

# KEBOCORAN RETRACT ACTUATOR NOSE LANDING GEAR PADA PESAWAT BOEING 737-900ER PK-LFM YANG MENGAKIBATKAN SLOW TO RETRACT

Muammar Azizi<sup>1</sup>, Bona P. Fitrikananda<sup>2</sup>  
Program Studi Motor Pesawat Terbang Fakultas Teknik  
Universitas Nurtanio Bandung

## ABSTRAKSI

*Retract actuator* merupakan salah satu dari bagian utama pada *landing gear*, yang berfungsi untuk melakukan *retract* atau *extend*. *Retract actuator* dalam operasionalnya harus bebas dan pergerakannya juga harus *smooth*. Pada saat penulis melakukan *on job training* didapatkan kasus kegagalan pada sistem *retract* yang mana pergerakannya tidak bebas atau tersendat-sendat. Jelas pada kejadian ini *landing gear* tidak berfungsi sebagaimana mestinya.

Setelah dilakukan analisa pada beberapa kemungkinan yang dapat menyebabkan kegagalan pada sistem *retract*, didapatkan bahwa penyebab dari kegagalan sistem *retract* pada pesawat Boeing 737-900ER PK-LFM yaitu kebocoran (*leakage*) pada *retract actuator*.

Akibat yang ditimbulkan dari kebocoran ini maka *retract actuator* pada *nose landing gear* akan mengalami kekurangan tekanan pada *hydraulic*, akibatnya saat *retract* tidak dapat bergerak bebas ataupun tersendat-sendat, tentunya hal ini akan sangat membahayakan keselamatan dalam penerbangan.

Untuk mengembalikan *retract actuator* agar berfungsi dengan baik, maka harus dilakukan *inspection* pada komponen-komponen dari *retract actuator* untuk mengetahui penyebab dari kebocoran (*leakage*) pada *retract actuator* tersebut. Setelah dilakukan *inspection* penyebab dari kebocoran ini yaitu benda asing atau *FOD (foreign object damage)* dan harus dilakukan penggantian.

## Pendahuluan

Sebagai gambaran umum pesawat Boeing 737-900ER PK-LFM adalah salah satu pesawat yang digunakan oleh salah satu maskapai di Indonesia untuk mengangkut penumpang dan barang sebagai armada pilihannya. Dalam pengoperasian pesawat harus selalu dalam kondisi normal, apabila salah satu sistem

mengalami gagal operasional atau *malfunction* maka harus dilakukan perbaikan.

Terjadinya *Nose Landing Gear slow to retract* pada Boeing 737-900ER PK-LFM. *Service check* dilakukan untuk perawatan pesawat atau menjaga performa pesawat agar tetap normal dan mencari kerusakan yang timbul setelah melakukan penerbangan serta mengoptimalkan

fungsi dari semua sistem pesawat agar tetap bekerja sebagaimana mestinya.

Salah satu permasalahan yang terjadi adalah terdapat kebocoran pada *retract actuator nose landing gear* di pesawat Boeing 737-900ER PK-LFM saat dilakukan *service* pada *phase 24*. *Phase check* itu sendiri adalah salah satu sistem pemeliharaan yang digunakan oleh pesawat Boeing 737-900ER PK-LFM di Lion Air, untuk merawat dan menjaga performa pesawat agar tetap normal atau laik terbang.

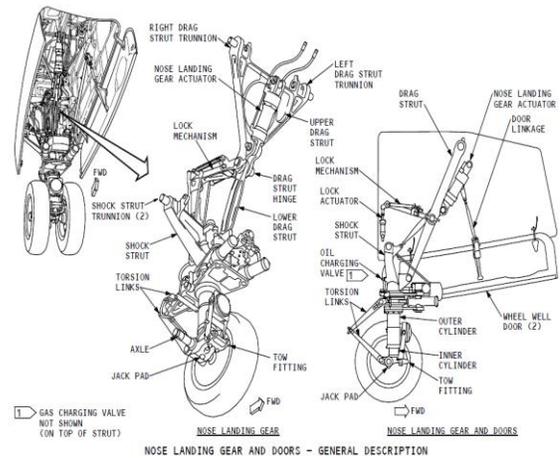
*Landing Gear* adalah salah satu bagian utama dari pesawat yang terpasang sebagai roda pendarat, pada bagian *landing gear* terpasang salah satu komponen yaitu *retract actuator*. *Retract* adalah dimana saat landing gear melipat atau masuk kedalam *fuselage* dan *extend* adalah saat *landing gear* membuka atau keluar kembali.

Setelah didapatkan kerusakan, pesawat tersebut dilakukannya *trouble shooting* yang terjadi pada sistem *nose landing gear retract* kemungkinan akibat tidak bekerjanya secara maksimal *retract actuator* akibat kebocoran.

**Landing Gear**

*Landing gear* secara umum berfungsi sebagai roda pendarat pada saat pesawat hendak *landing*. *Landing gear* terdiri dari *nose landing* yang berjumlah 2 buah dan *main landing gear* yang berjumlah 4 buah. Pada *nose landing gear* terpasang *steering system* sedangkan *main landing gear* terpasang *brake*

*system*. Untuk pengoperasiannya *landing gear* menggunakan *hydraulic power*. Pesawat boeing 737-900ER memiliki *landing gear* dengan *type tricycle with air/oil shock struts*.



Gambar 1 Nose landing gear



Gambar 2 Main landing gear

**Landing Gear Retract**

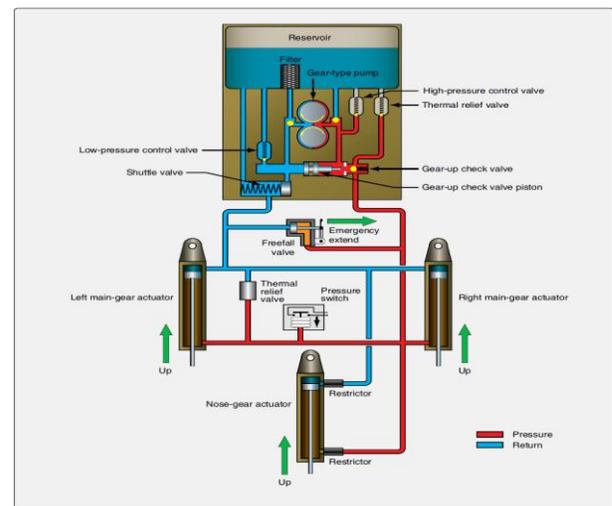
*Landing gear retract* menggunakan *hydraulic system*. *Hydraulic System* pada pesawat Boeing 737-900ER PK-LFM terdiri dari *System A* dan *System B* serta *Standby System*. Pada masing-masing *System A* dan *B* dioperasikan oleh *Engine Driven Pump (EDP)* dan *Electric Motor Driven Pump (EMDP)*.

Pada *hydraulic system* tersebut juga dilengkapi dengan berbagai macam komponen diantaranya *Reservoir, Hydraulic Pump, Pressure Module, Return Module, Reservoir Pressurization Module, Return Filter Module, Shutoff Valve, Power Transfer Unit, Heat Exchanger*, dan *Fluid Transfer Line*. Semua komponen tersebut berada di *Main Landing Gear Wheel well area* kecuali *Heat Exchanger*.

Salah satu komponen yang digunakan *nose landing gear* saat *retract* adalah *retract actuator* kegunaannya ialah merubah tenaga fluida menjadi tenaga mekanik untuk menggerakkan *Nose Landing Gear* saat *retract* dan *extend*. *Actuator* adalah bagian dari *hydraulic system* yang mana digunakan untuk menghasilkan tenaga dan berfungsi untuk merubah *energi* dari tekanan *hydraulic fluida* menjadi gerakan *mekanik*.

Pesawat yang berstatus *retractable landing gear* atau *Movement Landing Gear System (LGS)* inilah yang memerlukan perawatan yang lazimnya menyita banyak waktu dan perhatian. Kondisi landasan yang tidak mulus dan berat pesawat yang sering mengakibatkan beban kerja *LGS* sangat tinggi dan perlu mendapat perhatian sebelum dan sesudah penerbangan. *Inspeksi* khusus dilakukan setelah dipakai kurun waktu tertentu (*cycle and hours*).

### Schematic Hydraulic System Landing Gear Boeing 737-900ER



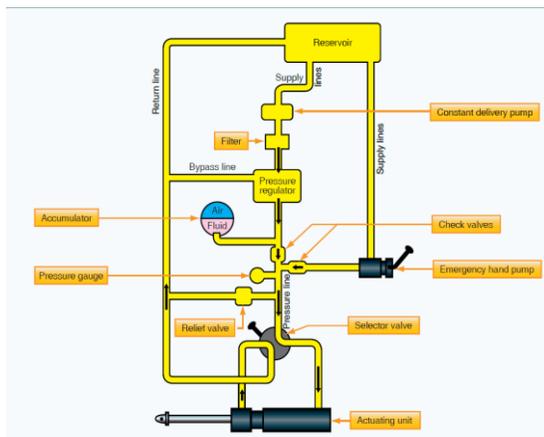
Gambar 3 Schematic landing gear hydraulic system

### Hydraulic System Pesawat Boeing 737-900ER

*Hydraulic system* pada pesawat Boeing 737-900ER PK-LFM merupakan salah satu sistem yang menggunakan fluida sebagai sumber tenaga. Pada saat *hydraulic system* beroperasi maka *pump* tersebut akan menghisap *fluida* yang ada pada *reservoir* melalui *outlet line* yang ada dibagian bawah *reservoir*. Pada *reservoir* terdapat tekanan yang berasal dari *pneumatic system* sebesar 45-50 *Psi*, hal tersebut bertujuan untuk memberikan aliran searah atau *positif flow* ke *hydraulic pump*. Sebelum *fluida* masuk ke *hydraulic pump*, *fluida* tersebut akan disaring terlebih dahulu oleh *hydraulic filter* agar *fluida* yang masuk bersih dari kotoran ataupun partikel-partikel yang dapat membahayakan serta merusak komponen. Setelah dari *hydraulic*

*pump fluida* kemudian ditransfer ke *Pressure Module*, yang mana *Pressure Module* berfungsi untuk mengatur tekanan yang akan masuk ke sistem.

Apabila didalam *Pressure Module* terjadi penyumbatan akibat dari kotoran atau apapun, maka akan terjadi perbedaan tekanan yang akan ditunjukkan oleh *Pressure differential indicator*, sehingga *bypass valve* akan membuka dan *hydraulic fluid* akan mengalir melewati *filter*, maka tekanan yang masuk ke sistem sesuai dengan yang diizinkan.



Gambarr 4 Sistem Hidrolik

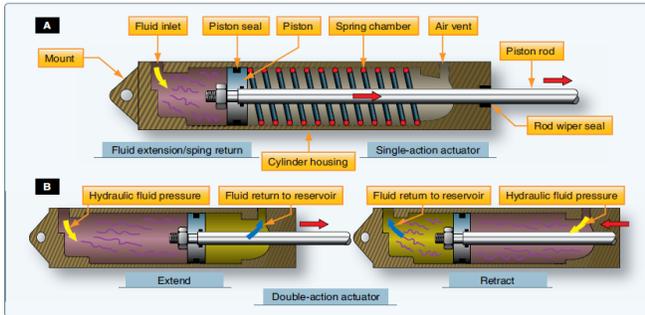
### Actuating unit/actuator

*Actuating unit* berfungsi untuk merubah energi dari tekanan *hydraulic fluida* menjadi gerakan *mekanik* untuk melakukan kerja pada *system hydraulic*. *Actuating unit* digunakan untuk memberikan suatu tenaga putar *linier* pada beberapa *obyek* yang bergerak atau suatu *mekanisme* seperti antara lain:

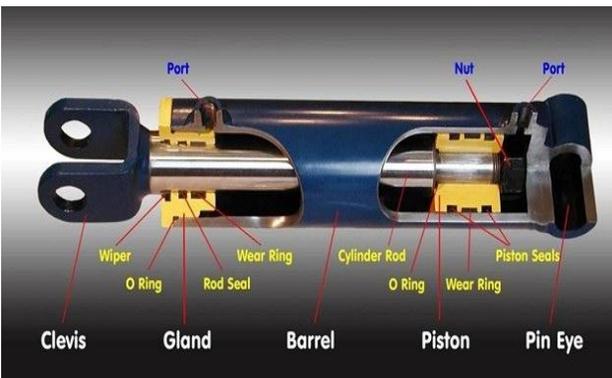
1. Membuka dan menutup “*Ramp door*”

2. Membuka dan menutup “*Landing gear door*”
3. Menaikan dan menurunkan “*Landing gear*”
4. Menggerakkan “*Flight Control*”
5. Menggerakkan “*Brake Shoes*” pada *system* rem.

Pada sistem *Nose Landing Gear Retract and Extend*, *Actuator* tersebut berfungsi untuk merubah energi dari tekanan *hydraulic fluida* menjadi gerakan mekanik untuk melakukan kerja pada saat pesawat *Retract* dimana pergerakan dari *Actuator* ini menggunakan *Hydraulic system* sebagai tenaga penggerak. Type *Actuator* ada dua yaitu *Single Action and Double Action*. Beberapa bagian dari *silinder hydraulic* terpasang sistem *seal* yang umumnya berbahan karet yang gunanya untuk mencegah kebocoran *fluida hydraulic*. Pada sisi *piston* terpasang *seal* untuk mencegah *fluida* kerja berpindah dari sisi satu ke yang lainnya yang dapat mengganggu kerja *silinder hydraulic*. Dan pada sisi *piston rod* terpasang sistem *seal* yang *fix* pada sisi *barel* dalam *barel* gunanya untuk mencegah kebocoran *fluida hydraulic* yang berada pada ruang sisi *piston rod*.



Gambar 5 Actuating Unit type Single Action and Double Action



Gambar 6 Komponen Actuator

**Factor-faktor Kemungkinan Penyebab Kerusakan**

Terjadinya kerusakan *retract actuator* yang mengakibatkan kebocoran (*leakage*) *retract actuator* yang menyebabkan *nose landing gear slow to retract* pada pesawat Boeing 737-900ER PK-LFM disebabkan oleh beberapa faktor. Untuk dapat mengetahui penyebab utama kerusakan *retract actuator* yang menyebabkan kebocoran (*leakage*) perlu dilakukan suatu analisis baik berupa pemeriksaan (*checking*) ataupun pengujian (*testing*) terhadap komponen-komponen *nose landing gear retract*.

Berdasarkan analisa dan kemungkinan terjadi kerusakan *actuator* pada *nose landing gear retract* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain sebagai berikut :

1. Faktor *life time*
2. Kesalahan pada *installation*
3. Faktor FOD (*foreign object damage*)

**1. Faktor Life Time**

Faktor *life time* atau umur suatu komponen dapat menjadi salah satu penyebab kerusakan pada sistem. Ketidak pahaman tentang *life time* yang seharusnya sudah dilakukan penggantian pada komponen tersebut tidak dilakukan, hal ini akan menyebabkan kerusakan pada komponen lainnya akibat dari salah satu komponen yang tidak diganti.

Setelah dilakukan pengecekan *life time* pada komponen *nose landing gear retract* dilakukan sesuai prosedur yang mengacu pada didalamnya *Aircraft Maintenance Manual* (AMM), jika penggantian suatu komponen saat *life time* nya sudah habis sesuai prosedur tentu saja tidak berpengaruh pada permasalahan ini.

**2. Kesalahan Pada Installation**

Penggantian atau pelepasan suatu komponen untuk dilakukan *inspection*, akan tetapi pada saat pemasangan (*installation*) bisa saja terjadi kerusakan atau kesalahan yang disebabkan kelalaian dalam pemasangan ataupun akibat dari *tools* yang tidak tersedia

pada saat pemasangan komponen tersebut sehingga menyebabkan *life time* dari pada komponen berkurang. Setelah dilakukan pengecekan, pemasangan komponen-komponen sistem *Nose landing gear retract and extend* dilakukan sesuai prosedur yang mengacu didalam nya *Aircraft Maintenance Manual* (AMM), jika pemasangan sesuai prosedur tentu saja tidak berpengaruh pada permasalahan ini.

### 3. Faktor FOD (*Foreign Object Damage*)

Faktor FOD (*foreign Object Damage*) serta Lingkungan sekitar landasan yang kotor dapat mempengaruhi dan mempercepat kerusakan bagi komponen dari pesawat, kerusakan ini bisa diakibatkan dari kotoran seperti debu, pasir atau benda asing yang menyebabkan *life time* atau umur suatu komponen menjadi berkurang sehingga pergerakan *actuator* terganggu, faktor ini jika dibiarkan akan menyebabkan kerusakan atau kebocoran pada komponen *retract actuator*.

Setelah dilakukan pengecekan dan identifikasi, bahwa *Retract Actuator* mengalami kerusakan yang menyebabkan kebocoran, kerusakan ini bisa diakibatkan dari kotoran seperti debu, pasir atau benda asing yang menyebabkan *life time* atau umur suatu komponen menjadi berkurang sehingga pergerakan *Actuator* terganggu, faktor ini jika dibiarkan akan menyebabkan kerusakan atau kebocoran pada komponen *retract actuator*.

### Pengaruh Terjadinya Kebocoran Pada *Retract Actuator Nose Landing Gear*

Pengaruh terjadinya kebocoran pada *nose landing gear retract actuator* pada pesawat Boeing 737-900ER PK-LFM adalah tidak maksimalnya pergerakan retract pada pesawat atau *slow to retract* dan akan menghasilkan *drag* yang besar sehingga akan berbahaya pada pesawat.

*Hydraulic system pump* yang seharusnya mensuplai *power pressure* antara 2800-3000 Psi kini berkurang dari 3000 Psi akibat dari kebocoran pada *actuator* serta berkurangnya *fluida* pada *hydraulic*. Sehingga hal ini berpengaruh pada sistem *nose landing gear retract* yang tidak bekerja secara normal.

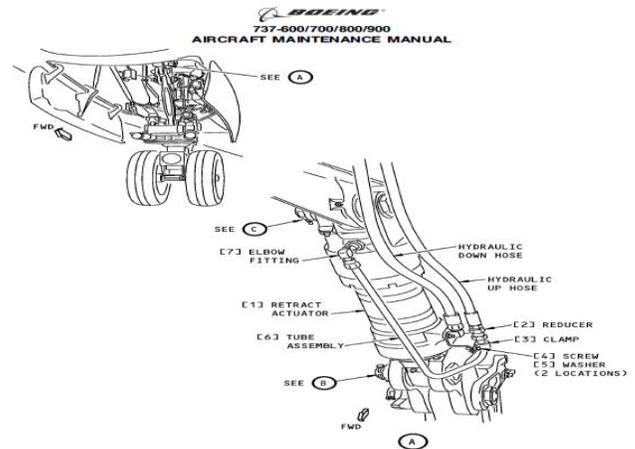
Setelah di ketahui penyebab terjadinya kebocoran pada *nose landing gear retract* maka harus dilakukan perbaikan pada komponen yang mengalami kerusakan yaitu *actuator* dengan cara mengganti komponen tersebut dengan komponen yang baru dan sesuai dengan prosedur dan spesifikasi yang telah ditentukan didalam *Aircraft Maintenance Manual* (AMM).

Untuk pelaksanaan *inspection* / pengecekan harus dilakukan pelepasan komponen-komponen pada *nose landing gear retract actuator*. *Removal* pada *retract actuator* bertujuan untuk melakukan perbaikan atau melakukan penggantian komponen yang rusak. Pada saat *removal* seluruh komponen dari *retract actuator* dilakukan *detail visual*

*inspection* sesuai dengan *Aircraft Maintenance Manual (AMM)*

Sebelum melakukan *removal / pelepasan retract Actuator* harus dilakukan diskusi bersama rekan kerja dan juga harus mempersiapkan *tools* yang akan digunakan, *tools* yang digunakan harus sesuai dengan *regulation*. Komponen tersebut terletak di bagian *nose landing gear*, sehingga untuk melakukan penggantian komponen harus dilakukan di *workshop* dan dikerjakan oleh orang yang berkompeten agar hasilnya lebih maksimal. Dalam proses pengerjaannya adalah sebagai berikut:

1. Persiapan sebelum melakukan *removal / pelepasan*, terlebih dahulu *visual inspection check* gunanya untuk melihat komponen yang berpengaruh saat dilakukan pelepasan.
2. Memastikan *down lock pin* terpasang pada *gear nose landing*, tanpa *down lock pin*, *nose landing gear* dapat *retract*.
3. Mematikan *hydraulic UP-hose* pada *bracket* di *retract actuator*.
4. Mematikan *hydraulic Down-hose* pada *fitting* di *retract actuator*.
5. Untuk pelepasan *retract actuator* dilakukan sesuai prosedur.



Gambar 7 *Nose landing gear retract actuator*

### Kesimpulan

Pada studi kasus kebocoran *retract actuator nose landing gear* yang mengakibatkan *slow to retract* pada pesawat Boeing 737-900ER PK-LFM ini penulis mengambil simpulan sebagai berikut:

1. Faktor yang menyebabkan kebocoran pada *retract actuator* ini diakibatkan oleh benda asing atau *FOD (foreign object damage)* yang menempel pada *actuator*, pergerakan *actuator* yang sudah kotor ini dapat merusak komponen yang menyebabkan kebocoran yang membuat *hydraulic system* tidak dapat bekerja secara normal atau mengalami *slow to retract*.
2. Pengaruh adanya kebocoran (*leakage*) pada *retract actuator* berimbas pada kehilangan *pressure* akibat kebocoran serta berkurangnya cairan fluida pada *hydraulic system*, sehingga pesawat mengalami *slow to retract* atau kegagalan *retract* dan *drag*

yang dihasilkan pada pesawat akan besar sehingga berbahaya bagi pesawat tersebut.

3. Upaya penanggulangannya pada kegagalan sistem *nose landing gear retract* harus dilakukan penggantian pada komponen yang mengalami kerusakan. Proses penggantian komponen *retract actuator* yang mengalami kerusakan dilakukan di *shop* atau bengkel yang mempunyai izin untuk perbaikan *retract actuator*.

#### Saran

Berdasarkan kebocoran pada sistem *nose landing gear retract* pada pesawat Boeing 737-900ER PK-LFM, *retract actuator* harus selalu di *check* secara berkala, bila terjadi penurunan *pressure* akibat dari kebocoran. Sehingga mekanik bisa langsung mendeteksi bagian mana yang terkena dampak akibat terjadinya penurunan *pressure* dari kebocoran tersebut. Pada saat pelaksanaan *maintenance* pesawat, dilaksanakan sesuai langkah – langkah yang terdapat dari *aircraft maintenance manual* (AMM) dan dilakukan dengan teliti sehingga mencegah terjadinya kerusakan komponen, agar komponen tersebut mampu beroperasi sampai waktu yang telah ditentukan.

#### Daftar Pustaka

1. Alteon A Boeing Company 737-600/700/800/900 Training Manual, 27-21-00-002 Rev 01, 11/27/2001
2. Aircraft Maintenance Manual Boeing 737-600/700/800/900, BOEING PROPRIETARY, oct 15/2009
3. Fault Isolation Manual Boeing 737-600/700/800/900, BOEING PROPRIETARY, oct 15/2009
4. [www.flick.com](http://www.flick.com) / Lion Air Boeing 737-900ER PK-LFM
5. JEPPESEN A & P TECHNICIAN AIRFRAME TEXTBOOK