



MODUL V-C
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS UAP
(PLTGU)



DEFINISI PLTGU

- PLTGU merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan tenaga gas dan uap. Jadi disini sudah jelas ada dua mode pembangkitan. yaitu pembangkitan dengan turbin gas dan pembangkitan dengan turbin uap. turbin gas lebih dikenal dengan istilah GTG (Gas Turbin Generator) sedangkan turbin uap dikenal dengan STG (Steam Turbin Generator). Tidak hanya itu saja, terdapat juga bagian yang namanya HRSG (Heat Recovery Steam Generator).
- Untuk GTG, Gas yang digunakan bukanlah gas alam, melainkan gas hasil pembakaran bahan bakar High Speed Diesel (HSD) dan Marine Fuel Oil (MFO) sehingga menghasilkan emisi sisa pembakaran. Emisi ini diolah sedemikian rupa sehingga kadar zat berbahaya tidak melebihi standar yang ditetapkan pemerintah. Bahan bakar ini disuplai ke tangki-tangki penampungan bahan bakar melalui pipa bawah laut.

Cont..



- Turbin gas ini dapat dioperasikan dalam dua mode, yaitu konfigurasi simple cycle dan konfigurasi combined cycle. Dalam keadaan simple cycle turbin gas atau biasa dikenal Gas Turbin Generator (GTG) bekerja sendiri sehingga tidak ada pemanfaatan kembali sisa energi dari gas panas yang terbangun. Gas buang langsung di alirkan ke atmosfer. Pada keadaan combined cycle pada umumnya terdiri dari beberapa turbin gas dimana energi sisa pada gas buangnya akan dimanfaatkan kembali untuk pemanasan air di Heat Recovery Steam Generator (HRSG) untuk menghasilkan uap yang akan digunakan untuk pembangkitan turbin uap atau Steam Turbin Generator (STG).

Prinsip Kerja PLTGU



- **Pertama**, Turbin gas berfungsi menghasilkan energi mekanik untuk memutar kompresor dan rotor generator yang terpasang satu poros, tetapi pada saat start up fungsi ini terlebih dahulu dijalankan oleh penggerak mula (prime mover).
- **Kedua**, Proses selanjutnya pada ruang bakar, jika start up menggunakan bahan bakar cair (fuel oil) maka terjadi proses pengabutan (atomizing) setelah itu terjadi proses pembakaran dengan penyala awal dari busi, yang kemudian dihasilkan api dan gas panas yang bertekanan. Gas panas tersebut dialirkan ke turbin sehingga turbin dapat menghasilkan tenaga mekanik berupa putaran. Selanjutnya gas panas dibuang ke atmosfer dengan temperatur yang masih tinggi.
- Proses seperti tersebut diatas merupakan siklus turbin gas, yang merupakan penerapan Siklus Brayton.



Siklus PLTGU

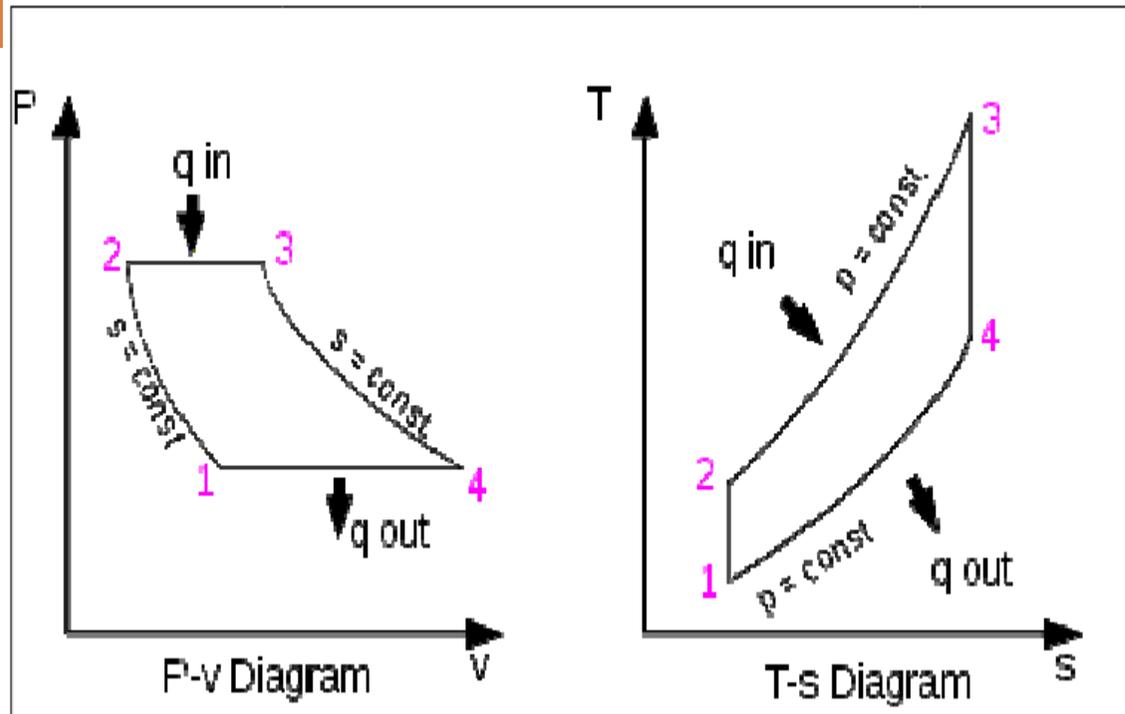


Diagram P - v dan T - s

Siklus seperti gambar diatas terdapat empat langkah:

Langkah 1-2 :

Udara luar dihisap dan ditekan di dalam kompresor, menghasilkan udara bertekanan (langkah kompresi).

Langkah 2-3 :

Udara bertekanan dari kompresor dicampur dengan bahan bakar, terjadi reaksi pembakaran yang menghasilkan gas panas (langkah pemberian panas).

Langkah 3-4 :

Gas panas hasil pembakaran dialirkan untuk memutar turbin (langkah ekspansi).

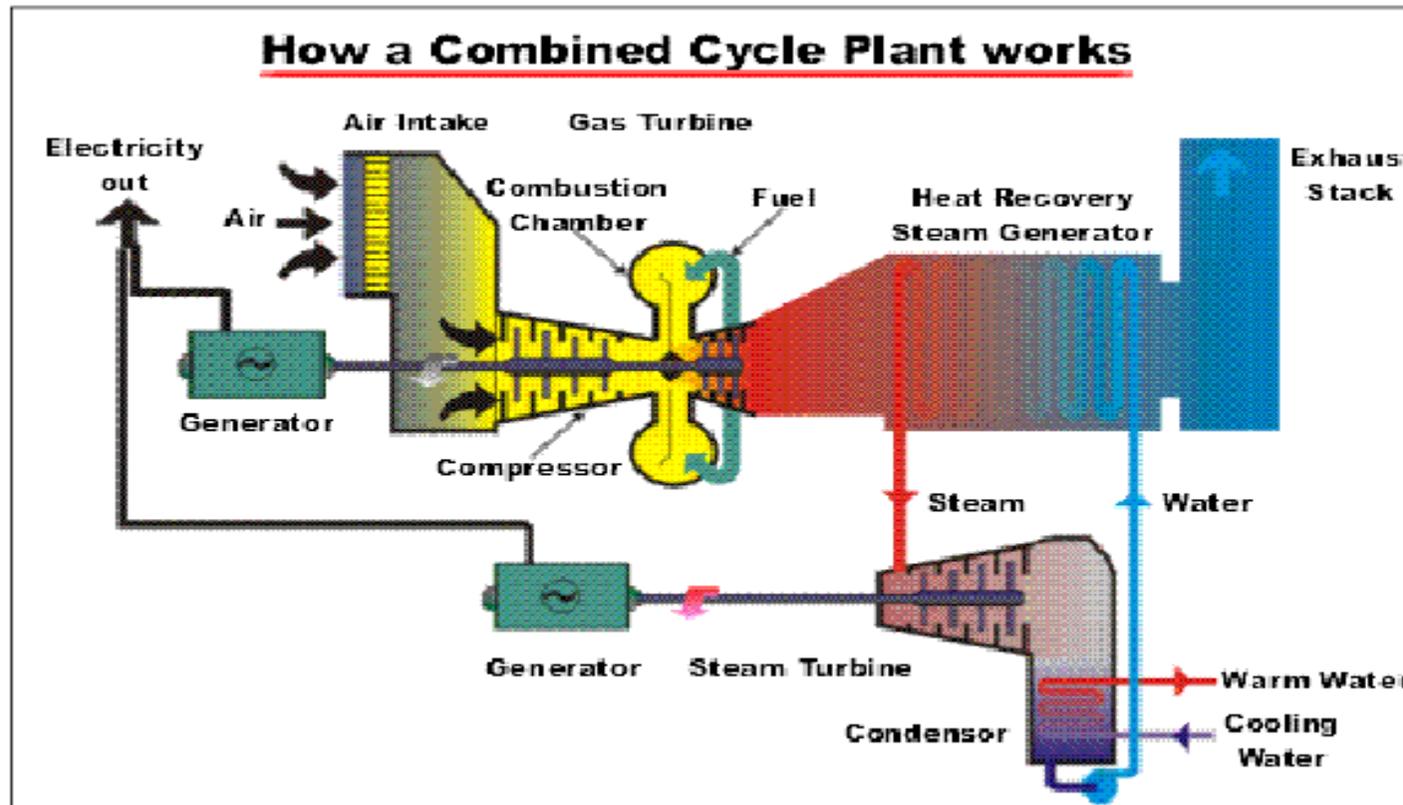
Langkah 4-1 :

Gas panas dari turbin dibuang ke udara luar (langkah pembuangan).

Siklus PLTGU



Siklus PLTGU terdiri dari gabungan siklus PLTG dan siklus PLTU. Siklus PLTG menerapkan siklus Brayton, sedangkan siklus PLTU menerapkan siklus ideal Rankine seperti gambar di bawah :



Siklus Kombinasi

Siklus PLTGU



- Steam Generator” (HRSG). Siklus kombinasi ini selain meningkatkan efisiensi termal juga akan mengurangi pencemaran udara.
- Dengan menggabungkan siklus tunggal PLTG menjadi unit pembangkit siklus kombinasi (PLTGU) maka dapat diperoleh beberapa keuntungan, diantaranya adalah :
 1. Efisiensi termalnya tinggi, sehingga biaya operasi (Rp/kWh) lebih rendah dibandingkan dengan pembangkit thermal lainnya.
 2. Biaya pemakaian bahan bakar (konsumsi energi) lebih rendah
 3. Pembangunannya relatif cepat
 4. Kapasitas dayanya bervariasi dari kecil hingga besar
 5. Menggunakan bahan bakar gas yang bersih dan ramah lingkungan
 6. Fleksibilitasnya tinggi

Siklus PLTGU



7. Tempat yang diperlukan tidak terlalu luas, sehingga biaya investasi lahan lebih sedikit.
8. Pengoperasian PLTGU yang menggunakan komputerisasi memudahkan pengoperasian.
9. Waktu yang dibutuhkan: untuk membangkitkan beban maksimum 1 blok PLTGU relatif singkat yaitu 150 menit.
10. Prosedur pemeliharaan lebih mudah dilaksanakan dengan adanya fasilitas sistem diagnosa.

Prinsip Kerja

Skema siklus PLTGU dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

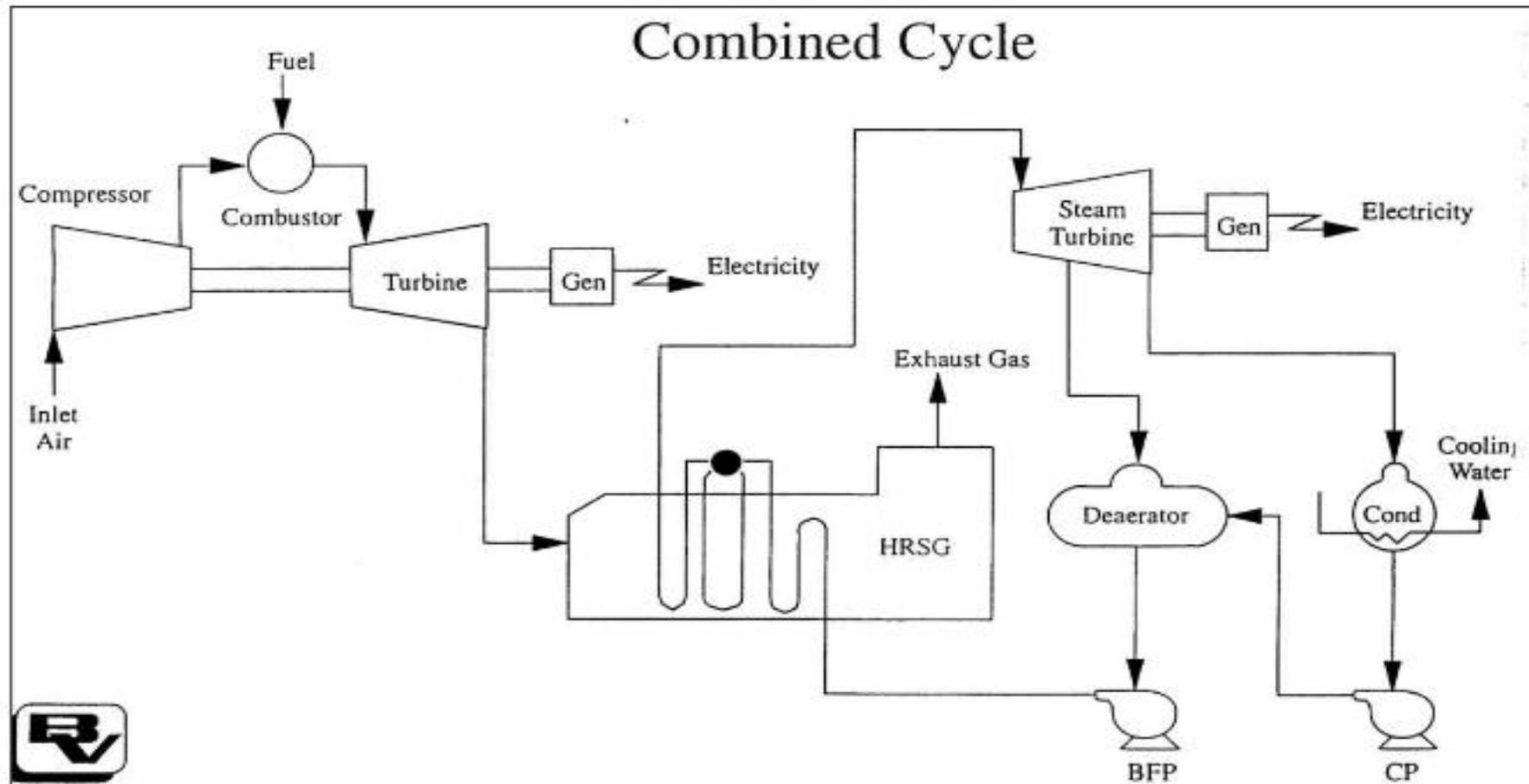
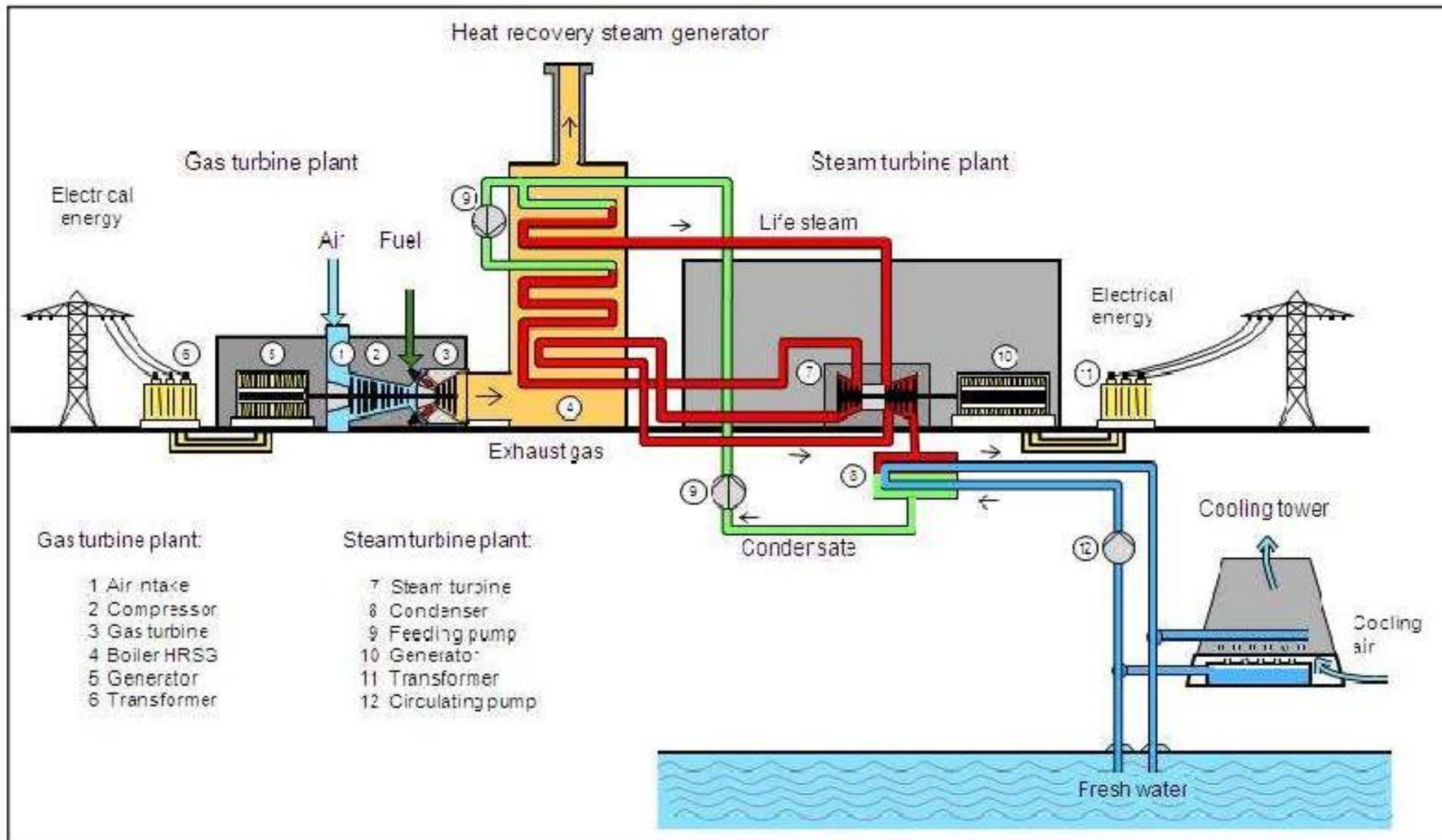


Diagram Combined cycle

Bagan sistem PLTGU



PLTGU di Indonesia

□ Daftar PLTGU di Indonesia :

1. UBP Priok, mengoperasikan PLTU Priok Unit 3&4 (2x45 MW), PLTGU (Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap) Priok Blok I dan II masing-masing (3x120 MW dan 1x171 MW), PLTG Priok Unit 1&3 (2x17 MW)
2. UBP Semarang, mengoperasikan PLTU Tambak Lorok, Semarang Unit 1-2 (2x42 MW), Unit 3 (105 MW), PLTGU Tambak Lorok Blok I dan II masing-masing (3x100 MW dan 1x152 MW), PLTG Cilacap (2x20 MW)
3. UBP Perak-Grati¹, mengoperasikan PLTU Perak, Surabaya Unit 3-4 (2x28 MW), PLTGU Grati, Lekok, Pasuruan Blok I (3x99 MW dan 1x153 MW), PLTG Grati Blok II (3x100 MW)