

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian yang Relevan

Studi oleh Semilir Tara Difpa, Nabilah Mahfuzaha, dan Sihar Siahaan (2024) dengan judul “Efisiensi Turbin Gas terhadap Variasi Beban Operasi di Pembangkit Listrik Tenaga Gas” menjelaskan bahwa efisiensi turbin gas sangat dipengaruhi oleh variasi beban operasi. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa peningkatan beban operasi mendekati kapasitas maksimum menghasilkan efisiensi yang lebih optimal. Temuan ini berkaitan dengan penelitian yang dilakukan penulis, yang juga menganalisis pengaruh variasi beban terhadap efisiensi termal turbin gas pada PLTG Priok. [3]

Selanjutnya, penelitian oleh Ahmad Abdul Qodir (2024) berjudul “Analisis Efisiensi Thermal PLTG Grati Unit 2.1 Sebelum dan Sesudah Pelaksanaan *Major Inspection*” menunjukkan bahwa kegiatan *Major Inspection* berperan penting dalam peningkatan efisiensi termal turbin gas. Berdasarkan hasil analisis dengan variasi beban, efisiensi meningkat, sementara nilai *heat rate* dan *specific fuel consumption* menurun setelah pelaksanaan *Major Inspection*. Hasil ini memperkuat dasar penelitian penulis yang juga membandingkan efisiensi *gas turbine Before* dan *After Major Inspection* dengan variasi beban operasi yang serupa. [2]

Sementara itu, penelitian oleh Amar Syahidin (2020) dengan judul “Analisis Efisiensi Thermal untuk Menentukan Beban Optimal pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas Menggunakan Metode Siklus Brayton” menjelaskan bahwa efisiensi operasi PLTG menurun akibat seringnya perubahan beban pada generator. Hasil analisis menunjukkan bahwa beban paling efisien berada pada kapasitas maksimum (100 MW), dengan efisiensi tertinggi sebesar 33%. Penelitian ini memiliki keterkaitan langsung dengan penelitian yang dilakukan penulis karena sama-sama menitikberatkan pada hubungan antara variasi beban dan tingkat efisiensi sistem turbin gas. [4]

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Faisal Manta, Andre Amba Matarru, dan Alip Suhada (2021) berjudul “Analisis Performa Turbin Gas dengan Variasi Beban di PT Pupuk Kaltim” juga membahas pengaruh variasi beban terhadap efisiensi, *heat rate*, dan *specific fuel consumption* pada sistem turbin gas. Berdasarkan hasil penelitian, peningkatan beban operasi menyebabkan efisiensi turbin gas meningkat, sedangkan *heat rate* dan *specific fuel consumption* cenderung menurun. Hal ini menunjukkan bahwa operasi turbin gas pada beban tinggi memberikan performa yang lebih optimal dibandingkan kondisi beban rendah. Penelitian ini memiliki relevansi kuat dengan penelitian penulis karena sama-sama membahas hubungan variasi beban terhadap perubahan efisiensi termal pada sistem turbin gas. [5]

Penelitian oleh Naryono & Lukman Budiono (2021) berjudul “*Analisis Efisiensi Turbin Gas terhadap Beban Operasi - PLTGU Muara Tawar Blok 1*” mengkaji nilai efisiensi termal turbin gas pada perubahan beban operasi di unit pembangkit tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk beban 136 MW, efisiensi termal unit 1 sebesar 36,35%, unit 2 sebesar 35,55%, dan unit 3 sebesar 35,13%. Penelitian ini sangat relevan dengan skripsi penulis karena juga mengeksplorasi pengaruh variasi beban pada efisiensi operasi turbin gas dalam kondisi nyata. [6]

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)

PLTG bekerja berdasarkan siklus *Brayton*, di mana udara dikompresi oleh kompresor kemudian di campur dengan bahan bakar di dalam ruang bakar, kemudian dibakar untuk menghasilkan gas panas bertekanan tinggi untuk menggerakkan turbin [7], [8]

Gas panas yang menggerakkan turbin membuat terjadinya perubahan energi kinetik menjadi energi mekanik, yang mana energi tersebut digunakan untuk memutar generator sehingga dihasilkan energi listrik [8] PLTG dikenal efisien karena kemampuannya beroperasi cepat untuk memenuhi beban puncak, serta lebih ramah lingkungan karena emisi yang dihasilkan lebih rendah jika

dibandingkan dengan pembangkit berbasis uap [8]. PLTG siklus gabungan juga digunakan untuk meningkatkan efisiensi dengan memanfaatkan gas panas sisa pembakaran untuk menghasilkan uap yang akan memutar turbin uap [7]

2.2.2 Komponen Utama PLTG

PLTG menggunakan gas sebagai bahan penggerak utama untuk menghasilkan energi listrik. Proses ini melibatkan beberapa komponen utama yang bekerja secara sinergis. Komponen utama PLTG antara lain:

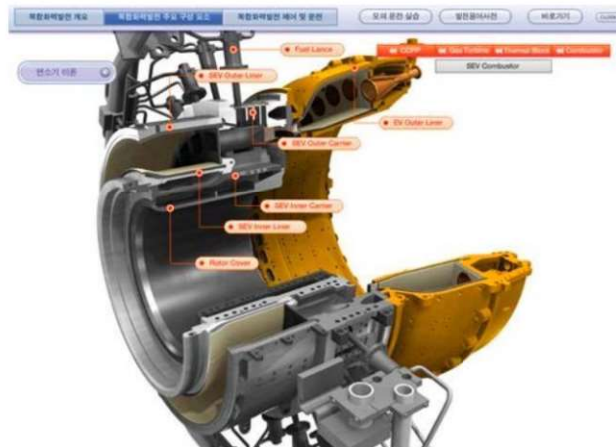
1. Kompresor (*Compressor*)



Gambar 2. 1 *Compressor*, sumber [23]

Gambar tersebut merupakan gambar kompresor yang berfungsi untuk menghisap dan mengkompresi udara sehingga dihasilkan udara bertekanan tinggi . Udara ini kemudian dicampur dengan bahan bakar dalam ruang pembakaran untuk diakar agar menghasilkan gas panas bertekanan tinggi [9] Prosesnya udara yang masuk dimampatkan volumenya sehingga tekanan dan suhunya naik kemudian masuk ke ruang bakar [10]

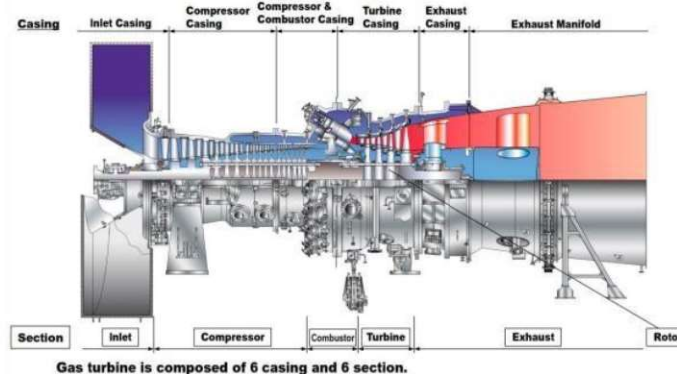
2. Ruang Pembakaran (*Combustion Chamber*)



Gambar 2. 2 Ruang Bakar, sumber [23]

Di atas merupakan gambar ruang pembakaran. Ruang pembakaran sendiri adalah tempat di mana bahan bakar dibakar dengan udara bertekanan tinggi, menghasilkan gas panas dengan suhu dan tekanan tinggi yang dapat memutar turbin. Dimana proses udara bertekanan dan bahan bakar dicampur dan dibakar secara konstan tekanannya, meningkat suhu dan volume gas [10]

3. Turbine Gas (*Gas Turbine*)

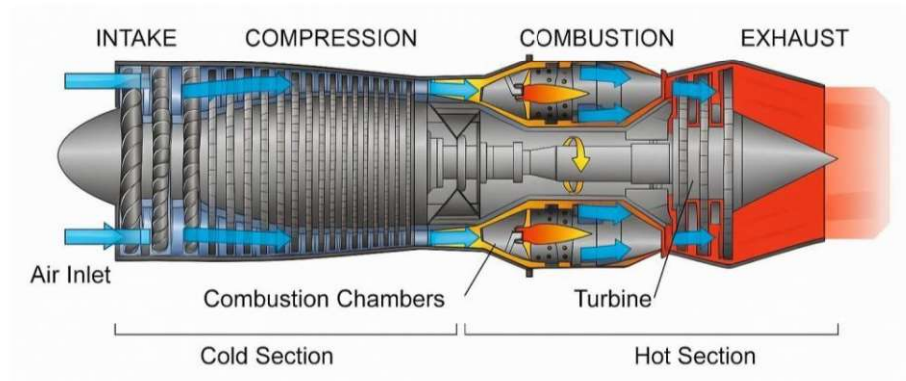


Gambar 2. 3 Turbin Gas, sumber [23]

Terlihat gambar ini menunjukkan turbin gas yang beroperasi dengan mengubah energi termal hasil pembakaran di ruang bakar menjadi energi kinetik melalui sudu tetap (stator). Selanjutnya, energi kinetik tersebut ditransfer ke sudu berputar (rotor) sehingga menghasilkan energi mekanik

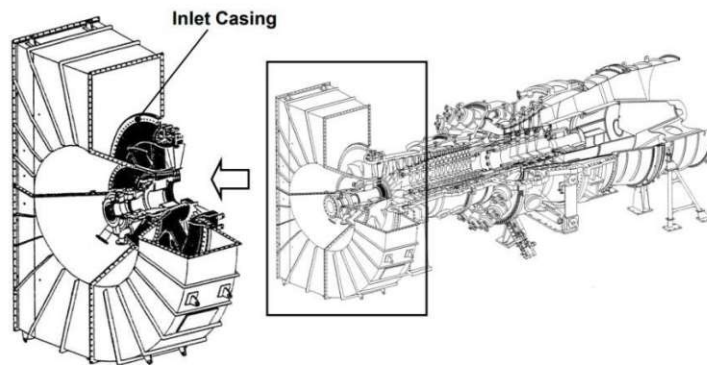
untuk menggerakkan turbin. [11] Energi mekanik ini digunakan untuk memutar generator dan menghasilkan listrik. [10]

2.2.3 Komponen Utama *Gas Turbine*



Gambar 2. 4 *Gas Turbine*, sumber (<https://tinyurl.com/zzbvcffx>)

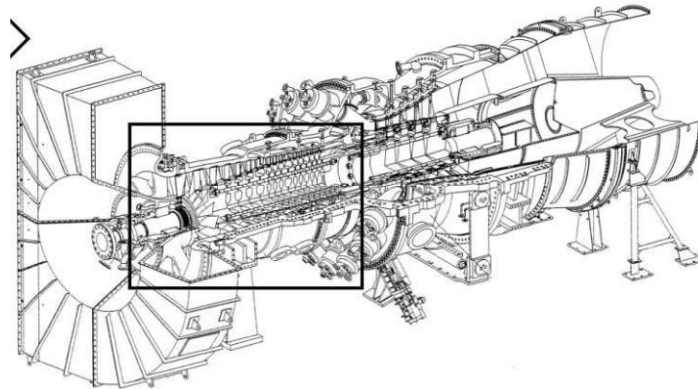
1. *Air Inlet Section*



Gambar 2. 5 *Air Inlet Section*, sumber [24]

Komponen *air inlet section gas turbine* menyaring kotoran dan debu udara sebelum masuk ke kompresor, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5. Untuk mengoptimalkan proses kompresi dan mencegah kerusakan pada komponen internal turbin gas, udara bersih sangat penting untuk *inlet guide vane*, yang bertanggung jawab untuk membagi dan mengatur jumlah udara masuk agar sesuai dengan kebutuhan sistem.. [12]

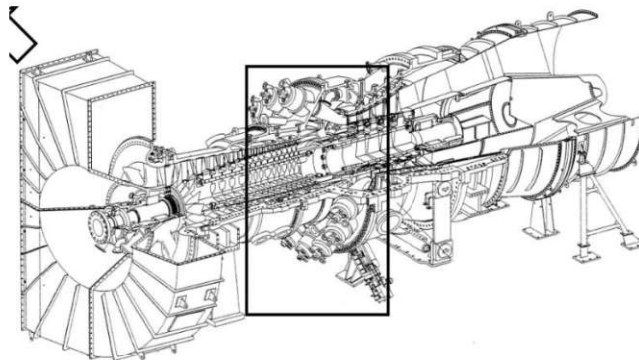
2. Compressor section



Gambar 2. 6 *Compressor Section*, sumber [24]

Pada gambar 2.6 terlihat gambar *compressor section* yang merupakan komponen utama yang terdiri dari *aksial flow compressor* yang bertugas mengompresikan udara dari *air inlet section* hingga bertekanan tinggi. Tekanan tinggi ini sangat penting untuk menghasilkan gas panas berkecepatan tinggi dari pembakaran di ruang pembakaran, yang dapat menghasilkan daya output turbin yang besar. [13]

3. Combustor Section



Gambar 2. 7 *Combustor Section*, sumber [24]

Gambar 2.7 adalah gambar bagian pembakaran. Di sana, udara bertekanan tinggi dicampur dengan bahan bakar untuk memulai pembakaran.. Bagian ini terdiri dari *combustion liners*, *nozzle* bahan bakar, *ignitors (spark plug)*, *transition pieces*, *cross fire tubes*, dan *flame detector* yang berfungsi agar proses pembakaran berlangsung sempurna dan terkendali[14]

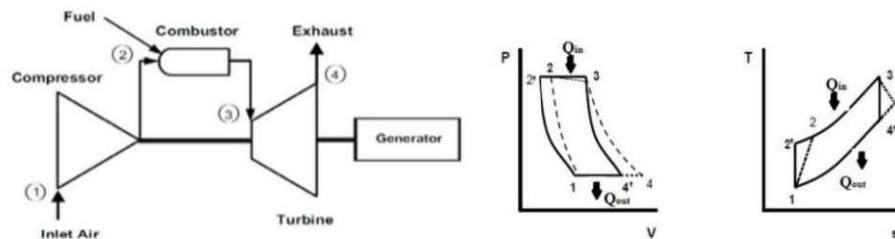
4. Turbine Section

Turbin adalah tempat di mana kinetik gas yang dihasilkan dari pembakaran diubah menjadi energi mekanik. Di sini terdapat komponen seperti *turbine rotor case*, *first stage nozzle*, *first stage turbine wheel*, *second stage nozzle* dan *diafragma*, serta *second stage turbine*[12]

5. Exhaust Section

Bagian ini berfungsi untuk menyalurkan gas buang hasil proses kerja turbin ke atmosfer melalui sistem pembuangan yang terintegrasi, sehingga kinerja turbin tetap optimal dan lingkungan tetap aman. [12]

2.2.4 Siklus pada PLTG



Gambar 2. 8 Siklus *Brayton*, sumber [4]

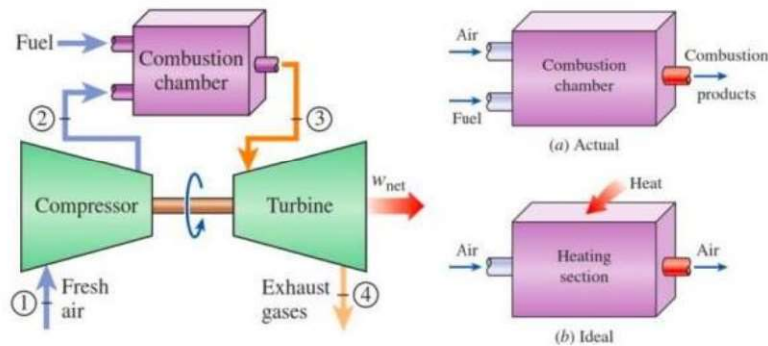
Sistem kerja Gas Turbine pada dasarnya mengikuti prinsip siklus *Brayton* (*Brayton Cycle*), Siklus *Brayton* merupakan siklus termodinamika yang ideal untuk turbin gas. Siklus yang diawali dengan proses kompresi isentropik kemudian diakhiri dengan pelepasan panas pada tekanan yang konstan [15], dan menggambarkan hubungan antara tekanan dengan volume (P–V) dan temperatur–entropi (T–S) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.8 di bawah ini:

Berdasarkan siklus tersebut, alur proses pada turbin gas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Proses Kompresi *Isentropik* (1 – 2)

Tahap pertama ditunjukkan oleh garis 1–2 pada grafik, yang menggambarkan proses kompresi isentropik, yaitu pemampatan udara tanpa terjadi pertukaran panas (*adiabatik*). Pada tahap ini, udara dari atmosfer dikompresi oleh kompresor hingga tekanannya meningkat. Proses ini bertujuan untuk menaikkan tekanan udara sebelum masuk ke tahap pembakaran. [16]

2. Proses Pembakaran Isobarik (2 – 3)



Gambar 2. 9 Proses Pembakaran, sumber [2]

Tahap berikutnya, yaitu garis 2–3 pada grafik, menunjukkan proses penambahan panas atau pembakaran yang berlangsung pada tekanan konstan (*isobarik*). Udara yang bertekanan dari kompresor dicampur dengan bahan bakar, kemudian dibakar di ruang bakar (*combustor*) dengan bantuan *igniter*. Hasil pembakaran ini meningkatkan temperatur gas secara signifikan dan menghasilkan energi panas yang akan digunakan untuk menggerakkan turbin. [17]

3. Proses Ekspansi Isentropik (3 – 4)

Proses ekspansi digambarkan oleh garis 3–4 pada grafik, di mana gas panas hasil pembakaran mengalami penurunan tekanan dan temperatur secara *isentropik* di dalam turbin. Pada tahap ini, energi panas akan diubah menjadi energi mekanik yang digunakan untuk memutar turbin [1]

4. Proses Pembuangan Panas (4 – 1)

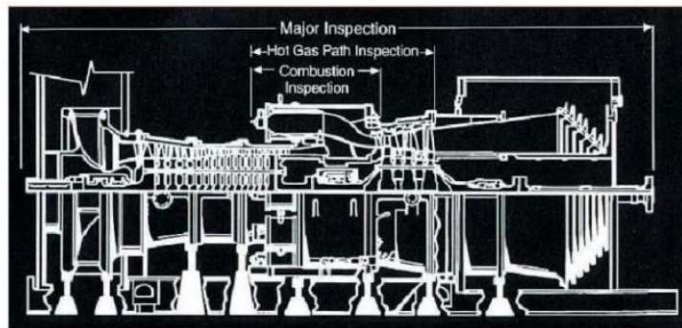
Tahap terakhir adalah proses pembuangan yang digambarkan oleh garis 4–1 pada grafik dan berlangsung pada tekanan konstan (*isobarik*). Gas buang hasil ekspansi kemudian dialirkan menuju exhaust untuk dilepaskan ke atmosfer melalui *bypass stack*. Namun, pada sistem *combined cycle*, gas panas tersebut tidak langsung dibuang, melainkan dimanfaatkan kembali di *Heat Recovery Steam Generator* (HRSG) untuk memanaskan air agar menghasilkan uap yang akan digunakan menggerakkan turbin uap, sehingga meningkatkan efisiensi keseluruhan sistem pembangkit. [16]

2.2.5 Planned Maintenance Gas Turbine

Siklus pemeliharaan *gas turbine* dirancang untuk memastikan kinerja optimal dari mesin turbin selama masa operasinya. Pemeliharaan ini melibatkan berbagai tahapan yang dilakukan secara berkala dan berdasarkan kondisi unit untuk mengurangi kemungkinan kerusakan serta meningkatkan efisiensi.

Tabel 2. 1 *Scope Maintenance Gas Turbine*

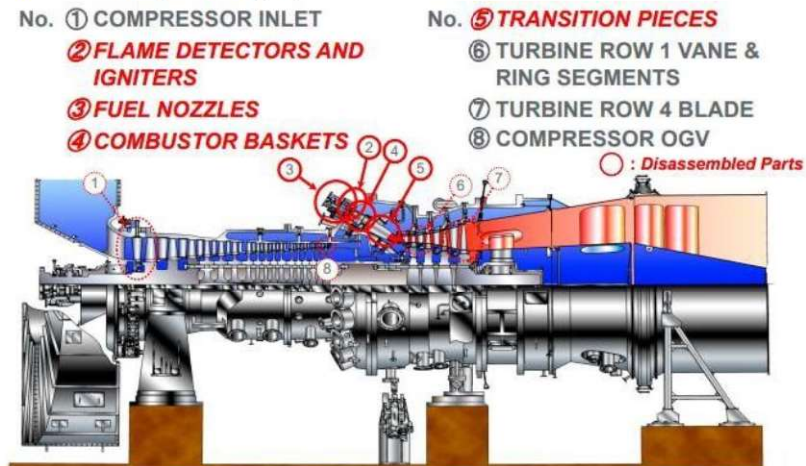
Operating years (EOH)	12000 hrs	24000 hrs	36000 hrs	48000 hrs
GT	CI	TI	CI	MI



Scope periodic inspection (CI – HGPI – MI)

Gambar 2. 10 *Scope Periodic Inspection of Gas Turbine*, sumber [18]

2.2.6.1 Combustion Inspection (CI)

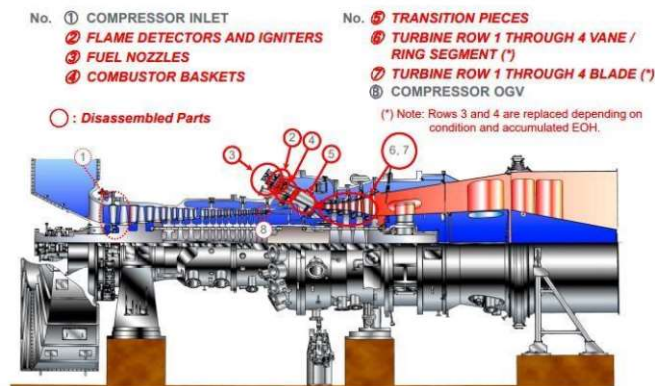


Gambar 2. 11 *Scope Combustion Inspection*, sumber [18]

Combustion inspection merupakan pemeriksaan menyeluruh pada ruang pembakaran (*combustion chamber*) turbin gas guna memastikan

tidak adanya kerusakan, korosi, atau keausan yang dapat mengganggu efisiensi pembakaran dan keselamatan operasi. menjelaskan bahwa inspeksi ini penting dilakukan sebagai bagian dari pemeliharaan preventif untuk menjaga performa pembakaran dan mengoptimalkan konsumsi bahan bakar, sekaligus mencegah kerusakan kritis yang berdampak pada *downtime* dan biaya perbaikan besar. Proses inspeksi biasanya dilakukan saat unit turbin *offline* dan melibatkan pemeriksaan visual serta pengujian komponen.

2.2.6.2 Turbine Inspection (TI)/Hot Gas Path Inspection (HGPI)



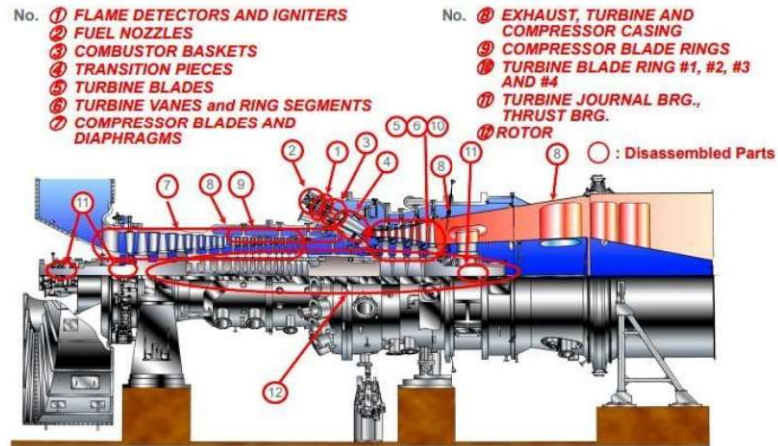
Gambar 2. 12 Scope Turbine Inspection, sumber [18]

Turbine inspection mencakup pemeriksaan detail seluruh bagian turbin gas, termasuk sudu turbin, *rotor*, *casing*, dan bagian mekanikal lainnya untuk mendeteksi kerusakan akibat keausan, getaran, maupun korosi. [19] menyoroti bahwa inspeksi ini dilakukan berkala, misalnya setiap 3 tahun atau sesuai rekomendasi OEM, untuk mempertahankan keandalan turbin dan menghindari kegagalan yang tiba-tiba selama operasi. Inspeksi meliputi pemeriksaan visual, pengukuran getaran, dan analisa kondisi material.

2.2.6.3 Major Inspection (MI)

Major inspection adalah pemeriksaan besar yang meliputi pembongkaran seluruh atau sebagian besar komponen utama turbin gas untuk dilakukan perbaikan atau penggantian suku cadang utama. Proses

ini biasanya memerlukan *shutdown unit* dalam waktu yang lebih lama dan menjadi bagian utama dari program pemeliharaan preventif untuk menjaga



Gambar 2. 13 Scope Major Inspection, sumber [18]

umur dan kinerja turbin secara keseluruhan. [20] mengemukakan bahwa *major inspection* memungkinkan identifikasi dan penanganan kerusakan yang tidak terlihat pada inspeksi rutin, sehingga sangat penting dalam memastikan keandalan dan keselamatan operasi jangka panjang.

2.2.6 Efisiensi Gas Turbine

Prinsip siklus *Brayton*, proses yang mengubah energi panas menjadi energi mekanik melalui fase kompresi, pembakaran, dan ekspansi—adalah inti dari sistem PLTG. Kompresor mengompresi udara, yang kemudian dicampur dengan bahan bakar di ruang bakar pada tekanan konstan. Gas yang dihasilkan dari pembakaran kemudian dipanaskan di turbin, yang menghasilkan energi mekanik yang kemudian digunakan untuk memutar generator. Siklus ini menunjukkan hubungan antara tekanan, volume, suhu, dan entropi, yang merupakan dasar untuk kerja turbin gas..

Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses perhitungan efisiensi pada suatu sistem turbin gas dapat dijelaskan sebagai berikut: [21]

$$\frac{Pr2}{Pr1} = \frac{p2}{p1} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

Pr_1 : Tekanan relatif udara masuk pada kompresor turbin gas (kg/cm^2)

P_{r2} : Tekanan relatif udara keluar dari kompresor turbin gas (kg/cm^2)

P_1 : Tekanan udara masuk pada kompresor turbin gas (kg/cm^2)

P_2 : Tekanan udara keluar dari kompresor turbin gas (kg/cm^2)

Hal tersebut juga berlaku pada bagian turbin dan *exhaust* pada titik 3 dan 4,

$$\frac{P_{r3}}{P_{r4}} = \frac{P_3}{P_4} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

P_{r3} : Tekanan relatif gas masuk ke turbin (kg/cm^2)

P_{r4} : Tekanan relatif gas keluar dari turbin (kg/cm^2)

P_3 : Tekanan gas masuk ke turbin (kg/cm^2)

P_4 : Tekanan gas keluar dari turbin (kg/cm^2)

Sementara itu, rasio tekanan pada kompresor dalam sistem turbin gas mengacu pada teori siklus Brayton selama proses *isentropik*, dengan persamaan sebagai berikut,

$$rp = \frac{P_1}{P_2} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

rp : Rasio tekanan

P_1 : Tekanan udara masuk pada kompresor turbin gas (kg/cm^2)

P_2 : Tekanan udara keluar dari kompresor turbin gas (kg/cm^2)

Sementara itu, rasio tekanan relatif pada kompresor dalam sistem turbin gas dapat dihitung menggunakan persamaan berikut,

$$rp = \frac{P_{r2}}{P_{r1}} = \frac{P_{r3}}{P_{r4}} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan:

rp : Rasio tekanan

P_{r1} : Tekanan relatif udara masuk pada kompresor turbin gas (kg/cm^2)

P_{r2} : Tekanan relatif udara keluar dari kompresor turbin gas (kg/cm^2)

P_{r3} : Tekanan relatif gas masuk ke turbin (kg/cm^2)

P_{r4} : Tekanan relatif gas keluar dari turbin (kg/cm^2)

Kompresor merupakan komponen utama yang berperan penting dalam menentukan efisiensi dari sistem turbin gas. Proses kompresi dimulai ketika udara

dari lingkungan masuk melalui saluran masuk (*inlet*) menuju ke kompresor. Di dalam kompresor, udara tersebut ditekan hingga mencapai tekanan dan temperatur yang lebih tinggi. Namun, peningkatan tekanan ini juga menyebabkan efisiensi kompresor menurun dan kebutuhan kerja atau energi untuk menjalankannya menjadi lebih besar. [3]

$$W_{compressor} = \dot{m}_{udara}(h_2 - h_1) \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan:

- $\dot{W}_c$: Kerja aktual kompresor (kJ/s)
- $\dot{m}_u$: Laju aliran massa udara (kg/s)
- h_1 : *Enthalpi* udara masuk kompresor (kJ/kg)
- h_2 : *Enthalpi* udara keluar kompresor (kJ/kg)

Setelah bagian kompresor, tahap berikutnya adalah menentukan jumlah energi panas yang disuplai di ruang bakar. Pada bagian ini, tekanan aktual cenderung lebih rendah dibandingkan tekanan keluaran dari kompresor karena adanya rugi-rugi tekanan (*pressure losses*) selama proses pembakaran, misalnya akibat gesekan di dalam ruang bakar. Besarnya panas yang masuk ke sistem pada tahap pembakaran ini dapat dihitung menggunakan persamaan berikut,

$$Q_{in} = \dot{m}_{bahan\ bakar} \times LHV \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan:

- Q_{in} : Laju aliran panas yang ditambahkan pada ruang bakar (kg/s)
- $\dot{m}_{bb}$: Laju aliran massa bahan bakar (kg/s)
- LHV : Nilai kalor bahan bakar (kJ/kg)

Setelah proses pada ruang bakar, tahap berikutnya adalah menghitung besarnya kerja yang dihasilkan oleh turbin. Dalam kondisi nyata, gesekan antar komponen serta berbagai rugi-rugi energi (*losses*) menyebabkan temperatur gas buang atau *exhaust gas* yang keluar dari turbin lebih tinggi dibandingkan kondisi ideal (*isentropik*). Oleh karena itu, perhitungan kerja turbin dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut,

$$W_T = (\dot{m}_{udara} + \dot{m}_{bahan\ bakar}) \times (h_3 - h_4) \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan:

- W_T : Kerja turbin aktual (kJ/s)

- $\dot{m}_u$: Laju aliran massa udara (kg/s)
 $\dot{m}_{bb}$: Laju aliran massa bahan bakar (kg/s)
 h_3 : *Enthalpi gas* masuk turbin (kJ/kg)
 h_4 : *Enthalpi gas* keluar turbin (kJ/kg)

Setelah melewati proses di ruang bakar dan turbin, gas panas sisa hasil ekspansi akan dialirkan keluar menuju atmosfer. Pada siklus Brayton ideal, gas buang tersebut masih mengandung sejumlah energi panas yang dilepaskan ke lingkungan.

$$Q_{out} = h_4 - h_1 \dots\dots\dots (2.8)$$

Keterangan:

- Q_{out} : Laju aliran panas yang dilepas turbin (kg/s)
 h_4 : Enthalpi gas keluar turbin (kJ/kg)
 h_1 : Enthalpi udara masuk kompresor (kJ/kg)

Berdasarkan uraian dan persamaan sebelumnya, perhitungan efisiensi pada sistem turbin gas dapat ditentukan dengan rumus berikut,

$$\eta_{turbin} = \frac{h_3 - h_4}{h_3 - h_{4'}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.9)$$

Keterangan:

- η_{turbin} : Efisiensi turbin (%)
 h_3 : Enthalpi gas masuk turbin (kJ/kg)
 h_4 : Enthalpi gas keluar turbin (kJ/kg)
 $h_{4'}$: Enthalpi gas keluar turbin ideal (kJ/kg)

Sementara itu, efisiensi termal pada sistem turbin gas atau Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) dapat dinyatakan sebagai berikut,

$$\eta_{thermal\ GTG} = \frac{W_{netto}}{Q_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots$$

$$\eta_{thermal\ GTG} = \frac{W_T - W_C}{Q_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan:

- $\eta_{thermal\ GTG}$: Efisiensi *thermal* sistem PLTG (%)
 W_{netto} : Daya bersih aktual (kJ/s)
 Q_{in} : Laju aliran panas yang ditambahkan pada ruang bakar (kg/s)

W_T : Kerja turbin aktual (kJ/s)

$\dot{W}_c$: Kerja aktual kompresor (kJ/s)

Efisiensi turbin gas menjadi perhatian utama Karena efisiensi turbin gas memengaruhi biaya operasional, konsumsi bahan bakar, dan dampak lingkungan, efisiensi sangat penting. [22] Karena itu, efisiensi termal turbin gas (PLTG) menggunakan persamaan berikut,

$$\eta_{thermal\ GTG} = \frac{Produksi\ (kWh \times 860\ \frac{kcal}{kWh})}{Volume\ bahan\ bakar \times nilai\ kalor} \times 100\% \dots\dots\dots$$

$$\eta_{thermal\ GTG} = \frac{P}{Q_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.12)$$

Keterangan:

$\eta_{thermal\ GTG}$: Efisiensi *thermal* sistem PLTG (%)

P : Daya yang dihasilkan generator (kJ/s)

Q_{in} : Laju aliran panas yang ditambahkan pada ruang bakar (kg/s)

2.2.7 Heat Rate dan Spesific Fuel Consumption (SFC)

Dalam menilai kinerja sebuah pembangkit listrik, terdapat pula ukuran lain seperti *heat rate* (tara kalor) dan *specific fuel consumption* (SFC) yang berperan penting dalam menggambarkan performa sistem. *Heat rate* menunjukkan seberapa besar energi panas dari bahan bakar yang diperlukan untuk menghasilkan energi listrik sebesar 1 kWh. Nilai ini berbanding terbalik dengan efisiensi, di mana semakin kecil *heat rate*, semakin baik kemampuan turbin gas dalam mengonversi energi panas menjadi listrik. Rumus perhitungan ditunjukkan sebagai berikut,

$$Heat\ Rate = \frac{Q_{in}}{W_T - W_C} \dots\dots\dots (2.13)$$

$$Heat\ Rate = \frac{P}{Q_{in}} \dots\dots\dots (2.14)$$

Keterangan:

Q_{in} : Laju aliran panas yang ditambahkan pada ruang bakar (kg/s)

W_T : Kerja turbin aktual (kJ/s)

$\dot{W}_c$: Kerja kompresor aktual (kJ/s)

P : Daya yang dihasilkan generator (kJ/s)

Selain itu, kinerja pembangkit juga dapat diukur menggunakan *specific fuel consumption* (SFC) menunjukkan jumlah bahan bakar yang dibutuhkan turbin gas untuk menghasilkan listrik sebesar 1 kWh. Semakin kecil nilai SFC, semakin efisien sistem pembangkit. Perhitungannya dapat dilakukan dengan rumus berikut,

$$SFC = \frac{m_{\text{energi bahan bakar}}}{W} \dots\dots\dots (2.13)$$