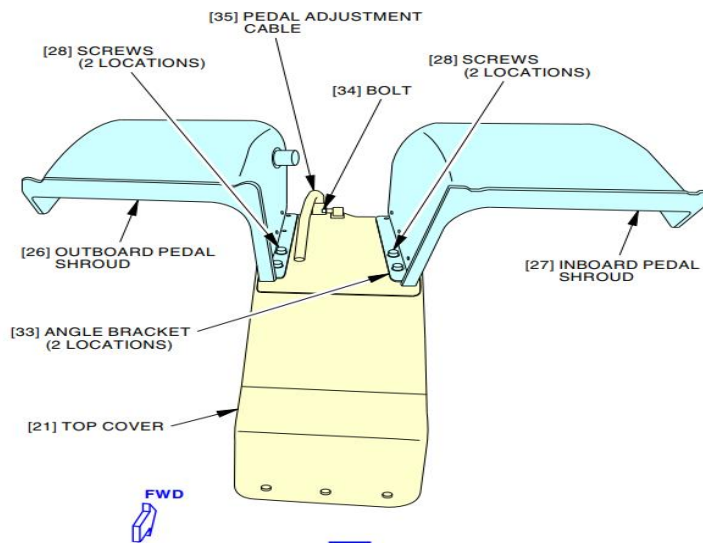


Gambar 7 : Before Modification Upper Cover

Sumber : dokumentasi pribadi



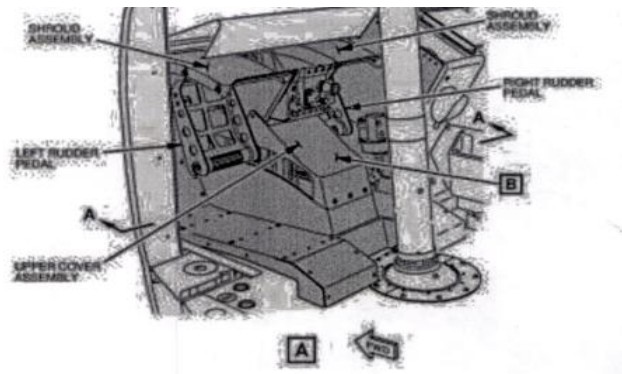
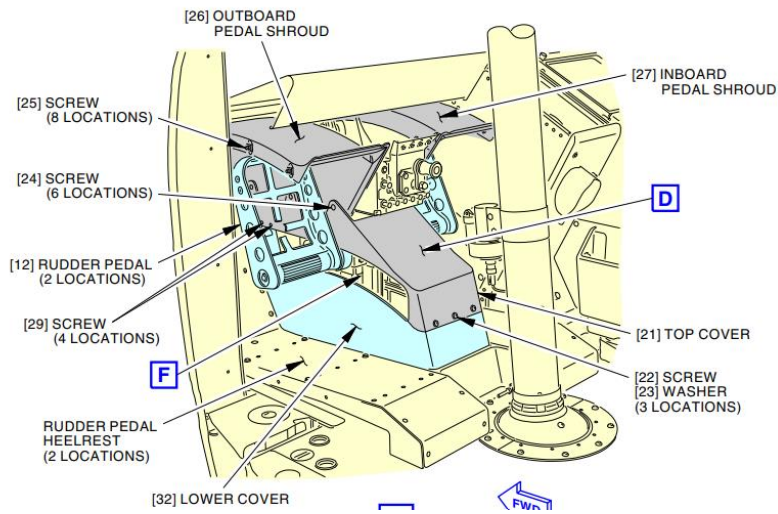
Gambar 8 : After Modification Upper Cover

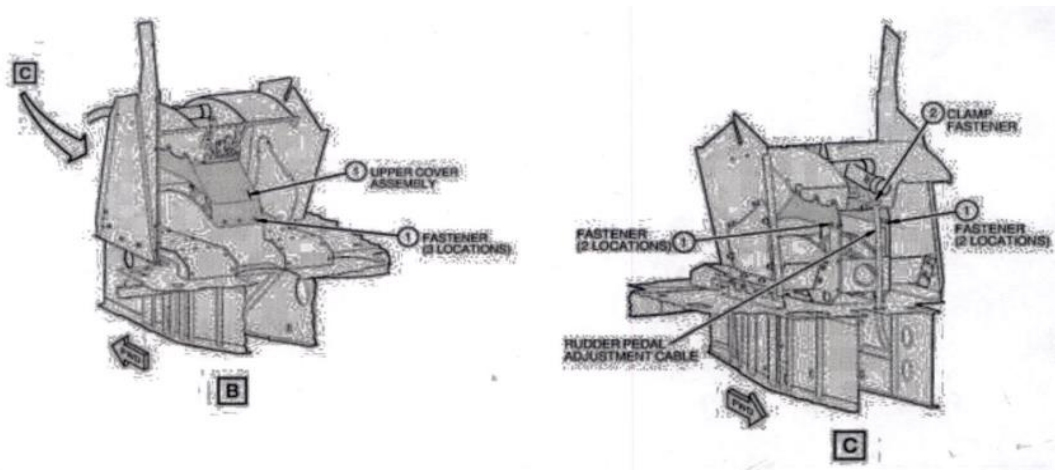


Gambar 9 : Rudder Pedal Upper Cover Modification.

Sumber : Taskcard, AMM dan dokumentasi pribadi

Pemasangan upper cover shroud rudder pedal dan menutup akses rudder pedal





Gambar : Rudder Pedal Upper Cover Installation
 Sumber : Taskcard dan AMM

Pemasangan Rudder pedal

memasang *rudder pedal upper cover shroud* yang sudah dimodifikasi kemudian memasang kembali *clamp* dan *fastener* yang terpasang ke *rudder pedal*. Setelah itu menyesuaikan *cable* yang terhubung dengan *upper cover shroud*, dan dilanjutkan dengan memasang *shroud panel* dan *fastener* yang baru.

Setelah selesai memasang *fastener* yang baru pasang kembali *T-Duct* dan mengaktifkan kembali *Pressure* pada *Rudder hydraulic* sistem *A*, *B*, dan *Standby* sesuai AMM 27-21-00.

Dan melakukan penyesuaian kabel pada *rudder pedal adjustment* dengan menggunakan *limit travel test* sesuai AMM 27-21-00, catatan : *limit travel test* pada *rudder pedal adjustment cable* pada *boeing 737* adalah sekitar +/- 15 derajat dari permukaan tanah dan sekitar +/- 8 derajat dari ketinggian jelajah pesawat pada umumnya. Kemudian memasang kembali kapten *lightning module* dengan sejajarkan *pin lightning module* dengan *pin connector* yang berada di belakang *lightning module* sejajar dengan lubang *bracket* dibawah *rudder pedal adjustment* kemudian kencangkan *fastener* dan memasang kembali kursi kapten sesuai AMM 25-11-01. Setelah itu mengaktifkan kembali *Pressure* dari *Aileron Hydraulic* sistem *A* and *B* sesuai AMM 27-11-00. Dan juga *Elevator* dan *Tab Control* sistem sesuai AMM 27-31-00 [1]

Setelah dilakukan langkah langkah tersebut kemudian dilakukan *last check for security* untuk *last check* dilakukan seperti memastikan pergerakan *rudder pedal* tidak terhambat pada saat dioperasikan untuk keamanan pada saat pesawat *return to serviceable condition*.

4. Kesimpulan

Setelah melakukan analisis dari kasus yang terjadi, kemudian diperoleh kesimpulan mengenai penyebab terjadinya *friction* yang terjadi pada *Rudder pedal* dan *compartment*, pada saat *rudder pedal* dioperasikan terjadi *friction* pada *rudder pedal* yang menghambat pergerakan *Rudder Pedal*, sehingga membuat pergerakan *flight control* tidak stabil dan kurang efisien, Oleh karena itu dengan memodifikasi bertujuan untuk memberikan ruang tambahan agar pada saat pedal *rudder* dioperasikan tidak menimbulkan gesekan lebih lanjut dengan *Upper Cover*, Untuk cara penanganannya yaitu dengan modification pada bagian *upper cover shroud* dengan menambahkan *bracket* sehingga *bracket* dipasang di *upper cover* untuk memberikan ruang tambahan agar pada saat pedal *rudder pedal* dioperasikan tidak menimbulkan gesekan lebih lanjut dengan *Upper Cover*, untuk memudahkan akses ke *fastener* dan mencegah gangguan pada *fastener* yang dipasang pada *Rudder Pedal*, sehingga memastikan pengoperasian lebih lancar dan mengurangi risiko kerusakan komponen. Juga untuk memudahkan pada saat *maintenance*.

5. Daftar Pustaka

- [1] B737-800 Aircraft Maintenance Manual (AMM), chapter 25-11-01, 27-21-00, 27-31-00.
- [2] B737-800 Structure Repair Manual (SRM), chapter 51-40-02, 51-40-08.
- [3] Federal Aviation Administration (FAA), Airworthiness Directive (AD) 2022-06-06.
- [4] Boeing Alert Requirement 737-27A1314 RB, Rev, 02, Dated July 2021
- [5] Taskcard Rudder Pedal Shroud Assemblies And Upper Cover Assemblies