

ANALISIS SISTEM KONTROL DAN INSTRUMENTASI PREHEATER PADA ENGINE DI PT. SUMBERDAYA SEWATAMA SUMBAGUT 2 PEAKER 250 MW

Fitri Febriana¹, Supri Hardi², Fauzi³

^{1,2,3} Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: Ffebriana110gmail.com¹, Suprihardi@pnl.ac.id², Fauzi_listrik@yahoo.com³

Abstrak —Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) merupakan solusi atas pemenuhan energi listrik yang dibutuhkan oleh masyarakat. Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk diaktifkan dibandingkan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD). Mesin gas juga memiliki efisiensi pembakaran yang lebih tinggi dibandingkan mesin diesel. PLTMG memiliki sistem pendukung (*Balance of Plants*) yang bertujuan melancarkan proses kerja pembangkit dan menyalurkan limbah dari pembangkit untuk diolah kembali sehingga dapat dimanfaatkan kembali atau dibuang dengan cara yang benar agar tidak mencemari lingkungan. Preheating (Sistem Pemanasan Awal). Satu sistem terakhir yang berkaitan dengan kelistrikan di dunia otomotif adalah sistem pemanasan awal. Pre Heating System atau sistem pemanasan awal digunakan untuk memanaskan udara yang akan masuk ke ruang bakar dengan tujuan mempermudah menghidupkan engine pada waktu udara sekeliling engine masih dingin, dipanaskan hingga temperature pada engine mencapai $>50^{\circ}\text{C}$. Namun tak semua ruang bakar memiliki pemanas seperti ini, hanya beberapa ruang bakar saja yang sengaja dibuat dengan bentuk yang mendukung untuk pemanasan awal.

Kata Kunci: PLTMG, Preheating, PLTU

I. PENDAHULUAN

Tenaga listrik di era modern saat ini merupakan sumber energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia baik untuk kegiatan industri, maupun dalam kehidupan sehari-hari. Dengan pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk yang sangat pesat, Indonesia membutuhkan energi yang sangat besar untuk pemenuhan kebutuhan energi penduduknya. Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) yang berada di Desa Meriah Paloh Lhokseumawe dibangun oleh Konsorsium PT Wijaya Karya Persero Tbk, TSK Electronica Y Electrucidad. S. A, Spanyol dan PT. Sumber daya Sewatama.

Cara kerja pembangkit ini sendiri mirip seperti Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), hanya saja bahan bakar yang digunakan berupa gas. Gas dibakar pada saat piston akan sampai titik mati atas (TMA) sehingga menghasilkan tenaga untuk memutar poros engine yang dikopel dengan poros generator untuk membangkitkan energi listrik.[1]

Preheater adalah sistem pemanasan awal pada mesin gas engine, bekerja sebelum engine start atau sebelum engine dihidupkan. Satu sistem terakhir yang berkaitan dengan kelistrikan di dunia otomotif adalah sistem pemanasan awal. termasuk pada salah satu komponen yang dibutuhkan untuk engine, *preheater* adalah perangkat yang memanaskan engine pada suhu rendah berkisar 30°C hingga 48°C , yang berfungsi untuk melindungi dan menghangatkan engine dengan memanaskan pendingin dan mentransfer panas ke

engine. Dengan cara ini, suhu mesin naik, viskositas bahan bakar berkurang. Melindungi mesin dan mencapai efek start panas. Jadi fungsi utamanya adalah untuk mengurangi kekentalan bahan bakar mesin, menghindari keausan mesin dan menurunkan emisi polutan gas buang mesin. Negara yang berbeda memiliki panggilan yang berbeda untuk pemanas awal mesin, seperti pemanas mesin, pemanas blok, pemanas pendingin, dll.

Preheating System atau sistem pemanasan awal digunakan untuk memanaskan air yang akan masuk ke ruang bakar dengan tujuan mempermudah untuk menghidupkan engine pada waktu air sekeliling engine masih dingin. Namun tak semua ruang bakar memiliki pemanas seperti ini, hanya beberapa ruang bakar saja yang sengaja dibuat dengan bentuk yang mendukung untuk pemanasan awal pada mesin, salah satunya engine di PT. Sumberdaya Sewatama sumbagut 2 Peaker 250MW yang memanfaatkan *preheater* sebagai pemanasan awal sebelum Engine dihidupkan. [2]

Preheater adalah komponen yang memanaskan cooling, *preheater* bekerja pada saat engine standby, ketika engine running *preheater* standby off. Berfungsi untuk menjaga temperature $>50^{\circ}\text{C}$. Air dari jacket water masuk ke valve HT setelah di pompa oleh pompa preheater, kemudian masuk ke *preheater* dan dipanaskan sampai temperatur 50°C , dan ditransfer ke engine. Kemudian air yang ada didalam Engine kembali bersirkulasi hingga panas air didalam Engine mencapai pada suhu yang diinginkan.

Preheating bertujuan untuk memanaskan air HT menuju temperatur $>50^{\circ}\text{C}$ sebelum engine start yaitu dengan memanfaatkan panas pada elemen heating yang di sirkulasikan oleh sebuah pompa dan di bantu oleh sebuah *check valve/Non return valve* sebagai pengamanan laju aliran sehingga air yang sudah panas mengalir menuju ke arah yang benar agar tidak kembali ke area inlet.

Air yang mengalir pada sirkulasi ini adalah air yang berasal dari maintenance tank yang sudah dicampur dengan Nalcool 2000, air ini diisi oleh Tim Operasional ke engine dari maintenance tank ke jacket water (engine), kemudian di sirkulasikan dari temperature 30°C hingga memanaskan menjadi temperature $>50^{\circ}\text{C}$ untuk memudahkan pada saat engine akan di start atau untuk menjaga temperature agar ketika engine akan start panas didalam engine telah mencukupi.

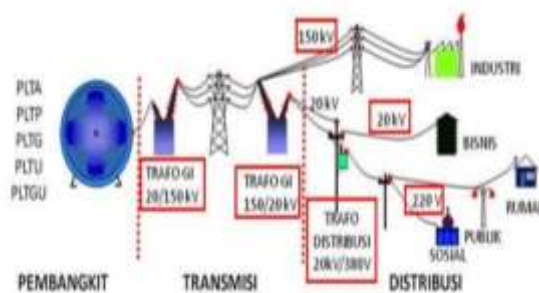
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. PLTMG (Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas)

Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas merupakan pembangkit yang menggunakan gas sebagai bahan bakar utama pada mesin untuk memicu pembakaran didalam silinder mesin dan menggerakkan piston kemudian memutar poros mesin yang terhubung dengan poros generator sehingga akan menghasilkan tegangan. Pada PLTMG, bahan bakar gas dan udara masuk secara bersamaan kedalam ruang bakar dimana *flow* gas diatur oleh *Solenoid actuating gas valve* dan pada sisi lain sebagian kecil gas masuk ke ruang *pre-chamber*, busi memberikan pengapian yang diatur oleh *coil drive pre-chamber* pada saat kompresi *Top Dead Center* (TDC) piston sehingga terjadi pembakaran pada udara dan gas yang terkompresi.

Bagian utama dari PLTMG adalah mesin dan generator, sistem pendukung (*Balance of Plant/BoP*), *Auxiliary*, sistem distribusi, dan sistem kontrol. Sistem pendukung (*Balance of Plant/BoP*) terdiri atas : sistem bahan bakar (*fuel system*), sistem pendingin (*cooling system*), sistem pelumas (*lube oil system*), *starting air system*, sistem gas buang dan pertukaran udara (*exhaust gas dan charge air system*), *Auxiliary* merupakan peralatan yang membantu kerja mesin seperti Pompa, *Heat Exchanger* (HE), *Preheater*, *Exhaust gas ventilation unit* dan ventilasi.

Pembangkit tenaga listrik adalah salah satu bagian dari sistem tenaga listrik, pada Pembangkit Tenaga Listrik terdapat peralatan elektrikal, mekanikal dan bangunan kerja. Terdapat juga komponen utama pembangkitan yaitu generator, turbin yang berfungsi untuk mengkonversi energi (potensi) mekanik menjadi energi (potensi) listrik. Sistem tenaga listrik secara umum digambarkan seperti gambar 1 berikut.



Gbr 1. Pembangkit Tenaga Listrik Dan Penyalurannya

Pada gambar 1 diilustrasikan bahwa listrik yang dihasilkan dari pusat pembangkitan yang menggunakan energi potensi mekanik (air, uap, panas bumi, nuklir dll) untuk menggerakkan turbin yang porosnya dikopel atau digandeng dengan generator. Dari generator yang berputar menghasilkan energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan disalurkan ke gardu induk melalui jaringan transmisi, kemudian langsung di distribusikan ke konsumen melalui jaringan distribusi.

Ada banyak jenis dari Pembangkitan Tenaga Listrik yang beroperasi di Indonesia. Secara garis besar, dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok besar, yaitu Pembangkitan Listrik Termal, dan Pembangkitan *Non-Termal*.

Pusat Listrik Termal adalah pembangkitan tenaga listrik yang melibatkan proses panas (*thermal*) dalam pembangkitan tenaga listriknya, umumnya tipe pembangkitan ini membutuhkan bahan bakar yang berasal dari bahan bakar fosil. Pusat listrik tipe ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa jenis, yaitu :

1. Pembangkit Listrik Tenaga Uap – Batubara (PLTU–Batubara)
2. Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)
3. Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)
4. Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG)
5. Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU)
6. Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTPB)
7. Pembangkit Listrik Tenaga Gasifikasi Batu Bara (PLTGB)

Selain Pembangkitan Listrik Termal, masih ada juga pembangkitan lainnya, yaitu Pembangkitan Listrik Non-Termal, dimana dalam proses pembangkitan tenaga listrik, menggunakan sumber energi lain (alternatif) selain bahan bakar fosil, sehingga tidak melibatkan proses panas (*thermal*) didalamnya. Adapun pusat listrik yang termasuk dalam jenis ini antara lain :

1. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)
2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)
3. Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTB)

B. Prinsip Kerja PLTMG

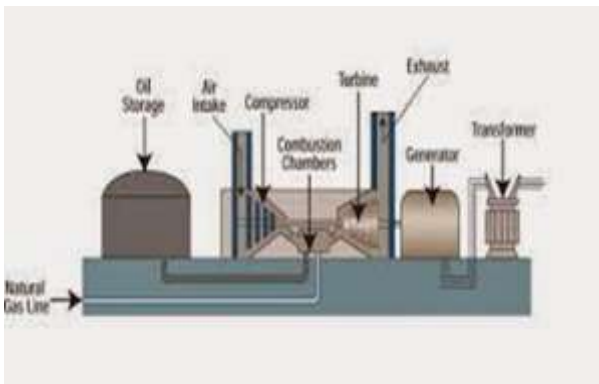
Prinsip kerja dari mesin gas hampir sama dengan mesin diesel, tetapi ada perbedaan paling signifikan yaitu pada sistem bahan bakar untuk motor penggerakannya. Pada mesin diesel umumnya hanya bisa menggunakan bahan bakar dari jenis minyak diesel

(HSD/MFO), sedangkan mesin gas umumnya menggunakan dua jenis bahan bakar yaitu gas alam (*natural gas*) dan minyak diesel (HSD/MFO).

C. Cara kerja PLTMG

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 dengan temperatur 2000–3000°F. Gas hasil pembakaran yang merupakan energi termal dengan temperature dan tekanan yang tinggi suhunya kira-kira 900°C.

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. Cara kerja PLTMG dapat dilihat seperti pada gambar 2 seperti berikut:



Gbr 2. Cara Kerja PLTMG

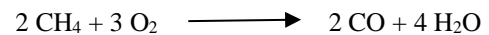
D. Mesin Gas WÄRTSILÄ W18V50SG

Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) pada SUMBAGUT 2 PEAKER 250 MW menggunakan mesin gas jenis WÄRTSILÄ tipe W18V50SG asal Finlandia. Mesin ini merupakan jenis mesin pembakaran dalam (*spark-ignited gas engine*) dengan sistem empat langkah, mesin bekerja pada putaran 500 rpm - 514 rpm untuk frekuensi 50 Hz - 60 Hz dan menghasilkan output daya listrik maksimum sebesar 18,32 MW - 18,76 MW per 1 unit mesin. Total jumlah mesin yang ada pada PLTMG SUMBAGUT 2 PEAKER sebanyak 13 unit dan memiliki 18 silinder model V, sehingga kapasitas daya yang dihasilkan sebesar 250 MW Serial No.XAAA873368. Dapat dilihat pada gambar 3.[3]



Gbr 3. Mesin Gas Wartsila 50SG

PLTMG ini berbahan bakar gas alam jenis LNG (*Liquidified Natural Gas*) yaitu bahan bakar fosil terbersih karena efisiensinya yang tinggi pada beban apapun dan fleksibilitas. Gas alam tersebut di suplai langsung dari PAG (Perta Arun Gas) yang berada tepat disamping PLTMG SUMBAGUT 2 PEAKER 250 MW.



E. Heat Exchanger (HE)

Heat Exchanger merupakan alat yang berfungsi untuk memindahkan energi panas antara dua atau lebih fluida dan terjadi pada temperatur yang berbeda antara fluida, dimana fluida tersebut ada yang bertindak sebagai fluida panas (*hot fluid*) dan yang lain bertindak sebagai fluida dingin (*cold fluid*). *Heat Exchanger* dapat digunakan sebagai pemanas (*regenerator*) maupun sebagai pendingin (*recuperator*) tergantung pada tinjauan perpindahan panas yang terjadi. *Heat exchanger* dapat dilihat pada gambar 4.



Gbr 4. Heat Exchanger (HE)

F. Preheater

Preheater adalah pemanasan awal sebelum engine start atau sebelum engine dihidupkan. Satu sistem terakhir yang berkaitan dengan kelistrikan di dunia otomotif adalah sistem pemanasan awal. *Preheating*

System atau sistem pemanasan awal digunakan untuk memanaskan udara yang akan masuk ke ruang bakar dengan tujuan mempermudah menghidupkan engine pada waktu udara sekeliling engine masih dingin. Namun tak semua ruang bakar memiliki pemanas seperti ini, hanya beberapa ruang bakar saja yang sengaja dibuat dengan bentuk yang mendukung untuk pemanasan awal.

Preheating bertujuan untuk memanaskan air HT menuju temperatur >50°C sebelum engine start yaitu dengan memanfaatkan panas pada elemen heating yang di sirkulasikan oleh sebuah pompa dan di bantu oleh sebuah *check valve/Non return valve* sebagai pengamanan laju aliran sehingga air yang sudah panas mengalir menuju ke arah yang benar.[4]

Alat atau benda untuk pemanasan awal di system engine pada ruang pembakaran dengan media air yang dipanaskan. Hanya terdapat 1 unit pada masing-masing engine, dengan range Temperatur *Preheating* 51°C - 74°



Gbr 5. Danger lamp

Keterangan:

1. *Preheating Control Voltage On*
2. *Over Load Water Circuit Pump*
3. *Preheater Temperatur*
4. *Lamp Run Pump*
5. *Preheating Element On*

G. *Cooling System*

Cooling System berfungsi sebagai penyerap dan pembuang panas berlebih pada mesin yang dihasilkan oleh proses pembakaran dan menjaga temperature minyak pelumas agar sesuai dengan temperature normal. Apabila mesin beroperasi tanpa *cooling system* atau aliran cairan pendingin (*coolant*), mesin akan mengalami *overheat*, walaupun hanya berhenti sesaat akan beresiko terhadap kerusakan mesin yang signifikan.

Fluida yang digunakan untuk mendinginkan mesin adalah air dengan campuran bahan kimia (*NALCOOL 2000*). Pada pembangkit ini sumber air didapat dari sumur (*Deepwell*) kemudian ditampung pada *Service Tank*. Selanjutnya air akan melewati proses pengolahan pada *Water Treatment Plant (WTP)*. *Water Treatment Plant* merupakan area yang memproses pemurnian air oleh pencampuran beberapa zat kimia. Air yang di

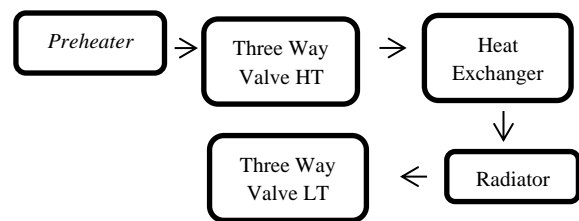
proses tergantung dari pemakaian memiliki perbedaan kadar *zat* yang terkandung dalam air tersebut.

Penggunaan air pada kawasan pembangkit ini harus melalui beberapa tahapan proses pengolahan agar air tersebut dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan, antara lain untuk konsumsi pabrik, air pendingin, air untuk pemadam kebakaran.[5]

III. METODOLOGI

A. Blok Diagram *Preheater*

Blok diagram merupakan gambaran dasar mengenai sebuah sistem perencanaan yang akan di rancang. Setiap blok sistem memiliki cara kerja dan fungsi nya masing-masing. Berikut merupakan perancangan blok diagram keseluruhan sistem yang telah peneliti rancang, berikut adalah block diagram *preheater*:



Gbr 6. Block Diagram *Preheater*

Komponen pendukung cooling engine 18V50SG

1. *Preheater*
Berfungsi sebagai menjaga suhu temperature cooling system di dalam engine >50°C. Tidak adak sensor untuk temperature hanya bisa sebagai pemanas saja.
2. *Three Way Valve HT*
Mensuplay cooling yang bertemperature >50°C ke dalam silinder heat
3. *Heat Exchanger*
Tempat pertukaran panas antara air dan oli
4. Radioator
Suatu komponen yang berfungsi untuk mendinginkan atau menurunkan temperature cooling system menggunakan pressure radiator yang terdiri dari 12 pen untuk 1 engine.
5. *Three Way Valve LT*
Berfungsi untuk mensuplay cooling system dari radiator yang bertemperature 41°C disuplay ke ruang CAC (*Cooling Air Charge*)

B. Teknik Pengumpulan Data

1. Metode Observasi
Yaitu melakukan survei lapangan di PLTMG SUMBAGUT 2 PEAKER untuk pengambilan data dan melihat langsung secara visual.
2. Metode Literatur

Yaitu metode pengumpulan data dengan cara membaca dan mempelajari buku-buku, jurnal-jurnal, dan literatur-literatur.

3. Metode Wawancara

Yaitu metode tanya jawab dengan mewawancarai karyawan PT.SUMBERDAYA SEWATAMA, dimana perusahaan tersebut yang mengoperasikan PLTMG SUMBAGUT 2 PEAKER. Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati dan mempelajari system kerja *preheating*, dan menganalisa pengaruh penggunaan.

4. Metode Analisa Data

Metode kualitatif digunakan untuk dapat menjelaskan secara rinci sesuai data dan fakta dilapangan, mengetahui secara mendalam tentang permasalahan yang dikaji dalam penulisan tugas akhir ini. Data yang didapat berupa data deskriptif yang diperoleh dari sumber yang terpercaya, Kemudian Penulis lebih dapat memberikan solusi terhadap permasalahan yang sedang dikaji.

Penulis menjelaskan sistem kerja *preheating* dengan mengumpulkan data-data yang akurat, dan melihat langsung komponen-komponen pendukung di lokasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Efisiensi Termal

Sistem yang mengontrol temperature suhu dan aliran air pada *preheater*, berikut adalah beberapa komponen utama pada *preheater*:

a. Komponen Utama Pada *Preheater*

1. Komponen Akulator
 - a. Motor circulating pump. 1,1kw/400v
 - b. Motor fan radiator
 - c. 4 heater, 27 kw/400v
2. Komponen Controller
 - a. Temperature Controller, 1 buah
 - b. Temperature Control fan, 1 buah
3. Komponen Sensor
 - a. Sensor Temperature Thermo Couple, 1 buah
 - b. Sensor Level Switch
4. Plant
 - a. Chiller
 - b. Engine
 - c. Radiator

b. Prinsip Kerja Pengaturan Suhu

Sensor *Thermocouple* yang terletak pada chiller untuk mendeteksi temperature air yang mengalir pada chiller, jika temperature dibawah set point maka temperature controller T1 menutup anak kontak sehingga contactor Q3 bekerja, anak kontak Q3 menutup sehingga element heater 1 bekerja untuk memanaskan air

didalam chiller. Jika temperature air didalam chiller yang dipanaskan melebihi set point maka temperature controller akan membuka anak kontak Q3. Sehingga element heater 1 tidak bekerja.

Element pemanas yang dipasang pada chiller ada 4 buah, masing-masing dengan daya 27 Kw, bekerja secara berurutan dengan delay waktu 1detik. Controller T1 disetting pada suhu 65°C, T2 disetting pada suhu 75°C, T3 disetting pada suhu 30°C, dan T4 disetting pada suhu 35°C. Masing-masing control temperature switch bekerja pada saat suhunya tercapai seperti yang telah ditentukan pada set point. *Control temperature switch* dapat dilihat seperti pada gambar 7.



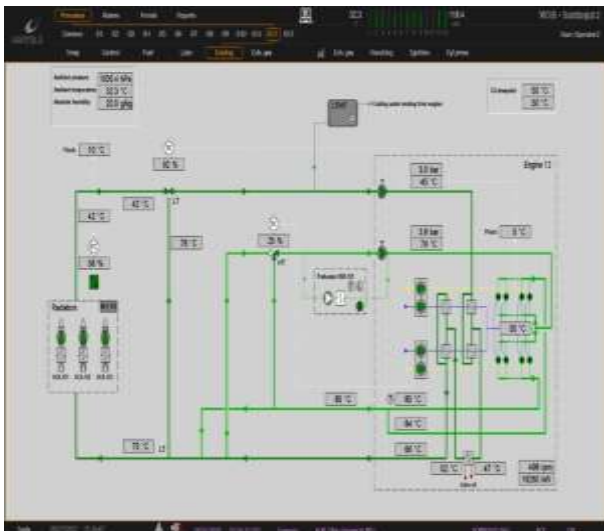
Gbr 7. Control Temperature Switch

B. Hubungan Mesin Dengan Temperature

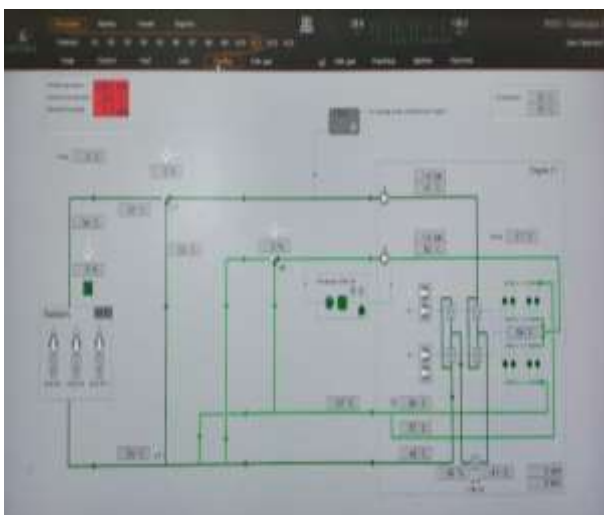
Mesin baru akan mencapai kinerja ideal pada suhu tertentu, tergantung dari pengaturannya. Berkisar Diatas 50°C - 83°C, jika suhu melewati batas normal, tenaga mesin berkurang disertai dengan gejala knocking yang mengakibatkan terbakarnya campuran udara dan bahan bakar dengan sendirinya sebelum busi memercika api. Bila dalam kondisi dingin, mesin menghasilkan polusi tinggi dan boros bahan bakar.

Untuk mengatur suhu mesin, digunakan perangkat thermostat, semacam katup yang membuka dan menutup aliran air, tergantung dari suhu air pendingin, posisinya berada di bagian mesin didalam saluran air yang terhubung dengan pompa air pendingin mesin dan radiator.

Pada saat mesin dingin thermostat menutup sehingga sirkulasi air hanya berputar di mesin untuk mempercepat tercapainya suhu kerja mesin yang ideal. Begitu suhu coolant melewati batas normal, thermostat secara otomatis terbuka sehingga air mengalir ke radiator untuk membantu melepaskan panas mesin. Dari gambar 8 dan 9 adalah masing-masing aliran *preheater* saat *engine on* dan *off*. Pada gambar 8 adalah ketika engine *running* dan pada gambar 9 saat engine standby.[6]



Gbr 8. Tampilan Aliran Proses kerja WOIS saat Engine Running



Gbr 9. Tampilan Aliran Proses kerja WOIS saat Engine Standby

Dari dua gambar tersebut dapat kita lihat bahwa pada saat engine running tekanan 3,8 bar dan temperature 79°C yang menjelaskan bahwa Engine sudah bekerja. Sedangkan saat Engine standby tekanan 1,4 bar dan temperature 60°C yang menandakan bahwa Engine standby dan preheater bekerja untuk menjaga temperature agar Engine tetap panas. Dapat dilihat seperti pada tabel 1.

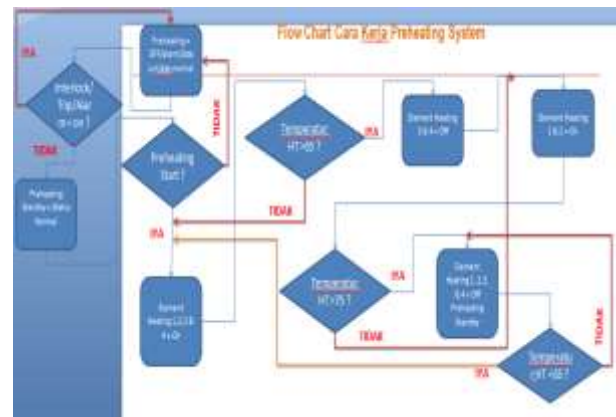
Tabel I
Temperature dan Tekanan Pada Engine

No	Parameter	Engine Running	Engine Standby
1	Tekanan	3,8 bar	1,4 bar
2	Temperature	79°C	60°C

Dari tabel 1 dapat dilihat apabila engine running maka tekanan dan temperature engine meningkat, sedangkan saat engine standby tekanan dan temperature menurun, akan tetapi temperature tetap berada pada suhu 60°C untuk menjaga kestabilan panas pada engine.

C Aliran Proses Kerja Preheating

Apabila *interlock/trip* maka *preheating off*, *start* tidak normal. Jika tidak *preheating standby*, status normal. Dan jika *preheating start*, element 1,2,3,4 akan On Temperature HT>65°C. Apabila HT dibawah 65°C maka element heating 1,2,3,4 Off, tetapi jika HT diatas 65° maka element heating 3 dan 4 off dan element heating 1 dan 2 On. Jika temperature HT>75°C maka element heating 1,2,3, dan 4 off *preheater standby*, jika tidak maka element 1 dan 2 on. Aliran proses kerja preheater dapat dilihat seperti pada gambar 10. [7]



Gbr 10. Flow Chart Preheating

Dari flow chart tersebut dapat di analisa apabila temperature diatas 60°C maka yang bekerja adalah element heating 1 dan 2, sedangkan element heating 1 dan 2 akan off. Sedangkan jika temperature dibawah 50°C maka yang bekerja adalah element heating 3 dan 4.

D. Analisa

Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan yang terkait dengan sistem pengoperasian pada sistem control Preheater pada PLTMG Sewatama Sumabagut 2 Peaker 250 MW. Sistem operasi preheater sangat berpengaruh pada engine untuk menjaga temperature agar tetap stabil dan mendukung penuh untuk kinerja engine agar proses operasi saat engine start berjalan dengan hasil maksimal tanpa menunggu waktu lama. Oleh karena itu, diperlukan adanya preheater untuk menjaga temperature agar tetap pada suhu yang telah ditentukan atau telah di setting.

Tabel II.
Parameter Grafik Pada Engine

NO	Daya Tekanan Kw	Daya Kecepatan Rpm A	Daya Kecepatan Rpm B	Temperatur Engine	Temperatur preheater	Tekanan
1	16058.00	16103.00	16181.00	34.00 °C	50.10 °C	3.33 (bar)
2	14989.00	14771.00	14749.00	33.20 °C	47.10 °C	2.64 (bar)

Grafik dari tekanan air dapat dilihat pada gambar 11 seperti berikut.



Gbr 11 Grafik Tekanan Air

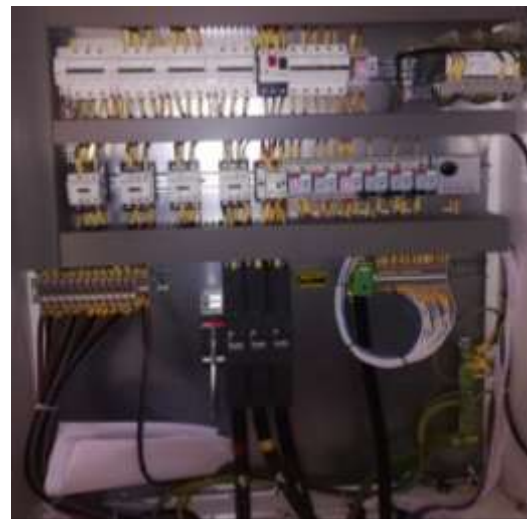
Dari gambar grafik dapat dilihat apabila daya tekanan dan daya kecepatan naik maka temperature pada engine dan temperature pada preheater meningkat dan tekanan air juga ikut meningkat, sedangkan apabila daya tekanan dan daya kecepatan menurun temperature dan tekanan juga menurun.

Berikut ini adalah tabel *Electrical* dan fungsinya pada *Preheating system*:

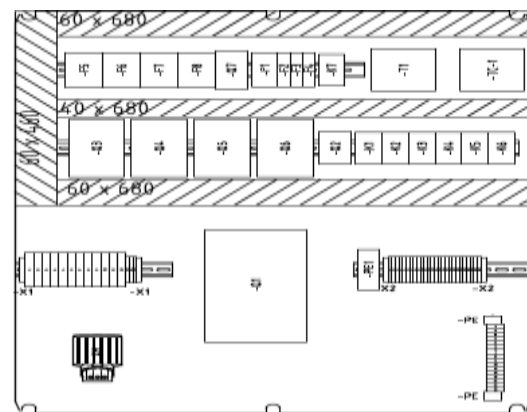
Tabel III
Field Electrical dan Fungsi Preheating System

Kode	Fungsi
F1	Trip fuse 2A supply mcb control voltage transformator
F2	Trip fuse 1A supply mcb indicator light
F3	Trip fuse 4A supply mcb ventilation fan & anti cond
F4	Trip fuse 2A supply mcb control voltage
F5	Preheater heating element 1 mcb
F6	Preheater heating element 2 mcb
F7	Preheater heating element 3 mcb
F8	Preheater heating element 4 mcb
Q1	Sakelar utama panel control local
Q2	Kontaktor pompa sirkulasi air preheater
Q3	Preheater heating element 1 contactor
Q4	Preheater heating element 2 contactor
Q5	Preheater heating element 3 contactor
Q6	Preheater heating element 4 contactor
Q7	Preheater heating element 4 mcb
K1	Kontrol tegangan relay
K2	Preheater water circulating pump overload relay
K3	Preheater high temperature relay
K4	Timer on delay 1S for Element, Heating 1 relay
K5	Timer on delay 1S for Element, Heating 2 relay

Data dari tabel 3 adalah kode dan fungsi dari masing-masing peralatan yang terdapat pada panel *preheater*, seperti pada gambar 12 dan 13 berikut ini.



Gbr 12 Electrical Control Preheater (Panel Preheater)



Gbr 13 Electrical Control Preheater

V. KESIMPULAN

Setelah selesai melaksanakan penelitian pada sistem control dan instrumentasi Preheater pada Engine Gas Wartsila Type 18V50SG di PT.Sumberdaya Sewatama dapat diperoleh beberapa kesimpulan:

1. Pada PT.Sumberdaya Sewatama Preheater bekerja pada saat Engine standby/off. Apabila Engine On maka preheater off/standby. Preheater sangat penting untuk Engine. Dikarenakan temperature pada Engine harus dijaga agar tidak kekurangan panas apabila temperature kurang maka untuk menaikkan temperature saat engine akan start membutuhkan waktu 2 jam/1°C.

2. Pengendalian temperature dikendalikan oleh temperature controller yang memerintahkan 4 buah element heating dengan masing-masing daya 27 Kw.
3. Dari suhu temperature diatas 50°C berpengaruh pada daya atau efesiensi mesin untuk tetap menjaga kestabilan suhu.

REFERENSI

- [1] Buku Panduan **Pengoperasian Pembangkit Listrik Sumbagut 2 Peaker Power Plant 250 MW P/1702**. ID Dokumen : DBAF456130 / 01.10.2019
- [2] Amalia R, dkk. 2020. **Analisa Pengaruh Laju Alir Massa dan Temperature Udara Masuk Terhadap Performa Air Preheater**.
- [3] Hidayat Saputra, Nazaruddin Nazaruddin. 2021. **Studi Pengaturan Bahan Bakar Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas Sumbagut 2 Peaker 250 MW**.
- [4] Anis Rohaitin, Mulyono, Phypit Marisa. 2019. **Analisis pengaruh penggantian heating element terhadap kinerja air preheater type Ljungstrom di PLTU Jateng 2 Adipala 1 x 660 MW**.
- [5] Howden. (2017). **Air Preheater**. Howden Hua Engineering Co.Ltd.
- [6] Anonim. 2020. **Buku Panduan Pengoperasian Pembangkit Listrik Sumbagut 2 Peaker Power Plant 250 MW P/1702**. PT. Sumberdaya Sewatama ID Dokumen : DBAF456130
- [7] Iskandar A. 2019. **Preheating System**. PT.Sumberdaya Sewatama Sumbagut 2 Peaker 250 MW