

# ANALISA KERUSAKAN RETRACTABLE LANDING LIGHT PADA PESAWAT BOEING 737-200

Heni Puspita, MT

Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Nurtanio Bandung

Email : [puspitahe75@yahoo.co.id](mailto:puspitahe75@yahoo.co.id)

## ABSTRAKSI

*Retractable landing light* merupakan bagian dari *landing light system*, yang berguna untuk memberikan penerangan saat pesawat melakukan pendaratan. Selain untuk memberikan penerangan, juga untuk mengindikasikan secara visual kepada pengawas bandara dan pesawat lain bahwa ada pesawat yang akan mendarat. *Retractable landing light* termasuk kedalam *exterior light* atau penerangan yang terletak di luar badan pesawat. *Retractable landing light* merupakan *landing light system* yang di pasang pada *flap track fairing* yang dapat menerangi landasan.

*Retractable landing light* mampu menerangi sisi landasan walaupun roda pendaratan belum menyentuh landasan, karena penyinarannya mampu menyesuaikan dengan keadaan sudut pesawat tanpa pesawat sejajar dengan landasan.

Namun *retractable landing light* ini pada saat dioperasikan dapat mengalami kerusakan, salah satu kerusakan yang terjadi adalah pada *inner canopy* yang tidak keluar (*extend*). Faktor penyebab tidak keluarnya *inner canopy* yaitu karena tidak normalnya motor utama (penggerak) yang diakibatkan oleh terjadinya *open circuit* atau tidak mengalirnya arus pada kapasitor (C1). Kapasitor (C1) mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh pengaruh dari lingkungan seperti getaran, suhu dan juga tekanan yang menyebabkan berkurangnya keandalan kapasitor.

## PENDAHULUAN

*Retractable landing light* merupakan bagian dari *exterior lighting* atau lampu penerangan yang digunakan diluar badan pesawat. *Retractable landing light* dipasang

pada *flap track fairing* yang dapat menerangi sisi landasan pada saat mendarat. *Retractable landing light* dikontrol dengan ON/OFF *switch*, sebuah *override switch* dan *relay* serta manual *extend/retract*.

*Retractable landing light* dirancang semaksimal mungkin dalam menerangi landasan ketika melakukan pendaratan, agar pesawat tidak keluar landasan pada waktu mendarat. Dalam proses *landing*, *EXTEND/RETRACT switch* pada *forward overhead panel* diletakan pada posisi *EXTEND* dan *ON/OFF switch* pada posisi *ON*, dengan posisi *switch* seperti ini maka, *inner canopy* dari *retractable landing light* seharusnya bergerak keluar pada saat itu pula lampu pada *inner canopy* tersebut langsung menyala dan sinar dari lampu tersebut langsung menyala dan menyinari landasan yang digunakan untuk mendarat, tetapi pada saat itu *retractable landing light* mengalami kerusakan pada motor penggerak keluar atau masuk, sehingga lampu pada *inner canopy* tidak dapat keluar dan lampu *retractable landing light* tidak menyala.

### **Perumusan Masalah**

Faktor-faktor apa saja yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada *retractable landing light* dan bagaimana cara penanggulangan kerusakan yang terjadi pada *retractable landing light*.

### **Tinjauan Pustaka**

#### **1. Lighting System**

Penerangan atau *lighting system* pada pesawat terbang mempunyai fungsi dan tempat pemasangan masing-masing. Secara garis besar penerangan pada

pesawat terbang dibagi dalam lima bagian utama yaitu : *flight compartment*, *passenger compartment*, *cargo and service compartment*, *exterior lighting*, dan *emergency lighting* yang mempunyai fungsi dan tempat masing-masing.

Bagian-bagian utama dari penerangan diatas masing-masing terdiri dari beberapa sub-bagian seperti yang akan diuraikan dibawah ini :

#### **a. Flight Compartment**

##### **1) Control Cabin Lighting**

*Control cabin lighting* adalah suatu *system* yang berfungsi untuk mengontrol penerangan dalam *cockpit*, dan penerangan dibagian lainnya yang ada didalam pesawat maupun bagian luar pesawat. *Control cabin lighting* (lihat lampiran A) juga mengontrol kontras cahaya yang ada pada setiap *panel-panel instrument*, *overhead panel* dan lampu penerangan yang ada didalam *cockpit* serta lampu yang menerangi *standby compass*.

##### **2) Master Warning and Caution Light**

Dalam *control cabin lighting* ada yang dinamakan dengan *warning caution* dan *caution lights* (lihat lampiran B), berfungsi untuk mengindikasikan atau memberikan informasi pada *pilot* bahwa ada salah satu *system* pada pesawat mengalami kerusakan atau *malfunction*. Biasanya lampu *warning caution* dan *caution lights* ini berwarna merah agar

mudah terlihat dan dipasang pada panel 7 *lightshield*.

#### **b. Passenger Compartment**

*Passenger compartment lighting* biasa juga disebut dengan *passenger cabin light* yaitu suatu *system* penerangan dipesawat yang terletak pada *cabin* pesawat. *Passenger cabin light* terdiri dari : *ceiling light, flourecent window (sidewall) light, incandescent night light, reading light*, dan *passenger information sign* (lihat lampiran C1 dan C2). Dari semua lampu yang ada di-*cabin* pesawat masing-masing memiliki fungsi utama untuk memenuhi kebutuhan penumpang.

#### **c. Cargo and Service Compartment Lighting**

*Cargo and service compartment lights* digunakan untuk menerangi ruangan *cargo* yang dibawah lantai penumpang dan juga digunakan untuk menerangi *auxiliaty power unit, tail cone compartment, air conditioning compartment, wheel well, electrical rack, forward lower service compartment* dan *accessory compartment* (lihat lampiran D). Untuk *cargo* depan dan belakang masing-masing menggunakan penerangan dengan *dome light* dan terdapat juga sebuah *spotlight* diatas pintu *cargo*. Untuk *compartment* lainnya rata-rata menggunakan *floodlights* dan *dome light* sebagai lampu penerangan.

#### **d. Exterior Light**

##### **1) Wing Illumination Lights**

*Wing illumination light* merupakan lampu yang digunakan untuk menerangi bagian depan sayap atau *leading edge* sayap sampai ujung sayap (*wing tip*) tersebut yang di kontrol dari *forward overhead panel*, P5 seperti pada lampiran E. *Wing illumination light* dipasang pada kedua sisi badan pesawat tepatnya bagian depan atas pangkal sayap seperti pada lampiran F.

##### **2) Landing and Taxi Light**

*Landing* dan *taxi light* dipasang pada pesawat untuk memberikan penerangan ketika pesawat mendarat dan melakukan *taxi*. *Landing* dan *taxi light* dipasang pada pesawat sesuai dengan fungsi masing-masing seperti pada lampiran G. *Landing* dan *taxi light* terdiri dari :

##### **a) Inboard Landing Light**

*Inboard landing light* dipasang sejajar dengan sumbu *longitudinal* pesawat pada kedua pangkal sayap atau *leading edge* sayap. *Inboard landing light* ini digunakan pada saat pesawat melakukan pendaratan dengan sorotan lampu seperti pada lampiran G.

##### **b) Outboard Landing Light**

*Outboard landing light* atau biasa disebut dengan *retractable landing light*

yang dipasang pada *outboard flap track fairing* seperti yang ditunjukkan pada lampiran H. *Retractable landing light* ini berfungsi untuk memberikan penerangan pada saat pesawat melakukan pendaratan dengan sudut penerangan lampu yang dapat berubah-ubah. Karena pada saat pesawat melakukan pendaratan terjadi perubahan sudut serang / *angle of attack* yang selalu membutuhkan penerangan.

#### c) Runway Light

Runway light terdiri dari dua macam yaitu : *taxi light* dan *runway turn off light*. *Taxi light* dipasang pada *nose gear* seperti pada lampiran E. Sedangkan untuk *runway turn off light* dipasang pada pangkal sayap yang ditempatnya berdekatan dengan *inboard landing light* seperti pada lampiran G. *Runway light* ini digunakan untuk memberikan penerangan ketika pesawat sedang melakukan *taxi* untuk menuju *runway* atau ketika dari *runway* menuju *parking area* atau ke hangar / *apron*.

#### d) Navigation Light

*Navigation light* terdiri dari dua macam yaitu : *white navigation light* dan *color navigation light*. *White navigation light* dipasang pada *wing tip trailing edge* sedangkan pemasangan untuk *color navigation light* dipasang pada *wing tip*.

*Color navigation light* terdiri dari dua warna lampu yaitu : warna merah dan hijau. Warna merah dipasang pada *wing tip* sebelah kiri sedangkan warna hijau dipasang pada *wing tip* sebelah kanan seperti pada lampiran I. *Navigation light* digunakan untuk mencegah terjadinya tabrakan diudara, sebab dengan lampu *navigation* kita dapat mengetahui arah dari gerak pesawat.

#### 4) Beacon Light

*Beacon light* atau biasa disebut dengan *anti collision light* dipasang pada bagian atas dan bagian bawah dari badan pesawat. *Beacon light* biasanya berwarna merah yang dapat berputar agar mudah dilihat pada siang hari apalagi pada malam hari sekalipun dalam keadaan cuaca buruk. *Anti collision light* ini berfungsi untuk mencegah terjadinya tabrakan diudara. *Beacon Light* ini dapat dilihat pada lampiran J.

#### 5) Strobe Light

*Strobe light* adalah jenis lampu yang melakukan *flash* sebanyak 60 kali permenit. Lampu ini dipasang pada *wing tip* masing-masing sayap dan sebuah *strobe light* pada *fuselage tail cone* seperti yang ditunjukkan pada lampiran K. *Strobe light* yang dipasang pada *wing tip* untuk menerangi wilayah depan dan *outboard /* luar dari badan pesawat tersebut, begitu

juga *strobe light* yang dipasang pada *fuselage tail cone* berguna untuk menerangi wilayah bagian belakang dari badan pesawat.

#### e. Emergency Lighting

*Emergency light* adalah suatu sistem penerangan di pesawat yang digunakan pada saat keadaan darurat. *Emergency light* dipasang pada bagian-bagian pesawat yaitu : *cabin* penumpang, *control cabon*, *over the inboard wing*, dan pada *escape slide* seperti yang ditunjukkan pada lampiran L. *Emergency lights* ini mempunyai fungsi masing-masing sebagai penerangan pada setiap tempat yang dianggap perlu apabila sumber tegangan utama mati.

## 2. Retractable Landing Light

*Retractable landing light* merupakan bagian dari *exterior light* atau lampu penerangan yang digunakan diluar badan pesawat. *Retractable landing light* merupakan *landing light system* yang dipasang pada *flap track fairing* yang dapat menerangi sisi masing-masing landasan pada saat *landing*. *Retractable landing light* dikontrol dengan ON / OFF switch, sebuah *override switch* dan *relay* serta manual *extend / retract*.

*Retractable landing light* dirancang semaksimal mungkin untuk menerangi landasan ketika melakukan pendaratan

malam hari, agar pesawat dapat mendarat tepat dilandasan pada saat *landing*. *EXTEND / RETRACT switch* pada *forward overhead panel* diletakkan pada posisi *EXTEND* dan ON / OFF *switch lamp* pada posisi *ON*. Pada posisi ini maka *inner canopy* dari *retractable landing light* keluar dan lampu pada *inner canopy* menyala. Sinar lampu dari *inner canopy* digunakan untuk menyinari landasan yang akan didarati pesawat.

*Retractable landing light* dalam operasinya dipesawat dapat mengalami gangguan khususnya pada saat melakukan pendaratan malam hari atau dalam cuaca buruk. Gangguan yang terjadi yaitu tidak keluarnya *inner canopy* pada *retractable landing light* sehingga dapat mengalami kesulitan dalam melakukan pendaratan karena salah satu *system* pendaratan tidak bekerja. *Retractable landing light* terpasang pada *outboard flap track fairing* pada *trailing edge* di masing-masing sayap pesawat. *Retractable landing light* sangat diperlukan untuk melakukan pendaratan di malam hari karena berfungsi untuk menjaga pesawat agar tetap berada dalam *runway*, begitu juga apabila pesawat melakukan lepas landas yang dilakukan pada malam hari.

### Analisa Kerusakan Landing Light System

## 1. Penyebab Tidak Keluarnya (extend) Inner Canopy Pada Retractable Landing Light.

Pada *retractable landing light system* sering terjadi kerusakan yaitu tidak keluarnya (*extend*) *inner canopy* pada *canopy retractable landing light* yang mana *inner canopy* tersebut merupakan tempat pemasangan lampu *retractable landing light*. *Retractable landing light* pada pesawat terbang umumnya digunakan untuk menerangi landasan dan sebagai indikasi secara visual untuk petugas bandara bahwa ada pesawat terbang akan mendarat. *Retractable landing light* sangat penting, khususnya jenis pesawat boeing 737-200 sebagai lampu pendaratan agar pesawat tidak keluar dari landasan.

*Retractable landing light* hanya dapat digunakan apabila *inner canopy* bisa keluar (*extend*), agar sinar pancaran lampu *retractable landing light* bisa menyinari landasan ke depan, menyamping ke kanan atau kiri dari badan pesawat. Kerusakan mengakibatkan lampu *retractable landing light* tidak keluar diakibatkan tidak berfungsinya motor penggerak *retractable landing light* yang mana motor tersebut sebagai penggerak utama untuk *extend/retract*.

Untuk mengetahui penyebab kerusakan pada *system* motor *retractable landing light* sehingga tidak dapat berputar

untuk menggerakkan *inner canopy* agar dapat *extend* atau *retract*, maka akan dilakukan penelusuran kerusakan sebagai berikut :

Penelusuran kerusakan dilakukan untuk mencari penyebab motor tidak berfungsi sehingga *retractable landing light* tidak dapat digunakan sambil mengamati *electrical wiring diagram* seperti yang ditunjukkan pada lampiran M.

Mula-mula tegangan mengalir yang diambil dari *BUS-1 24-51-11* dengan tegangan 115 Vac 400 Hz. Dari *BUS* tersebut kemudian masuk ke *overhead panel* dimana *extend/retract switch* ditempatkan untuk mengontrol *retractable landing light*. Saat *extend/retract switch* diposisikan pada posisi *extend* secara manual, maka tegangan masuk melalui *connector (J1)* yang ditunjukkan pada lampiran M. Pada *connector (J1)* akan tersambung pada pin nomor 6, yang mana pin tersebut menghubungkan *limit switch (S6)* yang sifatnya *normally close* yang berfungsi sebagai *full extend* kemudian tegangan terus mengalir pada satu persimpangan yang bercabang tiga yang mana satu menuju dioda CR2 pada anoda dioda, satunya lagi menuju pada *polarity negative (-)* kapasitor (C1) sedangkan yang lainnya menuju ke stator *extend* pada motor utama.

Pada persimpangan yang bercabang tiga disebutkan bahwa tegangan juga masuk pada kapasitor (C1) yang mana tegangan tersebut akan melewati kapasitor (C1) setelah kapasitor terisi penuh kemudian tegangan menuju ke stator *retract* motor. Kita ketahui bahwa apabila ada tegangan yang masuk ke kapasitor akan memerlukan waktu untuk *discharge* baru akan melewati kapasitor tersebut. Tegangan yang lebih dulu sampai pada stator *extend* akan lebih dulu terjadi *flux magnet* yang akan memutar motor. Gerakan konduktor di dalam medan magnet disebabkan oleh *flux* yang dihasilkan arus disekitar konduktor pembawa arus. *Flux* ini memberi reaksi pada *flux* magnet sehingga berpengaruh pada konduktor. Sebuah gaya yang menyebabkan konduktor bergerak, maka kumparan kawat akan mempunyai kutub magnet (magnet polarity) ketika arus lewat melalui *coil*. Apabila *soft iron core* ditempatkan dalam *coil* (kumparan) maka akan menghasilkan *electromagnet* (armature). *Armature* apabila ditempatkan diantara kutub-kutub medan magnet dan bebas berputar, maka *flux* dari *armature* akan memberikan reaksi pada *flux* dari medan magnet dan menghasilkan tenaga putaran (*tourqe*) yang akan menyebabkan *armature* berputar yang disebabkan adanya *flux* magnet yang ditimbulkan oleh tegangan yang masuk ke stator *extend* motor, sehingga terjadilah perputaran

motor dengan arah putar ke kiri. Tegangan yang melewati kapasitor (C1) akan tertinggal  $90^\circ$  listrik, sehingga tegangan yang masuk ke dalam stator *extend* dan stator *retract* tidak bersamaan sehingga terjadinya *flux* magnet tidak bersamaan. Karena apabila bersamaan maka akan terjadi tabrakan kutub magnet artinya kutub yang dihasilkan di dalam stator sama, sehingga motor tidak dapat berputar. Begitupun apabila *retract/extend switch* diposisikan ke *retract* secara manual, maka tegangan akan masuk ke pin 8 pada *electrical junction (J1)* kemudian masuk ke *limit switch (S7) full retract*, kemudian masuk ke persimpangan yang mempunyai tiga cabang yaitu satu ke dioda (CR1), satunya lagi masuk ke kapasitor (C1) dan yang satu lagi ke stator *retract* motor dan tegangan tersebut terus masuk ke *thermostatic switch* yang menghubungkan dengan *ground* AC. Juga disebutkan bahwa terdapat persimpangan dengan tiga cabang tegangan yang mana disebutkan ada tegangan yang masuk ke kapasitor (C1) dan juga langsung masuk ke stator *retract* motor.

Tegangan 115 V 400 Hz yang masuk ke kapasitor akan tertinggal  $90^\circ$  karena kapasitor tersebut akan *discharge* terlebih dahulu sebelum masuk ke stator *extend* motor, sedangkan tegangan yang langsung masuk ke stator *retract* motor akan membentuk medan magnet yang

akan memutar motor. Gerakan konduktor di dalam medan magnet disebabkan oleh *flux* magnet sehingga berpengaruh pada konduktor. Sebuah gaya yang menyebabkan konduktor bergerak, maka kumparan kawat akan mempunyai kutub magnet ketika arus lewat melalui *coil*. . Apabila *soft iron core* ditempatkan dalam *coil* (kumparan) maka akan menghasilkan *electromagnet (armature)*. *Armature* apabila ditempatkan diantara kutub-kutub medan magnet dan bebas berputar, maka *flux* dari *armature* akan memberikan reaksi pada *flux* dari medan magnet dan menghasilkan tenaga putaran (*tourqe*) yang akan menyebabkan *armature* berputar yang disebabkan adanya *flux* magnet yang masuk ke stator *retract* motor. Sehingga terjadi putaran ke kanan dan *inner canopy* masuk kembali ke *outer canopy*. Kapasitor dalam rangkaian ini sangat penting karena kapasitor ini berfungsi untuk mengubah fase antara stator *extend* dan stator *retract*, sehingga kapasitor ini sering mengalami kerusakan padahal mempunyai peranan penting di dalam operasional *retractable landing light*.

Dalam *electrical wiring diagram* seperti pada lampiran M juga terdapat didalamnya sepasang dioda (CR1 dan CR2) dan juga terdapat motor *brake*. Motor *brake* ini menggunakan tegangan 28 VDC hasil dari perubahan dari tegangan 115 V 400 Hz menjadi tegangan DC. *Inner canopy*

apabila telah *full extend* diakibatkan gerak putaran maka *actuator switch brake* akan menekan *limit switch (S6)* sehingga tegangan terputus dan tegangan yang masuk ke stator *extend* motor tidak ada. Setelah terputusnya tegangan tersebut masih terdapat sisa putaran dari motor utama sehingga harus diberhentikan oleh motor *brake*. Begitupun apabila *inner canopy full retract* yang disebabkan oleh adanya putaran motor utama, maka *actuator switch* dapat di lihat pada lampiran R akan menekan *limit switch (S7 dan S8)* sehingga mengakibatkan putusnya tegangan yang masuk ke stator *retract* motor utama mengakibatkan motor tidak dapat berputar lagi, tetapi masih terdapat sisa putaran dari motor tersebut sehingga harus diberhentikan dengan tepat. Untuk memberhentikan putaran motor dengan tepat maka motor *brake* langsung bekerja dengan menekan bagian atas motor utama sehingga motor utama tersebut langsung berhenti sesuai dengan batasan yang telah ditentukan.

Kapasitor berfungsi untuk mengubah fase antara stator *retract* dan stator *extend* motor sehingga tidak terjadi *flux* magnet yang bersamaan di dalam kedua stator motor utama tersebut, dengan demikian fungsi dari kapasitor sangat berat. Sehingga dapat mengakibatkan tidak berputarnya motor utama pada *retractable landing light* yang



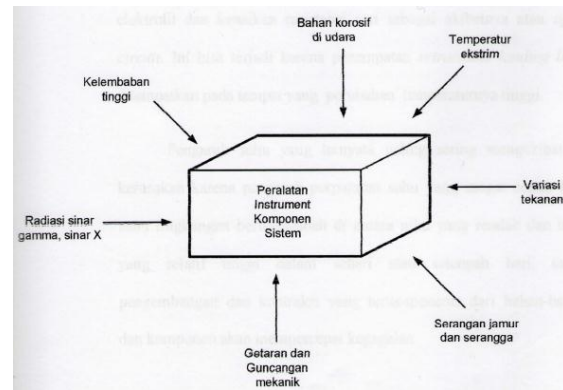
disebabkan terjadinya *open circuit* pada kapasitor (C1). Hasil pengukuran pada kapasitor dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Pada Kapasitor

Untuk analisa kerusakan komponen ini difokuskan kepada kapasitor (C1) yang menyebabkan motor tidak dapat berputar. Pada pembahasan sebelumnya telah disebutkan bahwa fungsi dari kapasitor ini untuk mengubah fase dari dua stator yaitu *retract* dan *extend* stator yang ada di dalam motor tersebut sehingga kapasitor sangat sering digunakan dan mempunyai peranan penting pada setiap *retractable landing light* ini dioperasikan. Atas dasar peran penting kapasitor (C1) tersebut terhadap motor utama pada *retractable landing light* maka kapasitor tersebut akan cepat mengalami kerusakan. Kerusakan pada kapsitor juga dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, misalnya :

- a. Suhu
- b. Getaran
- c. Tekanan

seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.



Kondisi	Pengukuran
Normal	0,0015 A
<i>Open Circuit</i>	Tidak Ada Arus

1. Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kemampuan-kemampuan elektronik.

*Retractable landing light* dipasang pada *flap fairing* yang dapat dilihat pada lampiran S yang mana *flap fairing* tersebut dipasang pada *trailing edge* di masing-masing sayap. Sayap akan mengalami getaran pada saat terbang apalagi saat pesawat *touch down* bisa mengakibatkan salah satu factor rusaknya kapasitor. Pengaruh lain dari getaran adalah tekanan yang disebabkan oleh mengembangnya bahan-bahan dan percepatan aksi-aksi kimiawi yang menuakan komponen. Sebagai petunjuk dasar, tingkat kegagalan dari banyak komponen dapat diambil kelipatannya untuk setiap kenaikan suhu 10°C. Pada suhu yang rendah, bahan-bahan mengeras dan menjadi retak. Beberapa komponen, terutama kapasitor elektrolit

dapat menjadi hampir tidak efektif karena membekunya elektrolit dan kenaikan resistensi seri sebagai akibatnya atau *open circuit*. Ini bisa terjadi karena penempatan *retractable landing light* ditempatkan pada tempat yang perubahan temperaturnya tinggi.

Pengaruh suhu yang ternyata paling sering mengakibatkan kerusakan karena pengaruh perubahan suhu yang sangat cepat. Bila suhu lingkungan berubah-ubah di antara nilai yang rendah dan nilai yang relative tinggi dalam sehari, maka pengembangan dan kontraksi yang terus-menerus dari bahan-bahan dan komponen akan mempercepat kegagalan. Berbagai pengaruh suhu yang diakibatkan lingkungan seperti pada tabel 2 dan faktor-faktor lingkungan maka hal tersebut dapat mengakibatkan turunnya kehandalan komponen kapasitor (C1).

Lingkungan	Pengaruh Utama	Usaha Rancangan
Suhu tinggi	Melewati batasan daya komponen. Pemuaian dan keausan. Peningkatan aksi kimiawi yang menghasilkan penuaan yang cepat.	Pendinginan dan ventilasi atau pendinginan udara. Pemilihan komponen dengan karakteristik temperatur serta pemuaian yang rendah
Suhu rendah	Penyusutan, pengerasan dan pembekuan. Kerapuhan, hilangnya efisiensi dan penguatan	Pemanasan suhu terkendali. Pemilihan bahan dan komponen yang benar.
Perubahan suhu	Peregangan dan kegagalan akibat ausnya komponen.	Pemberiaan tundaan panas yang besar untuk mencegah agar perubahan yang cepat tidak mempengaruhi komponen.

Tabel 2. faktor-faktor lingkungan

Sehingga dalam kenyataan hasil pengukuran yang dilakukan pada kapasitor tersebut terjadi *open circuit*. Apabila dalam kondisi normal, arus akan mengalir melewati kapasitor sebesar 0.0015 A. Karena terjadinya *open circuit* maka tidak ada arus yang melewati kapasitor tersebut.

Apabila motor tidak dapat berputar pada saat *switch EXTEND/RETRACT* pada posisi *EXTEND* maka dilakukan suatu analisis sehingga ditemukan kerusakan yaitu pada kapasitor (C1) yang terjadi *open circuit*. Dengan demikian perlu upaya penanggulangan kerusakan yang dapat dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut :

1. Mengganti kapasitor (C1) dengan kapasitor yang tepat sama baik dari karakteristiknya maupun spesifikasinya.
2. Mengganti kapasitor (C1) dengan kapasitor ekuivalen.

Perbaikan dengan cara penggantian dengan kapasitor yang sama harus sesuai dengan spesifikasi yang sama seperti spesifikasi kapasitor yang asli dengan 3 $\mu$ F, 600 V dengan toleransi 10%.

Penggantian kapasitor yang sama dilaksanakan sesuai prosedur yang berlaku sesuai MM (maintenance manual) antara lain :

1. Penggantian kapasitor (C1) sesuai dengan *part number* yang tertera dalam *overhaul manual with illustrated part list number 45-0083* dengan *part number* 10321-3.
2. Dilakukan pengukuran terhadap kapasitor (C1) untuk mengetahui baik atau tidak sebelum di pasang pada *retractable landing light system*.
3. Kemudian dilakukan uji fungsi pada *retractable landing light* dengan menggunakan *test bench* sebagai simulasi dari pesawat boeing 737-200 untuk memastikan bahwa *retractable landing light* dapat bekerja dengan normal.

*Retractable landing light* dikatakan bekerja normal apabila pada saat *extend/retract switch* pada posisi *extend*, maka *inner canopy* bergerak keluar yang diakibatkan oleh adanya perputaran motor utama dan sebaliknya apabila pada posisi *retract*, maka *inner canopy* bergerak masuk yang akibatnya sama karena adanya kebalikan perputaran motor saat *inner canopy* bergerak keluar.

## KESIMPULAN

1. *Retractable landing light* merupakan salah satu bagian dari *landing light system* yang berfungsi untuk memberikan penerangan maksimal pada saat pesawat melakukan pendaratan, kerusakan *retractable landing light* menyebabkan

penerbang untuk melakukan pendaratan, khususnya pada malam hari.

2. Penyebab terjadinya kerusakan pada *retractable landing light* yaitu tidak berputarnya motor penggerak *extend/retract retractable landing light*, sehingga tidak terjadi *extend* pada *inner canopy*.
3. Terjadinya kerusakan pada motor penggerak *extend/retract*, diakibatkan oleh rusaknya kapasitor (C1) yaitu mengalami *open circuit*.
4. Sesuai dengan terjadinya *open circuit* pada kapasitor (C1) sebagai penyebab tidak *extend* pada *retractable landing light*, maka untuk mengatasi kerusakan tersebut ada dua cara yaitu :
  - a. Mengganti kapasitor (C1) dengan kapasitor yang sama yaitu sesuai dengan *part number* dari kapasitor yang asli.
  - b. Mengganti kapasitor (C1) dengan kapasitor yang ekuivalen dengan memperhatikan batas toleransi dan pemantauan untuk menentukan *life time* dari kapasitor pengganti.