

Rotor Position PLTGU 1.1 UP Muara Tawar

Sahlan

Jurusan D3 Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknik – PLN
Email : sahlan@gmail.com

Erlina

Jurusan Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknik – PLN
Email : erlina_st@yahoo.com

Pranoto Yulistyo

Jurusan D3 Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknik – PLN

Abstract

Maintenance of generating units is done regularly based on specific operating hours and in various types of maintenance, inspections and overhauls. Each overhaul performed and maintenance unit is not operating in the maintenance period. Thus the implementation of maintenance should be done as effectively and efficiently as possible. Rotor position one of the activities in overhaul that much help and determine the smoothness pealaksanaan overhaul. With peaksanaannya smooth and maximum results will help peaksanaan other activities so that implementation can overhaul more effective and targeted.

Keywords: overhaul, rotor, centric, measurement

1. PENDAHULUAN

Rotor Position adalah salah satu kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan saat sebuah unit pembangkit sedang dalam perbaikan. Perbaikan disini lebih sering dikenal dengan istilah overhaul. Sebuah kegiatan secara keseluruhan untuk mengembalikan kinerja sebuah unit pembangkit agar dapat beroperasi sesuai standar kriteria pengoperasian.

Adapun permasalahan yang diangkat dalam pengerjaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah rotor dalam kondisi sentries terhadap bearing dan casing turbin?
2. Bagaimana carap engukurannya?
3. Bagaimana posisinya yang tepat?
4. Seberapakah besar pergeserannya?
5. Bagaimana proses pemusatannya?

2. KAJIAN LITERATUR

2.1. Turbin gas

Turbin gas adalah suatu alat yang memanfaatkan gas hasil pembakaran sebagai fluida kerja untuk memutar turbin. Di dalam turbin gas, energi kinetik dikonversikan menjadi energi mekanik berupa putaran yang menggerakkan roda turbin sehingga menghasilkan daya. Bagian turbin yang

berputar disebut rotor dan bagian turbin yang diam disebut stator atau rumah turbin. Rotor memutar poros yang menggerakkan beban (generator listrik, kompresor atau alat lainnya). Sistem turbin gas yang paling sederhana terdiri dari tiga komponen yaitu kompresor, ruang bakar dan turbin gas. Saat ini sistem turbin gas telah banyak diterapkan untuk berbagai keperluan seperti mesin penggerak generator listrik, mesin industri, pesawat terbang danlainnya.Sekarang ini penggunaan turbin gas untuk pembangkitan terus ditingkatkan berhubung bahan bakar gas lebih efektif dalam menghasilkan energi listrik.

2.2. Prinsip kerja turbin gas

Udara masuk ke dalam kompresor melalui saluran masuk udara (*inlet*). Kompresor berfungsi untuk menghisap dan menaikkan tekanan udara tersebut, sehingga temperatur udara juga meningkat. Kemudian udara bertekanan ini masuk ke dalam ruang bakar. Di dalam ruang bakar terjadi pembakaran dengan cara mencampurkan udara bertekanan dan bahan bakar. Proses pembakaran tersebut berlangsung dalam keadaan tekanan konstan sehingga dapat dikatakan ruang bakar hanya untuk menaikkan temperatur. Gas hasil pembakaran tersebut

dialirkan ke turbin gas melalui suatu *nozzel* yang berfungsi untuk mengarahkan aliran tersebut ke sudu-sudu turbin. Daya yang dihasilkan oleh turbin gas tersebut digunakan untuk memutar kompresornya sendiri dan memutar beban lainnya seperti generator listrik.

2.3. Siklus Brayton

Siklus Brayton adalah siklus termodinamika ideal untuk “Sistem Turbin Gas”. Siklus Brayton adalah siklus daya utama satu-satunya yang dapat beroperasi sebagai mesin pembakar luar (external combustion) dan mesin pembakaran dalam (internal combustion).

Dalam siklus Brayton ideal fluida bekerja mengalami proses sebagai berikut :

1 - 2 Proses kompresi:

Udara dihisap dari udara luar oleh kompresor turbin, blade-blade kompresor menyebabkan udara mengalami penyempitan volume dan termampatkan oleh kecepatan udara karena putaran rotor kompresor. Sehingga volume turun sedangkan tekanan udara naik, temperature udara sedikit bertambah karena terkompres sedangkan entrophinya turun.

2 – 3 Proses Pembakaran:

Bahan bakar ditambahkan/dicampurkan dengan udara bertekanan yang dialirkan melalui *diffuser* menuju ruang bakar. Fungsi *diffuser* disini adalah untuk memperlambat kecepatan (*velocity*) udara, sehingga udara bercampur dengan bahan bakar dengan sempurna.

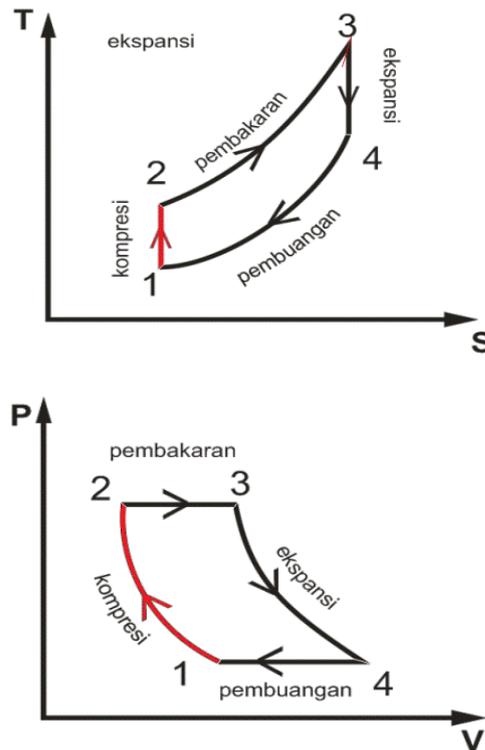
3 – 4 Proses Ekspansi:

Gas hasil proses pembakaran di ekspansikan melalui *nozzel*. Bagian turbin merubah energi kinetik gas panas hasil pembakaran dari ruang bakar menjadi tenaga putar mekanis.

4 – 1 Proses Pembuangan:

Gas hasil pembakaran dikeluarkan menuju regenerator (jika ada), melalui suatu sistem *exhaust duct* (saluran pengeluaran) tetapi jika tidak langsung ke udara bebas atmosfer.

Siklus Brayton adalah siklus 4 (empat) proses, seperti yang ditunjukkan dalam gambar berikut ini.



Gambar 1. Siklus Brayton T-S dan P-V

2.4. Pengertian rotor position

Rotor Position position adalah suatu kegiatan yang ditujukan untuk menghitung kesentrisan posisi sebuah rotor turbin terhadap compressor/turbin vane carrier setelah terpasang. Jumlah hasil perhitungan rotor position pada bearing 1 (bearing di akhir exhaust turbin) harus di settingkan sesuai permintaan untuk menyentriskan posisi rotor. Posisi rotor harus dibuat sedemikian rupa agar saat pemasangan yang menghasilkan posisi rotor yang sepusat dengan casingnya.

2.5. Standart rotor position

- a. Selisih nilai dititik bagian atas rotor yakni di titik “a” dan “b” tidak lebih dari 0.2 mm
- b. Selisih nilai dititik bagian bawah rotor yakni di titik “c” dan “d” tidak lebih dari 0.2 mm.
Catatan : batasan a dan b adalah mengacu pada celah antara vela (blade kompresor) terhadap *compressor vane carrier*. Apa bila celah ini terlalu sempit dapat menyebabkan blade compressor membentur casing dan patah.
- c. Selisih nilai jarak rata-rata sisi bawah dan sisi atas $a+b/2 - (c+d/2)$ berkisar antara 0.30-0.80 mm.

Batasan ini berakibat pada kondisi bearing-bearing turbin. Apabila diatas 0.80 mm rotor

akan terlalu longgar sehingga putarannya oleng (tidak halus). Sedangkan bila, bearing terlalu rapat dibawah 0.30 mm putarannya berat dan berakibat bearing menjadi panas dan dapat terbakar (pelumasnya).

2.6. Hal-Hal yang Berkaitandengan Rotor Position

1. Leveling turbin casing can compressor casing ketidak sejajarannya menyebabkan posisi bearing tidak sejajar kibatnya bearing menjepit rotor
2. Leveling bearing bearing poros turbin dan pengikat Pedestal (untuk penyesuaian celah pada bearing turbin). Saat pengencangan bearing turbin kekerasan pengencangan bearing dapat memberikan pengaruh terhadap celah antara rotor dan permukaan bearing.
3. Pengukuran hasil celah bearing terhadap casing dan celah tule (blade turbin) terhadap casing. Meskipun ukuran standar blade kompresor dan turbin telah memenuhi standar terkadang masih saja terjadi blade membentur casing luar sehingga patah.
4. Untuk putaran rotor barring yang berat dan terlalu lama dapat menjadi indikasi dari posisi rotor maupun bearing yang tidak benar sehingga rotor bergesekan dengan bearing. Standart rotor barring maksimal dalam 1 putaran membutuhkan waktu 4 menit. Pemutaran dilakukan oleh hydrolic rotor barring yang mempunyai tekanan output standart 18-20 bar. Apabila waktu putarannya melebihi waktu maksimal ada indikasi posisi bearing ataupun pedestal tidak sesuai sehingga menekan rotor yang berakibat pada putaran rotor yang menjadi berat.

Rotor barring dilakukan pada saat selesai perakitan bearing ataupun rotor, fast cooling generator turbin, dansaat generator turbin shutdown untuk menghindari poros turbin mengalami lendungan di bagian tengah poros.

Pemeliharaan yang dilakukan rotor position di dalamnya yakni :

- pemeliharaan type B saat operasi turbin gas telah mencapai 12.000 EoH

Disini komponen turbin di check namun tidak dibongkar secara keseluruhan. Karena itu

metode perhitungan rotor mrnggunakan metode dudukan (on the side) baik yang 3 titik maupun 4 titik.

- Pemeliharaan type C yaitu saatoperasi turbin gas telah mencapai 24.000 EoH. Disini seluruh komponen turbin dibongkar sehingga berlaku perhitungan sesuai shop assembly.

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan metode pengukuran dan perhitungan untuk mendapatkan data penyimpangan rotor dan seberapa besar nilai pergeserannya agar posisinya kembali sepusat terhadap casing pada rotor turbin GT 1.1 Muara Tawar

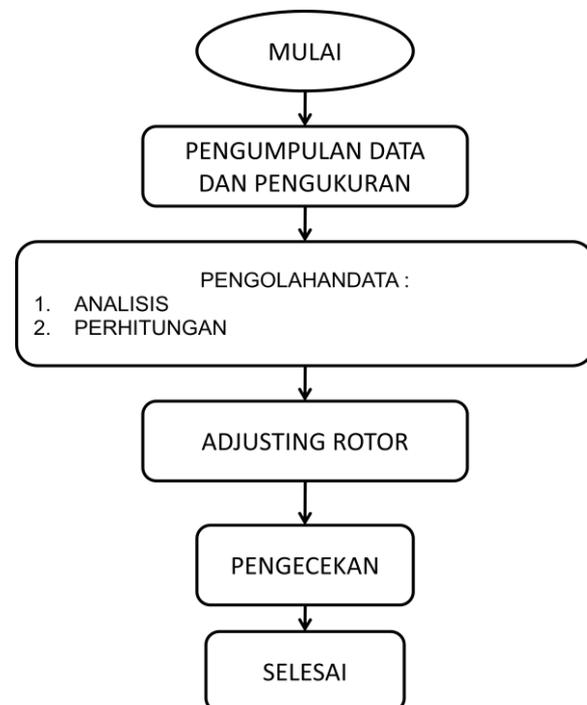
3.1. Teknik Pengumpulan Data

Agar tujuan yang telah diuraikan sebelumnya dapat tercapai dengan baik, maka diperlukan data yang akurat sebagai dasar acuan. Data untuk dasar penelitian ini penulis dapat dengan cara sebagai berikut:

1. Studi Literatur
2. Wawancara
3. Studi Lapangan

3.2. Kerangka Pemecahan Masalah

Untuk mempermudah pemahaman yang dilakukan dalam penelitian, maka digunakan skema pemecahan masalah sebagai berikut :



Gambar 2. Kerangka Pemecahan Masalah

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Prosedur Perhitungan Rotor Position

Perhitungan rotor position dibagi dalam 2 bagian yakni :

1. Perhitungan berdasarkan pada perakitan pabrik (shop assembly)
2. Perhitungan berdasarkan pada dudukannya (on sites) ada 2 carayaitu :
 - a. Metode 4 titik
 - b. Metode 3 titik

4.2. Pengambilan Data dan penyentrisan rotor



Gambar 3. Dial indikator

Cara membaca dial indikator

1. Setiap satu kali putaran jarum besar berarti tuas dial telah bergerak sejauh 1 mm ditunjukkan pada penampang yakni pada lingkaran besar satu putaran jarum dan jarum pada lingkaran kecil angka menunjuk 1 angka.
2. Lingkaran luar / besar dial indikator dibagi menjadi 10 skala bagian (angka 10 – 90), yang berarti setiap skala nilainya = 1/100 mm atau 0,01 mm. Penulisan tulisan dalam skala besar ada yang berwarna merah dan hitam. Warna merah kecil menunjukkan penurunan (tuas turun) putaran jarum berlawanan arah jarum jam. Sedang warna hitam untuk tuas tertekan (naik) putaran jarum searah jarum jam.

Keterangan:

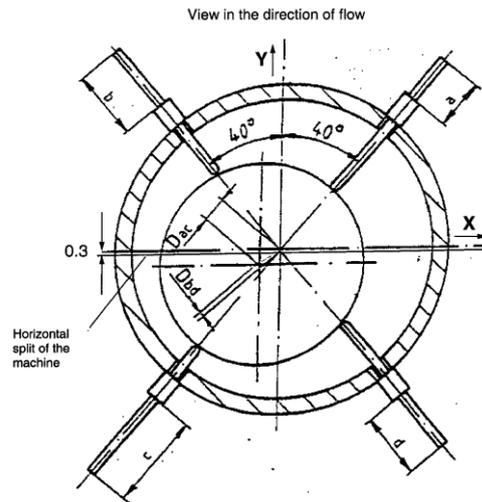
Jika jarum besar berputar searah jarum jam berarti penunjukannya adalah (+), sedangkan kebalikannya adalah (-). Ukuran (-) maupun (+) bergantung dari setting awal saat kita mengkalibrasikan dial pada permukaan yang akan diukur.

Pengukuran dilakukan di posisi ME 1 dan ME 2. Dengan hasil pengukuran maka dapat diketahui

seberapa pergeseran rotor dan seberapa harus digeser agar dapat disentralkan kembali.

4.3. Perhitungan rotor position

Perhitungan disini dilakukan sesuai pada metode yang dilakukan saat pelaksanaan over haul tipe B dimuara tawar yakni menggunakan metode 4 titik.



Gambar 4. Over haul tipe B dimuara tawar

4.4 Adjusting rotor

Adjusting dilakukan di posisi bearing 4 yakni di exhaust-ends turbin. Besarnya pergeseran disesuaikan dengan nilai yang telah dihitung dari perhitungan.

4.4 Pengecekan kembaliposisi rotor

Setelah posisi turbin digeser sesuai nilai perhitungan, maka perlu dilakukan kembali pengukuran diposisi ME 2 untuk mengoreksi posisinya sudah sesuai atau belum dan bandingkan dengan *acceptable criteria rotor position*.

Tabel 1. Hasil pengukuran

Posisi Pengukuran	A	B	C	D
1	5.00	5.68	7.30	6.90
2	5.00	5.10	5.92	5.82
3	5.00	5.19	5.70	5.56

Kesimpulan

1. Rotor position adalah rangkaian kegiatan untuk menyepusatkan titik pusat rotor dan casing turbin maupun kompresor.
2. Rotor position tidak hanya penting untuk menghasilkan putaran rotor yang halus namun juga untuk keselamatan komponen rotor saat pemasangan maupun operasi.
3. Hasil final sesuai standart rotor position yakni ukuran dititik – titik pengukuran yaitu :

A = 500

B = 519

C = 570

D = 556

Nilai tersebut sudah memenuhi standart kriteria rotor position.

Daftar Pustaka

ABB power generation Ltd *Assembly instruction calculation of rotor position*. Revisi D/98-07-10.

ABB Power generation Ltd. *Maintenance manual gas turbine*. CH-5401. Baden /Switzerland. 1988.

Alsthom. *Gas Turbine routine operational procedure for GT13e2*. 2006. Alsthomswitzerland ltd. Braden

P.T PLN (persero) Jasa Diklat Udiklat Suralaya. Pelatihan Pemeliharaan turbin gas.