

ANALISIS TIDAK BERFUNGSIONYA FLAP PADA WAKTU DIGERAKKAN DARI 0 SAMPAI 25 UNIT PADA PESAWAT BOEING 737-300 PK-CJT

Achmad Kamil Fadilla¹, FX. Djamari²
Program Studi Teknik Penerbangan Fakultas Teknik
Universitas Nurtanio Bandung

ABSTRAK

Trailing edge flap system merupakan salah satu sistem di dalam pesawat yang berfungsi menambah gaya angkat dan gaya hambat, dengan cara merubah CL ataupun menambah *chamber*, yang membantu pesawat pada saat lepas landas dan pendaratan. Ketika penulis melakukan praktek latihan kerja di maskapai penerbangan Sriwijaya Air, didapatkan suatu permasalahan, yaitu tidak mau Bergeraknya *flap* ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit.

Setelah dilakukan analisa pada beberapa kemungkinan yang dapat menyebabkan permasalahan tersebut, didapatkan bahwa penyebab dari permasalahan tidak mau Bergeraknya *flap* ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit pada pesawat Boeing 737-300 dengan registrasi PK-CJT, yaitu terjepit atau macetnya *jackscrew ball nut* karena kurangnya pelumasan pada *jackscrew*.

Akibat dari tidak mau Bergeraknya *flap* ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit adalah terganggunya kinerja dari pesawat, karena kurangnya gaya angkat dan gaya hambat. Karena ketika pesawat akan lepas landas atau pendaratan, pesawat memerlukan gaya angkat dan gaya hambat yang cukup.

Agar *flap* tetap berfungsi dengan normal, maka dilakukan inspeksi serta perawatan pada komponen-komponen dari *trailing edge flap system* dan melakukan penggantian dari *jackscrew* yang rusak sesuai dengan *aircraft maintenance manual*.

PENDAHULUAN

Dalam perkuliahan, teori dan praktik merupakan salah satu usaha pengembangan sumber daya manusia, baik kemampuan analisa maupun kemampuan teknis. Sejalan dengan perkembangan teknologi dan perkembangan industri kedirgantaraan yang semakin maju dan canggih, maka semakin kompleks juga masalah-masalah yang terjadi

pada sebuah sistem atau komponen yang ada pada pesawat terbang. Sehingga, untuk menjamin agar komponen atau sistem tersebut dapat bekerja dengan baik dan dapat dimanfaatkan secara optimal sesuai dengan fungsinya, maka dibutuhkan sebuah perawatan dan pemeliharaan atau *maintenance*.

Pesawat Boeing 737-300 merupakan salah satu jenis pesawat yang diproduksi oleh pabrik pesawat terbang Boeing Company yang dilengkapi dengan *flight control system* yang berfungsi untuk mengendalikan pesawat di udara. *Flight control* terdiri atas, *primary flight control* dan *secondary flight control*. *Secondary flight control* terdiri dari *spoilers*, *trailing edge flaps*, *leading edge flaps* dan *stabilizer*.

Flap terdapat pada bagian *trailing edge* pada sayap. Yang berfungsi untuk menambah gaya angkat dengan merubah CL ataupun menambah *chamber*, yang dapat meningkatkan gaya angkat dan gaya hambat pada saat lepas landas dan pendaratan. Pada Boeing 737-300 *flap* digerakkan menggunakan sistem hidrolik.

Pada saat penulis melaksanakan praktek latihan kerja di maskapai penerbangan Sriwijaya Air, pesawat jenis **Boeing 737-300** dengan registrasi **PK-CJT** mengalami masalah **tidak berfungsinya *flap* ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit.**

RUMUSAN MASALAH

Trailing edge flaps system pada pesawat **Boeing 737-300** terdiri dari:

1. *Outboard trailing edge flap*
2. *Inboard trailing edge flap*

Dalam pengoperasiannya *trailing edge flaps* digerakkan oleh sistem hidrolik. Komponen-komponen utama pada rangkaian ini adalah: *flap drive control*, *flap drive gear*

box, *hydraulic motor* dan *hydraulic drive brake*. *Wing flap drive* meneruskan tenaga dari putaran motor hidrolik untuk memutar *jack screw* melalui *torque shaft* dan *gear box*, selanjutnya menggerakkan *wing flap* turun dan naik. Pada saat melakukan perawatan, ternyata pada *trailing edge flap system* terjadi permasalahan tidak berfungsinya *flap* ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit. Permasalahan yang dihadapi pada *trailing edge flap system*:

1. Penyebab tidak berfungsinya *flap* ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit pada *trailing edge flap system*
2. Akibat apabila *flap* tidak berfungsi ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit.
3. Upaya penanggulangan yang dilakukan agar *trailing edge flap system* dapat bekerja kembali secara normal.

MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dari pada penulisan tugas akhir ini adalah menganalisa tidak berfungsinya *flap* ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit dan bagaimana cara penanggulangannya.

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk membahas:

1. Penyebab tidak berfungsinya *flap* ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit pada *trailing edge flap system*

2. Akibat yang akan terjadi apabila *flap* tidak berfungsi ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit
3. Upaya yang dilakukan untuk mencegah agar tidak terjadi kembali, serta bagaimana penanggulangannya.

Flight Control

Pesawat **Boeing 737-300** merupakan salah satu jenis pesawat yang diproduksi oleh pabrik pesawat Boeing Company yang dilengkapi dengan *flight control system*, yang digunakan pesawat untuk bermanuver pada sumbu lateral, longitudinal dan vertikal. *Flight control* juga berfungsi untuk menambah gaya angkat dan gaya hambat pada pesawat saat lepas landas, pendaratan dan terbang. *Flight control* sendiri terbagi atas:

1. *Primary flight control* yang terdiri atas *ailerons, elevator* dan *rudder*
2. *Secondary flight control* yang terdiri atas *spoilers*,
3. *trailing edge flaps, leading edge devices* dan *stabilizer*

Kedua sub sistem inilah yang saling mendukung agar *flight control system* dapat berfungsi dengan sempurna. Pada kasus kali ini penulis akan fokus pada permasalahan *trailing edge flap*, yang terdapat dibagian sayap. Berfungsi untuk merubah CL dan menambah *chamber*, yang meningkatkan gaya angkat dan gaya hambat. yang akan membantu pesawat pada saat lepas landas dan pendaratan. Secara normal *flap* digerakkan menggunakan sistem hidrolik dan secara alternatif menggunakan sistem elektrik.

Sistem hidrolik menyuplai tekanan ke *flap control valve*. Ketika *flap lever* yang terdapat di *cockpit* digerakkan, maka *flap control valve* akan mentransfer tekanan hidrolik menuju *hydraulic actuator* untuk menggerakkan *flap*.

DESKRIPSI MASALAH

Terdapat berbagai faktor yang menyebabkan tidak berfungsinya *flap* ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit pada pesawat **BOEING 737-300**. Baik pada kerusakan komponen atau pada sistem yang mendukung pergerakan *flap*. Karena bila terjadi suatu kegagalan dalam satu komponen atau sistem yang mendukung, maka akan terjadi kegagalan dalam semua sistem kerja pada *flap*, yang berakibat fatal pada pesawat baik pada saat terbang ataupun di darat. Karena setiap komponen pada *flap system* saling berhubungan satu sama lain, dan bekerja saling mendukung untuk kelancaran kerja dari *flap system*.

Faktor-faktor yang biasa menyebabkan tidak berfungsinya *flap* ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit antara lain:

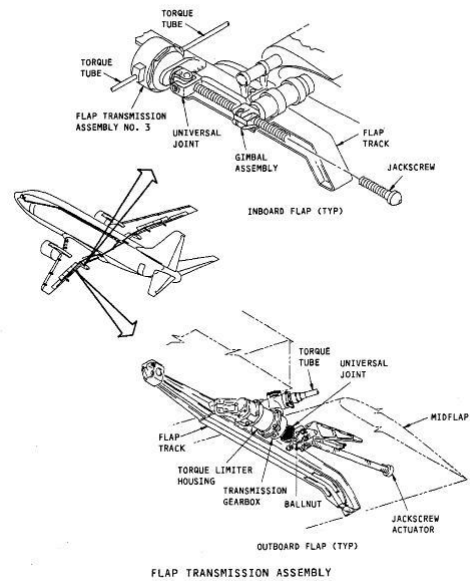
1. *Midflap carriage* bagian depan dan belakang *flight rollers* mengalami macet dan selip pada *jackscrow 2,3,4,5,6,7*.
2. *Power unit gearbox* terjepit
3. *Angle gearbox* terjepit
4. *Jackscrow ballnut* terjepit atau macet
5. *Transmission internal jam*

Pada saat dilakukan pemeriksaan pada bagian *midflap carriage* bagian depan dan belakang,

flight rollers tidak mengalami kemacetan ataupun selip. Selanjutnya pemeriksaan dilakukan pada *power unit gearbox* dan *angle gearbox*. Pada komponen tersebut juga tidak terjadi permasalahan. Pemeriksaan pada *transmission internal* juga tidak ditemukan permasalahan. Ketika dilakukan pemeriksaan pada bagian *jackscrew* ditemukan kerusakan pada *jackscrew* nomer 2 dibagian sayap sebelah kiri.

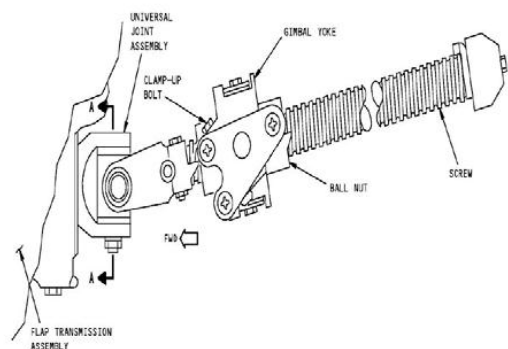
Kerusakan pada *jackscrew* mengakibatkan terjadinya kemacetan atau terjepitnya *jackscrew ballnut*. Faktor yang penulis bahas dalam tugas akhir ini adalah terjepitnya atau macetnya *jackscrew ballnut* yang menyebabkan tidak Bergeraknya *flap* ketika digerakan dari 0 sampai 25 unit. Seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa *jackscrew* adalah komponen yang terdapat di *flap* yang berguna untuk menggerakan *flap extend* atau *retract* sesuai dengan kebutuhan.

Trailing edge flap system digerakan oleh hidrolik sistem B. Motor hidrolik menggerakan semua *trailing edge flap* dengan mengarahkan *torque tube drive system* yang terhubung dengan dua *jackscrew* pada setiap *flap* yang terdapat di bagian sayap. Ketika pilot menggerakan *flap lever* yang terdapat di *cockpit* untuk menggerakan *flap* yang digerakan oleh hidrolik sistem B, sesuai dengan ketentuan yang terdapat di *flap lever*, maka *flap* akan bergerak sesuai dengan jarak yang diinginkan oleh pilot.



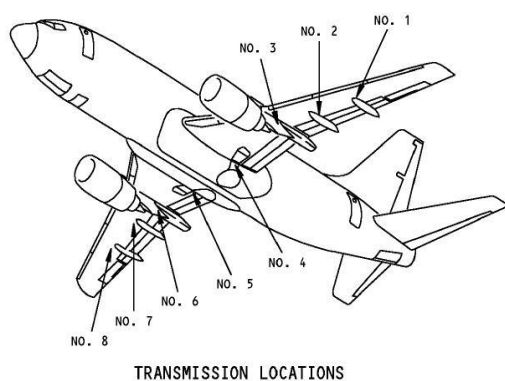
Gambar 1 Flap Transmission Assembly

Penulis menemukan kegagalan pada *flap* ketika digerakan dari 0 sampai 25 unit. Sewaktu sedang melaksanakna *daily check* pada pesawat Sriwijaya Air **BOEING 737-300** penulis mendapati bahwa *flap* tidak bergerak turun dari 0 sampai 25 unit, yang disebabkan terjepit atau macetnya *jackscrew ballnut* pada *flap system*. *Jackscrew* merupakan salah satu komponen yang terdapat pada *flap*, yang berfungsi sebagai penggerak atau *actuator* untuk menggerakan *flap* naik atau turun.



Gambar 2 Transmission no 2,7

Jackscrew terdapat pada setiap *flap* yang berfungsi untuk menggerakkan *flap* naik dan turun untuk menambah luas permukaan sayap pada pesawat. Dan akan menghasilkan gaya hambat dan gaya angkat pada pesawat. *Jackscrew* pada *flap* terbagi atas delapan bagian, empat di sayap kanan dan empat di sayap kiri. Dan di masing-masing sayap, *jackscrew* terdapat tiga di bagian *outboard* dan satu di bagian *inboard*. Permasalahan yang ditemukan adalah kegagalan fungsi pada *jackscrew* nomer dua di bagian sayap sebelah kiri.



Gambar 3 Transmission Locating

Penyebab macet atau terjepitnya *Jackscrew ballnut* pada *flap* yang menyebabkan tidak bergeraknya *flap* ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit adalah kurangnya pelumasan pada *jackscrew ballnut* yang mengakibatkan ausnya *screwjack*. Sehingga ketika pilot menggerakkan *flap lever* pada *cockpit* maka *flap* bergerak dan gimbal akan mengikis *jackscrew* yang akan menyebabkan ausnya *jackscrew*. Dan membuat macet atau terjepitnya *jackscrew*

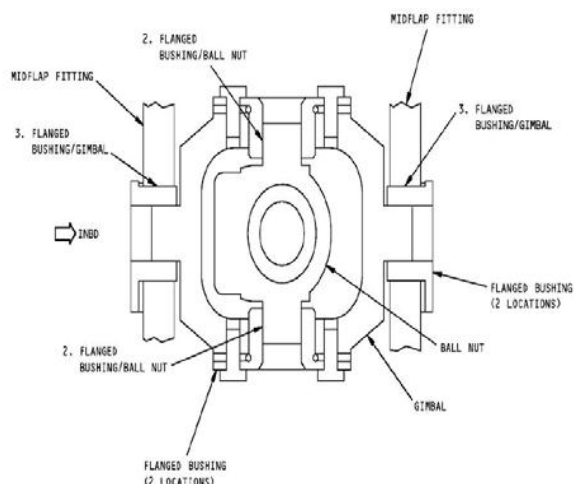
ballnut. Dan akan berakibat pula pada kinerja *flap system*.

Ketika penulis sedang melakukan pelaksanaan inspeksi *A chek* dan sedang melakukan tes apakah *trailing edge system* berfungsi dengan baik atau tidak, *engineer* menggerakkan *flap lever* untuk mengetahui apakah *flap* berfungsi atau tidak, ketika akan digerakkan dari 0 sampai 25 unit *flap* tidak dapat bergerak. Ketika *engineer* melakukan inspeksi pada bagian-bagian *flap* dan akhirnya menemukan bahwa *jackscrew* pada *flap* nomer dua mengalami aus dan rusak. Ketika dicek kembali ternyata *jackscrew* mengalami kerusakan akibat kurangnya pelumasan.

Pengaruh tidak berfungsinya flap ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit

Dengan tidak berfungsinya *flap* ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit, yang dikarenakan macet atau terjepitnya *jackscrew ballnut* pada *trailing edge flap system* menyebabkan tidak optimalnya kinerja *trailing edge flap system*.

Flap yang terdapat pada sayap di pesawat berfungsi sebagai sistem yang mengatur pergerakan pesawat. *Flap* juga berfungsi untuk menambah luas permukaan sayap pesawat dan menambah gaya angkat dan gaya hambat pada pesawat pada saat lepas landas dan pendaratan, dengan cara menggerakkan *flap extend* atau *retract*.



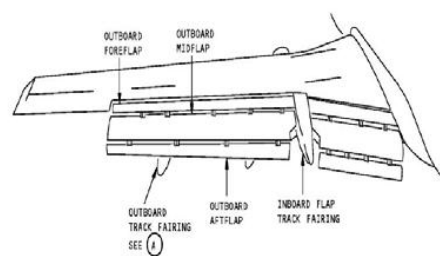
Gambar 4 Flap Ballscrew

Bila tidak berfungsinya *flap* ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit maka akan berpengaruh pada pergerakan pesawat, dan berdampak pula pada saat pesawat akan melakukan lepas landas atau pendaratan. Karena ketika pesawat akan lepas landas atau pendaratan pesawat memerlukan gaya angkat dan gaya hambat yang besar.

Pada saat lepas landas pesawat membutuhkan gaya angkat yang besar yang akan membantu pesawat agar dapat lepas landas dengan baik. Pesawat membutuhkan *flap* untuk memperluas permukaan sayap agar mendapatkan gaya angkat yang cukup untuk lepas landas. Dengan gaya angkat yang cukup maka tidak diperlukan panjang landasan yang lebih panjang. Maka ketika *flap* tidak mau digerakkan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan, pesawat memerlukan panjang landasan yang lebih panjang dari yang biasa diperlukan ketika melakukan lepas landas secara normal.

Begitu pula ketika akan melakukan pendaratan. Karena ketika akan melakukan

pendaratan pesawat memerlukan gaya angkat dan gaya hambat yang besar secara bersamaan. Guna mendapatkan gaya angkat dan gaya hambat yang diperlukan maka pesawat membutuhkan luas permukaan sayap yang cukup untuk menghasilkan gaya angkat dan gaya hambat yang diperlukan ketika pendaratan. Bila tidak didapatkan luas permukaan sayap yang cukup untuk menghasilkan gaya angkat dan gaya hambat yang dibutuhkan ketika akan pendaratan maka pesawat akan memerlukan panjang landasan yang lebih panjang dari panjang landasan ketika melakukan pendaratan secara normal dengan bantuan *flap*.



Gambar 5 bagian *flap*

Oleh karena itu maka fungsi suatu *flap* sangat dibutuhkan pada pesawat. Karena bila tidak berfungsinya salah satu sistem atau komponen di pesawat maka akan terjadi kecelakaan yang fatal pada pesawat. Karena bila terjadi kegagalan pada suatu sistem atau komponen pada pesawat akan berdampak kepada kinerja pesawat itu sendiri, karena setiap komponen atau sistem di dalam pesawat saling berhubungan dan saling

mendukung satu sama lain demi kelancaran kinerja pesawat itu sendiri.

Penanggulangan Permasalahan

Bila terdapat permasalahan pada komponen atau sistem dalam pesawat maka *engineer* atau mekanik dapat melihat atau mengacu kepada *Aircraft maintenance manual* yang sesuai dengan pesawat yang ditangani. Dalam hal ini penulis mengacu kepada boeing 737 300/400/500 *aircraft maintenance manual*.

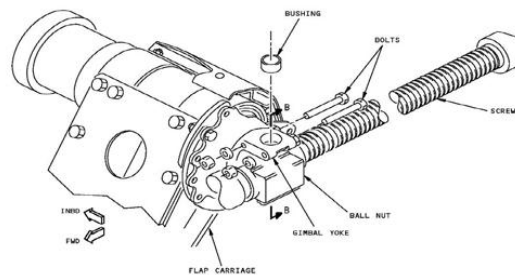
Pada *aircraft maintenance manual* yang menyangkut tentang masalah tidak berfungsinya flap ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit yang diakibatkan terjepit atau macetnya *Jackscrew ballnut*, cara penanggulangannya adalah dengan cara mengganti *JackscREW* yang mengalami masalah.

Tata cara penggantian *JackscREW* menurut *aircraft maintenance manual* adalah sebagai berikut :

1. Pelepasan *JackscREW* pada bagian *inboard flap*

a. *Ballnut* dari gimbal pada midflap dilepaskan

- 1) Pada sisi bawah dari gimbal, dua buah baut dan *bushing* dilepaskan

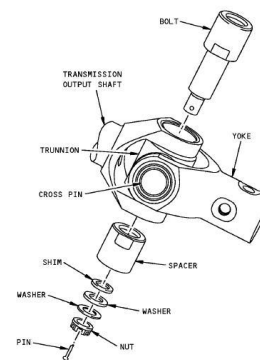


Gambar 6 Inboard Flap Gimbal

- 2) Pada sisi atas dari gimbal, dua buah baut dan *bushing* dilepaskan
- 3) *Ballnut* dan *screw* ditahan untuk mencegah agar tidak terjadi kerusakan ketika akan melakukan pelepasan

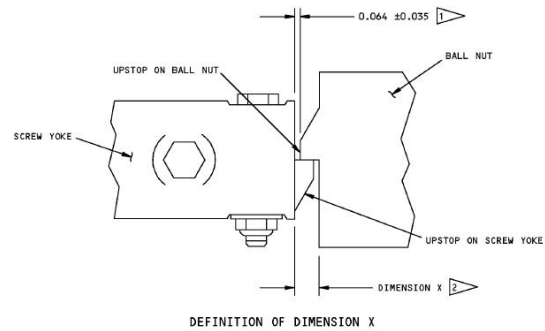
b. Pelepasan universal joint

- 1) *Universal joint* baut, mur dan spacer dilepaskan
- 2) *Universal joint* baut, mur, *cotter pin*, *washers*, *shim* dan *spacer* dilepaskan
- 3) *Screw yoke* dipindahkan menjauh dari *transmission output shaft* dan *trunnion cross* dipindahkan



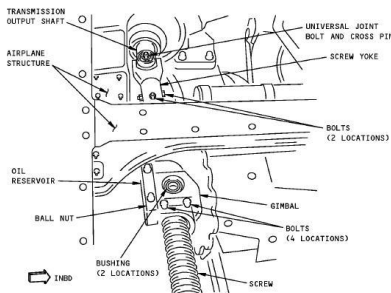
Gamabr 7 Universal Joint Assembly

- c. *Jackscrew* dilepaskan dengan *screw yoke* dari pesawat
- d. *End fitting* dilepaskan dari bagian ujung *screw*
- e. Baut yang menghubungkan *screw* dengan *screw yoke* dilepaskan
- f. *Screw yoke* dilepaskan dari *screw*



Gambar 9 Dimension X

- 1) Pada *Jackscrew* nomer tiga atau enam, dipastikan *ballnut* terpasang dengan *oil reservoir* berada pada sisi *outboard*
- 2) Pada *Jackscrew* nomer empat atau lima dipastikan *ballnut* terpasang dengan *oil reservoir* berada pada sisi *inboard*
- 3) Pada bagian atas dan bawah pada gimbal, *ball nut* disambungkan dengan gimbal.
 - (a) Lapisan *sealant* A00247 dipasang pada permukaan bagian luar dari *bushing*
 - (b) *Bushing* dipasang pada gimbal
 - (c) Dua buah baut yang menyambungkan *bushing* dengan gimbal dipasang



Gambar 8 Jackscrew Transmission

2. Pemasangan *screwjack* pada bagian *inboard flap*
 - a. *Ballnut* dipasang pada *jackscrew* sehingga dimensi “X” dengan tepat berada pada posisi yang sama dengan posisi sebelum dilepas.
 - b. *Jackscrew* diletakkan bersama dengan *screw yoke* di posisi semula di pesawat.

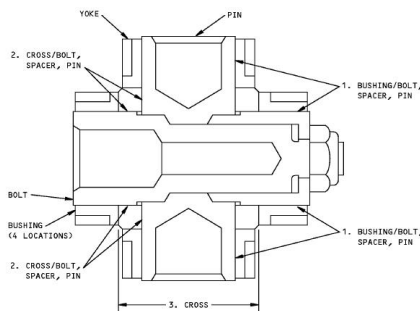
PERHATIAN:

PASTIKAN JACKSCREW TERSEBUT TERPASANG PADA TRANSMISSION YANG TEPAT

 - c. *Ballnut* disambungkan pada gimbal.

- (1) Setiap dua lubang pengencang untuk *bushing* dilengkapi dengan *sealant* A00247
- (2) Baut pada setiap lubang pengencang dipasang untuk *bushing*
- (3) Mur dan *washer* dipasang pada setiap baut
- (4) Setiap mur pada baut dikencangkan

- d. *Ballnut* pada *jackscrow* dipasang sehingga dimensi "X" berada pada posisi yang sama ketika sebelum dilepas
- e. *Upstop* diletakkan pada *screw yoke* dengan posisi yang sama dengan sebelum dilepas.

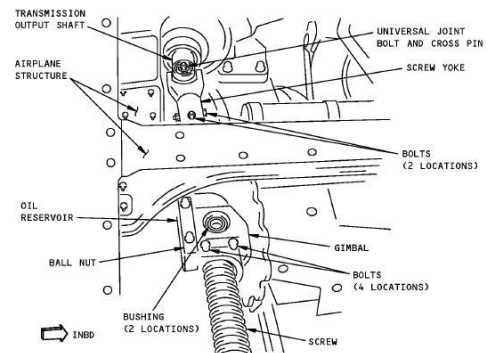


Gambar 10 Transmission 2, 7 universal joint

- f. *Universal joint* dipasang

- 1) *Transmission output shaft*, *screw yoke* dan *trunion cross* dipasang dan di sejajarkan
- 2) Lapisan *grease* D00633 diberikan pada *cross pin*

- 3) *Cross pin* dipasang melewati *screw yoke* dan *trunion cross*
- 4) Lapisan *grease* D00633 diberikan pada *universal joint bolt*
- 5) *Universal joint bolt* dipasang melalui *output shaft*, *trunion cross* dan *cross pin*



Gambar 11 Jackscrew Transmission

- 6) Lapisan *grease* D00633 diberikan pada *spacer*
- 7) *Spacer* dipasangkan pada *universal joint bolt*
 - (a) Ulir pada *universal joint bolt* dibersihkan
 - (b) Dimensi dari *spacer* dihitung sampai tepi dari lubang *cotter pin*
 - (c) *Shim* dipasang dengan lapisan yang dapat terkelupas terhadap *spacer*
 - (d) *Castellated nut* yang baru dipasang pada *universal joint bolt*
 - (e) Kelurusan dari *castellated nut slots* diperiksa dengan lubang *cotter pin*
- 8) Semua *chamfer* dari baut tersebut dipastikan terlihat

ketika mur sudah dikencangkan.

g. *Ballnut reservoir* diisi

Dengan demikian dapat disimpulkan bila terjadi kegagalan dalam flap system, terutama ketika flap tidak dapat bergerak dari 0 sampai 25 unit dikarenakan terjepit atau macetnya *jackscrew ballnut*, maka dapat dilakukan penggantian *jackscrew* yang sudah rusak dengan *jackscrew* yang baru. Dengan cara yang sesuai dengan petunjuk dari *aircraft maintenance manual*.

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan penulis tentang tidak Bergeraknya *trailing edge flap system* ketika digerakkan dari 0 sampai 25 unit pada pesawat Boeing 737-300 dengan registrasi PK-CJT, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penyebab tidak Bergeraknya *flap* ketika digerakkan sejauh 0 sampai 25 unit adalah karena terjepit atau macetnya *Jackscrew ball nut*.
2. Terjepit atau macetnya *Jackscrew ball nut* karena kurangnya pelumasan pada *Jackscrew*, baik pada *oil reservoir* atau sepanjang *Jackscrew* pada *flap*.
3. Akibat tidak berfungsinya *flap*, maka gaya angkat dan gaya hambat yang di butuhkan pesawat untuk lepas landas dan pendaratan tidak dapat terpenuhi. Oleh karena itu pesawat akan memerlukan landsan yang lebih panjang.

4. Cara pencegahannya adalah dengan memastikan oli yang digunakan untuk pelumasan bersih, melakukan *routine inspection* sesuai dengan prosedur yang ada pada *aircraft maintenance manual* dan memastikan oli sudah terisi penuh pada *oil reservoir* dan sepanjang *Jackscrew*. Penanggulangan *screwjack* yang bermasalah menurut *aircraft maintenance manual* adalah dengan mengganti bagian *screwjack* yang mengalami masalah.

SARAN

Untuk mencegah terjadinya kerusakan pada *trailing edge flap system*, penulis ingin memberi saran agar tetap mempertahankan melakukan inspeksi dan perawatan yang sesuai dengan *aircraft maintenance manual*, agar *time limit* dari *trailing edge flap system* dapat bertahan secara maksimal dan mencegah terjadi kegagalan dalam operasional atau pun kerusakan pada *trailing edge flap system*.

DAFTAR PUSTAKA

1. AMM (*Aircraft Maintenance Manual*) CN235.
2. *Training Manual* CN235.
3. TSM (*Trouble Shooting Manual*).
4. *Jeppesen A&P Technician Text Book*.
5. *Wikipedia* pesawat CN235, engine CT7-9C.