



Sistem Turbin Gas Untuk Pembangkit Tenaga Listrik Berdaya 500 KVA
Pribadi Joko Wardoyo, Ir. Dharmawan Tjipto Harijono

Universitas Gadjah Mada, 1995 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Tujuan dari perencanaan ini adalah untuk merancang sebuah Unit Sistem Turbin Gas yang digunakan untuk menggerakkan generator listrik berkapasitas 500 kVA, yang termasuk dalam tingkat daya kecil-menengah. Sebagai Unit Pembangkit Tenaga Listrik, maka nilai efisiensi kerja sangat diutamakan. Terlebih pada pembebanan sebagian, diharapkan agar harga ini tetap berada dekat di sekitar harga efisiensi rancangan pada beban penuh. Dengan demikian, biaya operasi dapat diusahakan konstan.

Sedangkan pemakaian perangkat Heat Exchanger seperti Regenerator dan Intercooler, yang ditujukan untuk menambah efisiensi kerja, tidak akan dipakai karena nilai tambah yang akan dihasilkan tidak sebanding dengan biaya instalasi dan perawatannya.

Karena Unit Sistem Turbin Gas ini termasuk dalam lingkup daya kecil-menengah, perencanaan diusahakan sesederhana mungkin dengan kekuatan konstruksi yang memadai, sistem rangkaian terpadu yang mudah dibongkar-pasang dan dipindah-pindah, ringan, kecil-kompak, berumur panjang dan harga yang terjangkau. Kompresor dipilih dari jenis Sentrifugal bertingkat dua, Turbin dipilih dari jenis Aksial lima tingkat. Ruang Bakar Tunggal diletakkan menyatu pada casing diantara Kompresor dan Turbin untuk menjamin kekompakan sistem.

Sistem Turbin Gas ini bekerja dalam jangka waktu yang lama (1000-4000 jam). Temperatur kerja yang erat hubungannya dengan efisiensi sistem diambil 850°C , dan dibatasi sampai 900°C . Pemuaian pada semua komponen diusahakan diantisipasi secara baik dengan memberikan ruangan bebas gerak dengan tanpa terjadi tegangan-tegangan termal yang berarti, seperti poros dan fondasi sistem. Pendinginan disk turbin dan stator-rotor tingkat pertama dilakukan dengan membocorkan udara tekan dari kompresor tingkat akhir sebanyak 4% - 8%. Maksud pendinginan ini hanyalah untuk mempertahankan kesetimbangan suhu akhir dari disk dan stator-rotor turbin. Sistem Ventilasi pada Plenum/gedung dirancang secara terpisah dari sistem.

Pemakaian Inlet Guide Vanes di setiap pemasukan Kompresor menjadi penting artinya, manakala Unit ini harus mensuplai tenaga di luar angka kapasitas terencana. Dengan mengendalikan jumlah aliran udara masuk dan mengatur tekanan kompresi sistem melalui pasangan sudut IGV 1 dan IGV 2 yang sudah ditentukan, peralatan ini memungkinkan Unit Turbin untuk dapat mempertahankan nilai ekonomis dan efisiensi thermal sebesar 23 %, pada daerah pembebanan 50% - 100%.

Bahan bakar dari jenis cair, dan dipilih Kerosene (Avtur), dengan pertimbangan kepentingan kesehatan



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

lingkungan serta kebersihan komponen Unit, dengan
Sistem Turbin Gas Untuk Pembangkit Tenaga Listrik Berdaya 500 KVA

Pribadi: Joko Wardoyo, Tr. Dharmawan Tjipto Harijono

Seminim mungkin,
Universitas Gadjah Mada, 1995 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

sebagai untuk kepentingan pemakai yang ingin menggunakan bahan bakar dari jenis lain, seperti pada Offshore, pertambangan, atau lokasi yang masih sulit dijangkau oleh sarana transportasi, dapat merubah Speed Setting pada governor. Debit pompa bahan bakar sudah didesign untuk 120% angka rencana. Tetapi angka efisiensi akan menurun sehubungan dengan bukaan sudut Inlet Guide Vanes yang sudah tidak cocok lagi, serta kemungkinan besar adalah jumlah jam perawatan yang harus ditambah. Availability dan Reliability otomatis menjadi berkurang.

Harga pembangkitan listrik berdaya kecil-menengah yang telah dihitung secara kasar, meliputi biaya operasi, perawatan dan pengembalian modal adalah kira-kira tiga kali lipat dari harga standar PLN. Tetapi mengingat keluwesan sistem ini terhadap spontanitas suplay tenaga tambahan, cepat dan rendahnya biaya instalasi, secara praktis Sistem Turbin Gas akan terlihat lebih menguntungkan.

Apalagi untuk design-design dengan daya yang besarnya melebihi 5 MW, pemakaian Heat Exchanger serta rancangan Multi Spool akan sangat efektif dan dapat mencapai angka efisiensi thermal dari mesin Diesel.

Berbagai kajian dan penelitian diarahkan untuk pengembangan Sistem Turbin Gas ini, diantaranya adalah Siklus Gabungan dengan Turbin Uap, yang dapat menghasilkan efisiensi yang amat tinggi. Keunggulan lain dari Sistem ini terhadap lingkungan adalah pengaruhnya yang kecil, yang dihasilkan dari rendahnya polusi dan teperatur gas buang.

Dengan demikian, Sistem Turbin Gas terbukti mempunyai prospek yang amat cerah.