

# MODUL V-B

## PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS

10/31/2013



# DEFINISI PLTG



2

- Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) merupakan sebuah pembangkit energi listrik yang menggunakan peralatan/mesin turbin gas sebagai penggerak generatornya.
- Turbin gas dirancang dan dibuat dengan prinsip kerja yang sederhana dimana energi panas yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar diubah menjadi energi mekanis dan selanjutnya diubah menjadi energi listrik atau energi lainnya sesuai dengan kebutuhannya.



# PRINSIP KERJA

3

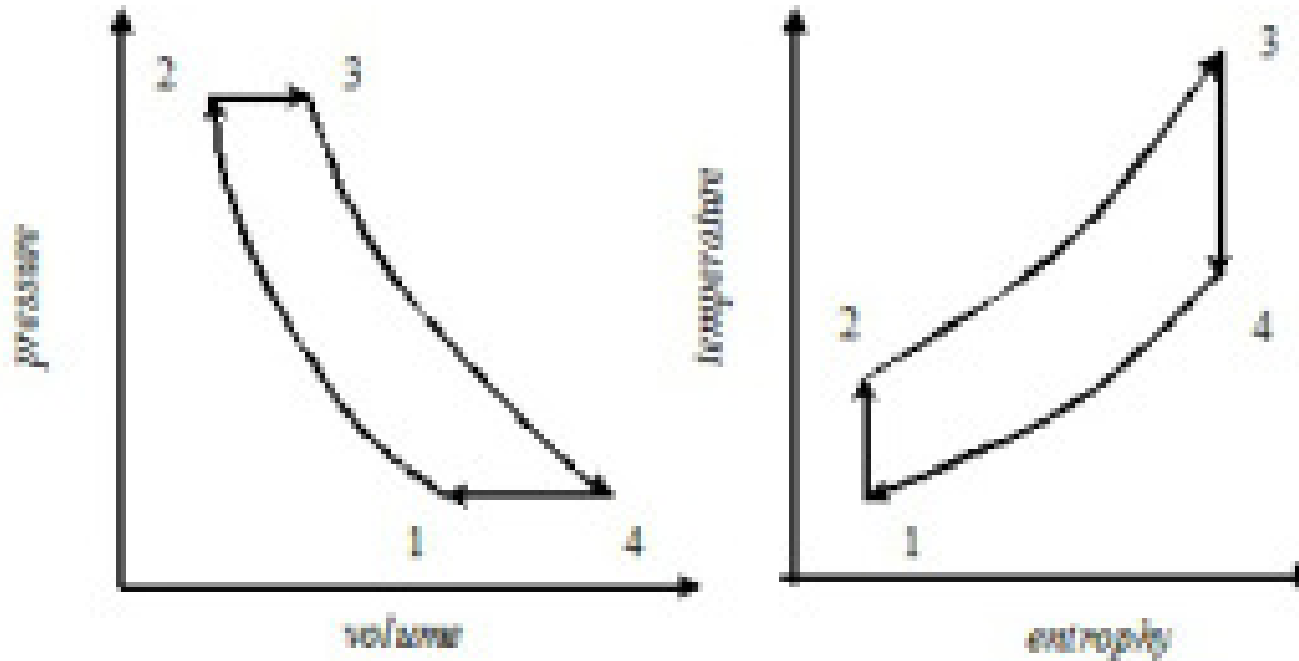
- Prinsip kerjanya sbb :  
pengkompresian udara dan pemanasan udara dengan penambahan bahan bakar, gas panas tersebut digunakan untuk memutar turbin, sebagai penggerak pemutar generator pembangkit. Gas panas yang dihasilkan dalam ruang bakar dapat meningkatkan temperatur hingga 1 100 derajat celcius.
- Sehubungan dengan temperatur yang sedemikian tinggi tersebut perlu dilakukan pemilihan material hot gas patch, sehingga material tersebut dapat dipergunakan pada kondisi tersebut secara aman .



# KOMPONEN – KOMPONEN PLTG

4

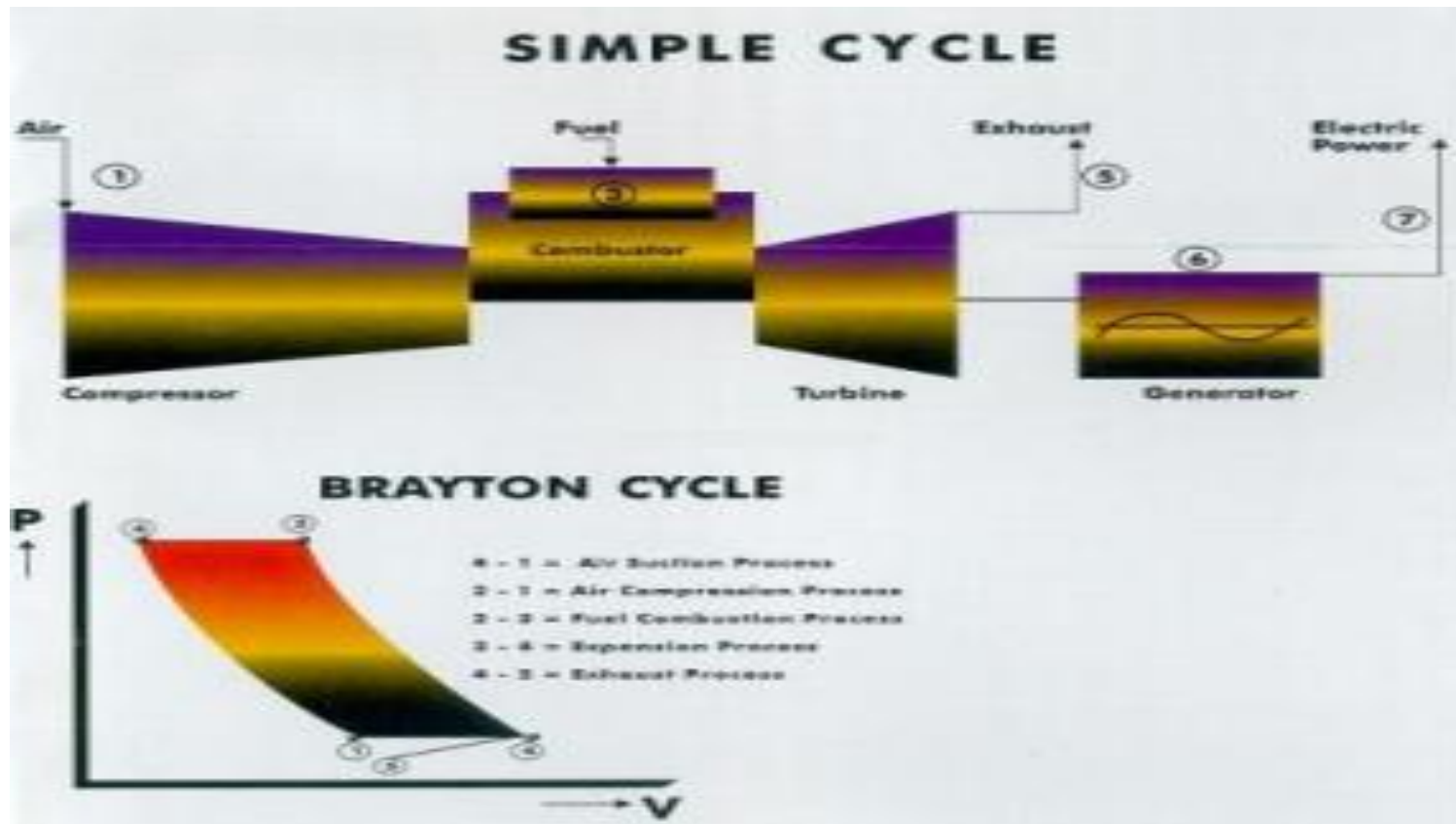
- Prinsip kerja dari sebuah PLTG didasarkan pada siklus *Brayton* seperti pada diagram ( $p, v$  dan  $t, s$ )



# Siklus PLTG



5



# Peralatan utama PLTG



6

Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) mempunyai beberapa peralatan utama, seperti:

- Turbin Gas(Gas Turbine),
- Kompresor (Compressor),
- Ruang Bakar (Combustor),
- Generator.



# CONT..



7

- Turbin Gas (Gas Turbine): suatu pembangkit energi mekanik dari suatu proses konversi energi dari energi panas menjadi energi kinetik selanjutnya menjadi energy mekanik yang mampu menggerakkan turbin dengan massa gas pembakaran bahan bakar.
- Dalam proses operasinya Gas Turbin ditunjang dengan alat bantu khusus yang meliputi: Lubricating Oil System, Control Oil System, Turning Motor, Pony Motor, Starting Motor, Cooling Water System, Exhaust Duck System, Turbine Supervisory Instrumen.



# CONT..



8

## □ Kompresor (Compressor) :

adalah suatu pembangkit tenaga mekanik yang berfungsi untuk membangkitkan energy panas yang berasal dari udara atmosfer guna memenuhi kebutuhan proses pembakaran dalam ruang bakar gas turbin. Dalam proses operasinya, Kompresor ditunjang dengan alat bantu khusus yang meliputi: Intake Air Filter dan Inlet Gate Fane





# CONT..

9

- Ruang Bakar (Combustor) : suatu ruang bakar yang merupakan pembangkit energi panas dari suatu proses pembakaran bahan bakar. Dalam proses operasinya, Combuster ditunjang dengan alat bantu khusus yang meliputi: Tangki bahan bakar dan Pompa bahan bakar (untuk bahan bakar minyak), Gas Station (untuk bahan bakar gas), Control System, Fuel Nozzle, Ignitor System
- Generator, adalah suatu pembangkit energy listrik dari suatu proses konversi energy dari energy mekanik pada poros turbin dikonversikan menjadi energy listrik. Dalam proses operasinya ditunjang dengan alat bantu khusus yang meliputi: Jacking Oil Pump, Exciter, Generator Circuit Breaker, Main Transformer, Generator Protection System, Auxiliary Power System.



# CONT..

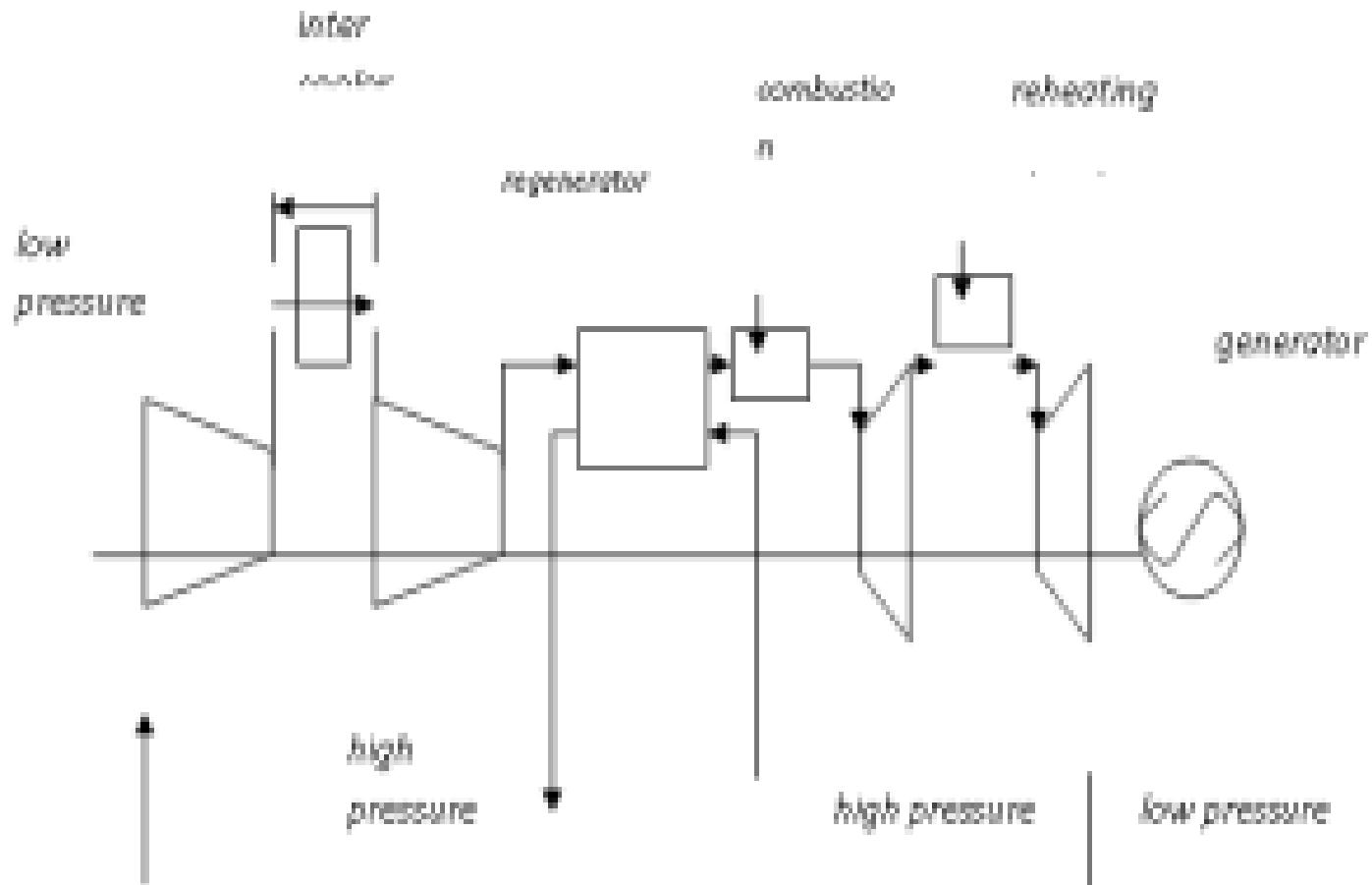
10

- Udara dengan tekanan atmosfer ditarik masuk ke dalam compressor melalui pintu, udara ditekan masuk ke dalam COMPRESSOR.
- Udara ditekan masuk ke dalam ruang bakar dengan tekanan 250 Psi dicampur dengan bahan bakar dan di bakar dalam Ruang Bakar (COMBUSTOR) dengan temperatur 2000 – 3000<sup>0</sup>F. Gas hasil pembakaran yang merupakan energi termal dengan temperature dan tekanan yang tinggi yang suhunya kira-kira 900<sup>0</sup>C



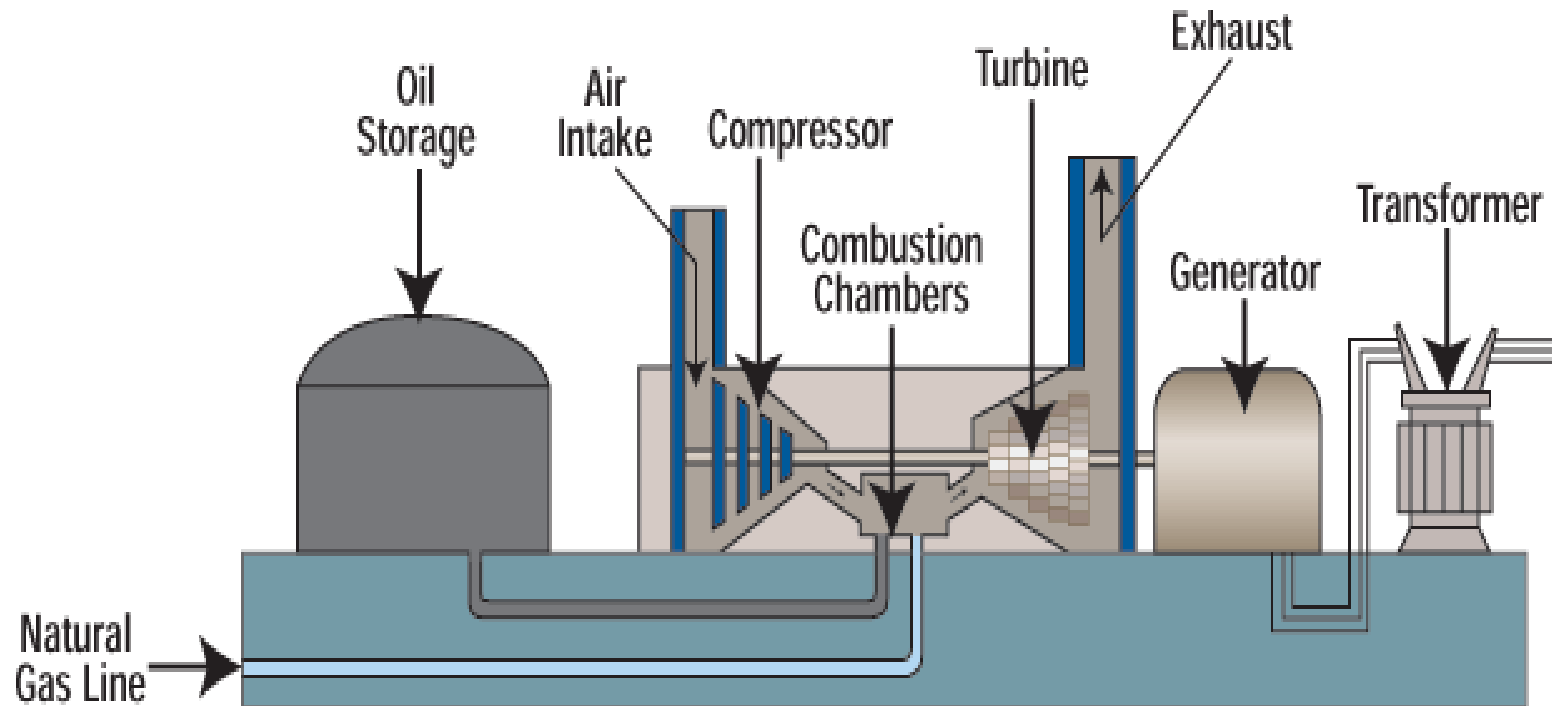
# Blok system PLTG

11



# Cont..

12



# CONT..

13

- Dari energi panas yang dihasilkan inilah kemudian akan dimanfaatkan untuk memutar turbin dimana didalam sudu-sudu gerak dan sudu-sudu diam turbin, gas panas tersebut temperature dan tekanan mengalami penurunan dan proses ini biasa disebut dengan proses ekspansi. Selanjutnya energi mekanis yang dihasilkan oleh turbin digunakan untuk memutar generator hingga menghasilkan energi listrik.



# Cont..

14

Adapun sebagai pendukung pusat listrik tenaga gas ini digunakan beberapa alat bantu (auxiliary equipments) untuk membantu proses siklus turbin gas berjalan dengan baik, seperti :

- Sistem Pelumas
- Sistem Bahan Bakar
- Sistem Pendingin
- Sistem Udara Kontrol
- Sistem Hidrolik
- Sistem Udara Tekan
- Sistem Udara Pengkabutan



# PERSIAPAN PENGOPERASIAN PLTG

15

Parameter PLTG yang perlu dipersiapkan meliputi :

- ❑ Sistem Kontrol dan Pengaman
- ❑ Sistem Bahan Bakar
- ❑ Sistem Hidrolik
- ❑ Sistem Pelumas
- ❑ Sistem air Pendingin
- ❑ Sistem Pendingin Udara Generator dan Hidrogen
- ❑ Sistem Eksitasi
- ❑ Sistem Penggerak Mula
- ❑ Kondisi Lingkungan
- ❑ Trafo dan pemutus Tenaga
- ❑ Sinkronisasi



# KELEMAHAN PLTG

16

- Kendala utama perkembangan PLTG ini di Indonesia adalah pada proses penyediaan bahan bakar gas itu sendiri.
- jumlah kebutuhan gas bumi untuk sejumlah pembangkit PLN di Jawa dan Sumatera sebanyak 1.459 juta kaki kubik per hari, sedangkan pasokan gas yang disediakan oleh para pemasok sebanyak 590 juta kaki kubik per hari. Dengan demikian terjadi kekurangan pasokan gas sebanyak 869 juta kaki kubik





# MASALAH OPERASI PLTG

17

- Dari segi operasi, unit PLTG tergolong unit yang masa *start*-nya pendek, yaitu antara 15-30 menit, dan kebanyakan dapat di-*start* tanpa pasokan daya dari luar (*black start*), yaitu menggunakan mesin diesel sebagai motor *start*.
- Dari segi pemeliharaan, unit PLTG mempunyai selang waktu pemeliharaan (*time between overhaul*) yang pendek, yaitu sekitar 4.000-5.000 jam operasi. Makin sering unit mengalami *start-stop*, makin pendek selang waktu pemeliharaannya. Walaupun jam operasi unit belum mencapai 4.000 jam, tetapi jika jumlah startnya telah mencapai 300 kali, maka unit PLTG tersebut harus mengalami pemeriksaan (inspeksi) dan pemeliharaan.



# MASALAH OPERASI PLTG

18

- Saat dilakukan pemeriksaan, hal-hal yang perlu mendapat perhatian khusus adalah bagian-bagian yang terkena aliran gas hasil pembakaran yang suhunya mencapai 1.300 0C, seperti: ruang bakar, saluran gas panas (*hot gas path*), dan sudu-sudu turbin. Bagian-bagian ini umumnya mengalami kerusakan (retak) sehingga perlu diperbaiki (dilas) atau diganti.
- Proses *start-stop* akan mempercepat proses kerusakan (keretakan) ini, karena proses *start-stop* menyebabkan proses pemuaian dan pengerutan yang tidak kecil. Hal ini disebabkan sewaktu unit dingin, suhunya sama dengan suhu ruangan (sekitar 300C sedangkan sewaktu operasi, akibat terkena gas hasil pembakaran dengan suhu sekitar 1.3000C.



# MASALAH OPERASI PLTG

19

- Dari segi efisiensi pemakaian bahan bakar, unit PLTG tergolong unit termal yang efisiensinya paling rendah, yaitu berkisar antara 15-25%. Dalam perkembangan penggunaan unit PLTG di PLN, akhir-akhir ini digunakan unit turbin gas *aero derivative*, yaitu turbin gas pesawat terbang yang dimodifikasi menjadi turbin gas penggerak generator.



# BEBERAPA LOKASI PLTG DI INDONESIA

20

- Pembangkit Listrik Tenaga Gas PUG Alurcanang Terdapat di Provinsi Jawa Barat
- Pembangkit Listrik Tenaga Gas PUG Dieng Terdapat di Provinsi Jawa Tengah
- Pembangkit Listrik Tenaga Gas PUG Grati Terdapat di Provinsi Jawa Timur
- Pembangkit Listrik Tenaga Gas PUG Karnojang Terdapat di Provinsi Jawa Barat
- Pembangkit Listrik Tenaga Gas Trisakti Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan

