



PENGOPERASIAN SISTEM *LUBE OIL* DAN *CONTROL OIL HYDRAULIC* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS

Aulia Rahayu Agustini^{a*}, Suhesti^a, Rahmawaty^b

^aProgram Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan, Jl. Almamater No. 1, Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Medan, Sumatera Utara 20155, Indonesia

^bProgram Studi Teknologi Rekayasa Energi Terbarukan, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan, Jl. Almamater No. 1, Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Medan, Sumatera Utara 20155, Indonesia

*Corresponding authors at: auliarahayuagustini@students.polmed.ac.id (A. R. Agustini) Tel: +62-822-8329-1637

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diajukan pada 01 Oktober 2023
Direvisi pada 13 November 2023
Disetujui pada 13 Desember 2023
Tersedia daring pada 02 Maret 2024

Kata kunci:

Pelumas, viskositas, titik tuang, keausan, pendingin

Keywords:

Lubricant, viscosity, pour point, wear, coolant

ABSTRAK

Pelumas merupakan bagian yang tak dapat terpisahkan dari mesin. Pelumas dibutuhkan mesin untuk melindungi komponen-komponen mesin dari keausan. Prinsip dasar dari pelumasan itu sendiri adalah mencegah terjadinya *solid friction* atau gesekan antara dua permukaan logam yang bergerak, sehingga gerakan dari masing-masing logam tersebut dapat bergerak dengan lancar tanpa banyak energi yang terbuang. Selain dari sifat utama pelumas sebagai pelindung mesin dari keausan, pelumas juga dituntut untuk memiliki berbagai sifat lainnya, seperti viskositas yang sesuai, *pour point* yang rendah, volatilitas rendah, stabil terhadap panas dan oksidasi, serta indeks viskositas yang tinggi. Dalam dunia permesinan hampir komponen bekerja secara mekanik dan saling bersinggungan satu sama lain. Hal ini yang membuat keberadaan minyak pelumas menjadi bagian penting dari dunia permesinan. Adapun hasil dari pengujian oli yang digunakan pada sistem pelumas dan *control oil hydraulic* pada PLTG Unit 7 Paya Pasir dengan nilai *viskositas kinematic* pada temperatur 40 °C adalah 28,754 cSt.

ABSTRACT

The engine cannot function properly without the use of lubricants. The engine requires lubricants in order to protect its components from the wear and tear that over time can cause. Lubrication is constructed on the fundamental premise of preventing solid friction between two moving metal surfaces. This allows for the movement of each metal to be smooth and efficient, hence reducing the amount of energy that is wasted. Lubricants are required to have a variety of other features in addition to their primary function of protecting engines from wear. These properties include having an acceptable viscosity, a low pour point, a low volatility, the capacity to withstand heat and oxidation, and a high viscosity index. Almost every component in the realm of machinery operates mechanically and interacts with other components across the board. Because of this, the existence of lubricating oil is recognised as an essential component of the world of machinery. The kinematic viscosity value of the oil that was utilised in the hydraulic lubricant and control oil system at PLTU Unit 7 Paya Pasir was measured at a temperature of 40°C, and the results determined that the oil had a value of 28.754 cSt.

1. PENGANTAR

Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) merupakan jenis pembangkit yang menggunakan “udara panas” untuk memutar turbin. Udara panas ini dihasilkan melalui pemanasan udara dengan menggunakan gas di dalam ruang bakar. Udara panas kemudian dialirkan ke turbin. Pembangkit listrik tenaga gas alam cenderung memiliki emisi yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) batu bara. Proses pembangkitan listrik menggunakan gas alam cukup berbeda dengan mekanisme pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Proses pembakaran gas alam tidak digunakan untuk melakukan proses pemanasan seperti pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) melainkan digunakan langsung untuk memutar turbin. Sebelum melalui proses pembakaran, udara terlebih dahulu dikompresi menggunakan kompresor. Kemudian udara yang telah terkompresi tersebut dialirkan ke ruang bakar untuk kemudian bereaksi dengan gas. Dalam proses tersebut, tekanan yang terkandung dalam udara serta energi kimia yang terkandung dalam gas dikonversi menjadi energi kinetik yang selanjutnya dimanfaatkan untuk memutar turbin.

Gas yang keluar dari turbin gas masih memiliki temperature yang cukup tinggi, dengan demikian, gas panas tersebut masih dapat dimanfaatkan. Salah satu pemanfaatan gas panas tersebut adalah untuk memanaskan fluida kerja yang digunakan pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), melalui suatu alat bernama *heat recovery steam generator* (HRSG). Kombinasi antara turbin gas dan turbin uap dalam pembangkitan listrik dikenal dengan nama Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU). Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) maupun Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) mengingat lebih sedikitnya energi yang tidak dimanfaatkan (Bimantara, 2016).

Umumnya sebuah Pembangkit Listrik memerlukan kualitas mesin yang optimal, aman, serta ramah lingkungan. Usaha di dalam peningkatan keoptimalan, keamanan, dan ramah terhadap lingkungan salah satunya adalah dengan meningkatkan kualitas sistem pelumasan. Kualitas sistem pelumasan yang baik dapat membuat mesin menjadi lebih awet dan kinerja mesin juga lebih baik. Sebaliknya, kualitas sistem pelumasan yang tidak baik dapat menjadikan mesin menjadi lebih cepat mengalami kerusakan dan kinerja mesin tidak optimal. Pelumasan dapat diartikan sebagai pemberian bahan pelumas pada suatu mesin dengan bertujuan untuk mencegah kontak langsung persinggungan antara permukaan yang bergerak. Pelumasan memiliki suatu peranan yang penting pada suatu mesin dan peralatan yang didalamnya terdapat suatu komponen yang saling bergesekan yaitu sebagai pengaman agar tidak terjadi kerusakan yang fatal (Rizal, 2019).

Pelumas merupakan bagian yang tak dapat terpisahkan dari mesin. Pelumas dibutuhkan mesin untuk melindungi komponen-komponen mesin dari keausan. Prinsip dasar dari pelumasan itu sendiri adalah mencegah terjadinya solid friction atau gesekan antara dua permukaan logam yang bergerak, sehingga gerakan dari masing-masing logam tersebut dapat bergerak dengan lancar tanpa banyak energi yang terbuang (Rosady, dkk, 2014). Selain dari sifat utama pelumas sebagai pelindung mesin dari keausan, pelumas juga dituntut untuk memiliki berbagai sifat lainnya, seperti *viskositas* yang sesuai, *pour point* yang rendah, *volatilitas* rendah, stabil terhadap panas dan oksidasi, serta indeks Viskositas yang tinggi (Andryanto, 2018).

Dalam dunia permesinan hampir komponen bekerja secara mekanik dan saling bersinggungan satu sama lain. Hal ini yang membuat keberadaan minyak pelumas menjadi bagian penting dari dunia permesinan. Sistem pelumasan pertama kali digunakan di Mesir sekitar 4000 tahun yang lalu yaitu ketika orang melumasi jalan saat menyeret patung batu yang berat, selain itu pelumas dari lemak binatang pertama kali pada gerobak untuk pertama kali hingga abad 19 dan bersamaan dengan munculnya industri minyak bumi untuk pertama kalinya (Sukirno, 2010).

1.1 Sistem Pelumasan/Lubricating

Dua benda yang permukaannya saling kontak antara satu dengan lainnya akan menimbulkan gesekan. Gesekan adalah gaya yang cenderung menghambat atau melawan gerakan. Apabila gesekan dapat mengakibatkan kedua benda tersebut tidak dapat bergerak relatif satu terhadap lainnya maka jenis gesekannya dinamakan Gesekan Statik, contohnya gesekan yang terjadi antara mur dengan baut. Sedangkan apabila kedua benda masih dapat bergerak relatif satu terhadap lainnya dinamakan Gesekan Dinamik atau Gesekan Kinetik, seperti gesekan antara poros dengan bantalan (Saputra, 2021). Gesekan dinamik akan menimbulkan keausan material. Keausan material dapat dikurangi dengan mengurangi besarnya gaya akibat gesekan yaitu dengan cara menghindarkan terjadinya kontak langsung antara dua permukaan benda yang bergesekan. Salah satu cara untuk menghindarkan kontak langsung diantara dua benda yang bergesekan adalah dengan menyisipkan minyak pelumas diantara kedua benda tersebut. Cara ini dinamakan melumasi atau memberi pelumasan (Alif, 2022).

1.2 Fungsi Pelumasan

Fungsi utama minyak pelumas adalah untuk mengurangi gesekan. Sedangkan fungsi lain yang tak kalah pentingnya adalah untuk pendingin, perapat, mengurangi korosi dan peredam kejut.

a) Fungsi sebagai Pendingin

Gesekan akan menimbulkan panas yang apabila berlebihan dapat menimbulkan kerusakan material. Minyak pelumas akan menyerap panas tersebut untuk dibawa dan dibuang di sistem pendingin minyak pelumas atau ke udara luar.

b) Fungsi sebagai Perapat

Pelumas dapat difungsikan sebagai perapat, misalnya untuk mencegah bocornya hydrogen dari poros alternator ke udara luar

c) Fungsi untuk mengurangi korosi

Pelumas dapat mengurangi laju korosi karena membentuk lapisan pelindung pada permukaan logam sehingga kontak langsung antara zat penyebab korosi dengan permukaan logam dapat dihindari atau dikurangi.

d) Fungsi sebagai Peredam Kejut

Beban kejut dapat terjadi pada komponen mesin, diantaranya pada roda gigi. Lapisan minyak pelumas akan memperkecil benturan diantara permukaan roda gigi yang saling ber-singgungan, sehingga dapat meredam getaran dan *noise*.

2. METODE

2.1 Diagram Penelitian

Diagram penelitian analisis pengoperasian sistem *lube oil* dan *oil control hidrolis* pada Unit 7 PLTG Paya Pasir, digambarkan pada diagram alir gambar 1 berikut:



Gambar 1: Diagram alir

Lokasi penelitian dilaksanakan pada tanggal 07 Juni 2023 sampai 07 Agustus 2023 di PT PLN NUSANTARA POWER UL PLTG Paya Pasir, Jalan Pembangkit Listrik, Rengas Pulau, Kec. Medan Marelan, Medan, Sumatera Utara (20252).

2.2 Komponen Yang Digunakan

Alat penelitian yang digunakan ialah komponen-komponen yang ada di Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Unit 7 Paya Pasir, yaitu:

- Komponen-komponen penunjang pelumas Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)
- Separator, alat yang digunakan untuk membersihkan atau memisahkan minyak dari partikel-partikel air yang melekat pada minyak, baik itu bahan bakar atau minyak pelumas dari kotoran baik berupa cair ataupun padat.
- Radiator, alat penukar panas yang digunakan untuk memindahkan energi panas dari suatu medium ke medium lainnya yang tujuannya untuk mendinginkan pelumas.
- Aksesoris gear, merupakan susunan roda gigi tambahan. Aksesoris gear ini dipasang untuk pompa-pompa bantu seperti:
 - Pompa utama minyak pelumas (*main lube oil pump*)
 - Pompa darurat minyak pelumas (*emergency lube oil pump*)
 - Hidrolis pump*
- Lube Oil Tank*, merupakan tangki yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan minyak pelumas awal sebelum di suplai ke *sump tank*.
- Tangki minyak pelumas (*lube oil tank*)
- Kipas pembuang gas (*vapor exhaust fan*)
- Pengaliran minyak
- Katup pengatur temperatur (*thermostat*)
- Saringan ganda minyak pelumas (*duplex oil filter*)
- Pemipaan untuk pencatutan dan aliran kembali ke tangki pelumas
- Perlengkapan pengamanan dan pemantauan (*safety and monitoring equipment*); seperti pengukur tekanan, level, dan temperatur.

2.3 Bahan

Bahan penelitian yang digunakan oleh penulis mencakup hasil survei dan observasi yang telah dilakukan dan bahan penelitian pada tabel 1. Data pada tabel 1 merupakan spesifikasi oli pelumas yang digunakan pada Unit 7 PLTG Paya Pasir.

Tabel 1: Spesifikasi Oli Preslia 32 Oil Turbine

Karakteristik	Metode	Satuan
<i>Density at 15°C</i>	ISO 3675	853 kg/m ³
<i>Viscosity at 40 °C</i>	ISO 3104	32 m ² /s
<i>Viscosity at 100 °C</i>	ISO 3140	5,48 m ² /s
<i>Viscosity index</i>	ISO 2909	107
<i>Flash point</i>	ISO 2592	218 °C
<i>Pour point</i>	ISO 3016	-15 °C
<i>Air release</i>	ASTM D 3427	2 min
<i>Demulsibility</i>	ISO 6614	5 min
<i>Foaming (tendency/stability)</i>	ISO 6427	ml/ml
Seq. I @ 24C		10/0
Seq. II @ 93C		10/0
Seq. III @ 24C after 93C		10/0
TOST	ASTM D-943	>7000 h
RPVOT	ASTM D 2272	2000 min
FZG	ISO 14635-1	≥ 8

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil dari pengujian oli yang dilakukan pada sistem pelumas dan *control oil hydraulic* pada PLTG Unit 7 Paya Pasir. Pengujian dilakukan di Laboraturium PT PLN Nusantara Power UPHK Paya Pasir pada 29 mei 2023.

3.1 Data Hasil Pengujian Laboratorium PT PLN Nusantara Power UPHK Paya Pasir

Tabel 2: Data Hasil Pengujian Minyak Pelumas Laboraturium PT PLN Nusantara Power UPHK Paya Pasir

Hasil Uji Laboratorium Minyak Pelumas		
Pengirim: UPK BELAWAN	Tanggal Terima : 29 Mei 2023	
Unit: Unit 7 PLTG Paya Pasir	Tanggal Analisa : 29 Mei 2023	
Merk Sample: TOTAL Preslia 32		
Analysis		
Machine Wear		
Nama	Hasil Pengujian	Alarm Limits
Aluminum, ppm	0,34	10
Chromium, ppm	0,00	10
Copper, ppm	6,39	20
Iron, ppm	0,70	10
Lead, ppm	0,73	20
Tin, ppm	3,56	15
Nickel, ppm	0,02	10
Silver, ppm	0,01	3
Contamination		
ISO >4	22	20
ISO >6	20	18
ISO >14	14	15
Cnts >4, pml	29451	5000-10.000
Cnts >6, pml	5289	1300-1500
Cnts >14, pml	142	160-320
Sodium, ppm	0.16	15
Silicon, ppm	1,55	20
Water, ppm	608,09	1000
Chemistry		
Visc 40C, cSt	38,0	≥ 5% (Min. 30,4, Maks. 33,6)
TAN, mg KOH/g	0,02	0,3
Barium, ppm	0,00	10
Boron, ppm	0,00	10
Calcium, ppm	1,21	10
Magnesium, ppm	2,14	10
Molybdenum, ppm	0,00	10
Zinc, ppm	1,87	10

Berikut hasil dari pengujian oli yang digunakan pada sistem pelumas dan *control oil hydraulic* pada PLTG Unit 7 Paya pasir. Pengujian dilakukan di Laboraturium Baru Terbarukan Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Medan pada 31 Juli 2023.

Tabel 3: Data Hasil Pengujian Laboratorium Baru Terbarukan Politeknik Negeri Medan

Sifat Pelumas	Satuan	Pelumas
Viskositas kinematic		
40 °C	cSt	28,754

Terdapat 2 data hasil pengujian yang dimana hasil pengujian dari kedua data tersebut terdapat perbedaan nilai viskositas. Banyak faktor yang mempengaruhi berubahnya nilai viskositas dan beberapanya yaitu:

a. Kondisi penyimpanan

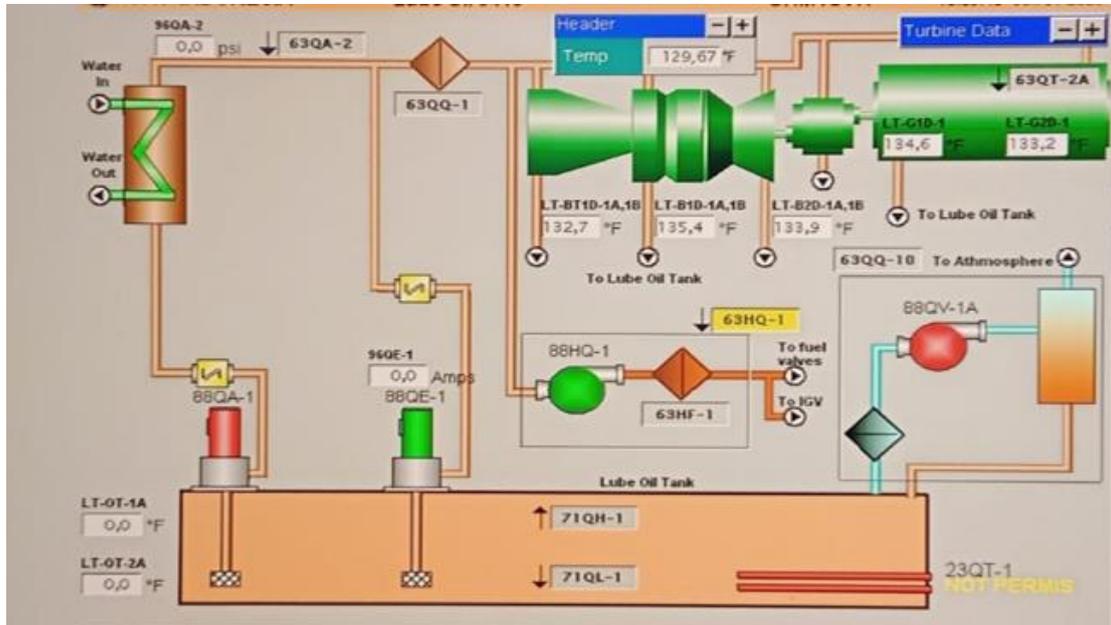
Sampel oli yang diuji sudah terkontaminasi dengan udara bebas yang dimana kadar kelembaban oli sudah meningkat, menyebabkan oli memiliki uap air yang tinggi, dengan begitu adanya perbedaan tingkat uap air pada sample oli saat dilakukan pengujian pertama dan pengujian kedua.

b. Udara

Sampel oli yang diuji memiliki gelembung udara, mengakibatkan proses pengujian tidak akurat dikarenakan gelembung udara yang mempengaruhi kualitas uji yang dilakukan, dengan begitu adanya perbedaan kadar gelembung pada sample oli saat dilakukan pengujian pertama dan pengujian kedua.

3.2 Pembahasan

Sistem minyak pelumas adalah sistem operasi penting yang mutlak diperlukan untuk setiap turbin gas. Fungsinya untuk memasok bantalan individu dari unit generator turbin gas yang beroperasi dan roda gigi transmisi serta aksesorinya dengan oli pelumas bersih dengan jumlah yang cukup serta suhu dan tekanan yang tepat selama penyalaan, operasi normal, dan juga pada penghentian unit, untuk memastikan pengoperasian unit yang aman dan andal, juga mencegah kecelakaan terbakarnya bantalan, pembengkokan jurnal rotor karena panas berlebih dan deformasi flensa kopling roda gigi berkecepatan tinggi. Untuk konfigurasi peralatan dan kondisi suplai sistem oli pelumas.



Gambar 2: Skema sistem pelumasan pada unit 7 PLTG Paya Pasir

Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) UNIT 7 Paya Pasir Terdapat 2 (dua) *Auxiliary Lube Oil Pump*, 1 (satu) *Auxiliary Lube Oil Pump* (AC) berkerja sebagai pompa utama, dan 1 (satu) *Auxiliary Lube Oil Pump* (DC) berkerja sebagai pompa cadangan. *Auxiliary Lube Oil Pump* (AC) memompakan osli pelumas dari *Main Lube Oil Tank*, kemudian dialirkan ke *Heat Exchanger* (Alat penukar kalor). Disini oli pelumas di dinginkan oleh air demin dengan prinsip kerja menyerap panas pada oli. Setelah melalui pendinginan, oli mengalir ke bearing kompresor, bearing turbin belakang, bearing turbin depan, bearing load gear dan bearing generator dan kemudian kembali ke *Main Lube Oil Tank*.

Pada proses pelumasan tersebut menggunakan siklus tertutup. Oli pelumas juga digunakan untuk membuka katup dengan prinsip kerja hidrolik, pompa hidrolik memompakan oli pelumas untuk membuka katup bahan bakar dan katup IGV. Pada sistem pelumasan terdapat juga oil miss separator yang berfungsi menghisap dan memisahkan oli pelumas dengan uap, uap dihasilkan dari oli pelumas yang memanaskan dari proses pelumasan pada mesin Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) saat beroperasi. Uap yang telah dipisahkan dengan oli pelumas akan dibuang ke udara.

Tangki minyak pelumas terletak di bawah lantai dasar turbin di kompartemen aksesoris. Kapasitas nominalnya adalah 6435 L (1700GAL). Di dalam tangki minyak pelumas, komponen-komponen berikut ini dipasang:

Komponen pada tangki minyak pelumas

- 1) Katup pelepas tekanan pompa minyak pelumas utama VR-1, yang tekanan pengaturannya adalah $0,483 \pm 0,014$ MPa
- 2) Katup pengatur tekanan perjalanan hidrolik VPR-1, yang tekanan pengaturannya adalah $0,455 \pm 0,007$ MPa
- 3) Katup pengatur tekanan header oli pelumas VPR-2, yang tekanan pengaturannya adalah $0,179 \pm 0,007$ MPa
- 4) Penukar panas ganda (pendingin oli) dari struktur bundel tabung-U dalam tangki oli pelumas dan katup transfer terkait
- 5) Filter oli pelumas ganda dengan kartrid yang dapat dilepas dan katup transfer terkait
- 6) Pemanas perendaman tangki oli pelumas 23QT-1: 10.2kW, 380V, 3 fase
- 7) Filter ganda untuk oli perjalanan dan katup transfer terkait
- 8) Satu pompa oli pelumas utama yang digerakkan oleh poros yang digerakkan oleh roda gigi aksesoris: aliran keluar 1741L/menit, tekanan keluar 0,82MPa (pengukur)
- 9) Satu pompa oli pelumas tambahan 88QA yang digerakkan oleh motor AC: aliran keluar 1741L/menit (460GPM), tekanan keluar 0.45MPa (65PSIG), 30kW, 3000rpm, 380V, 3Ph, 50Hz
- 10) Satu pompa oli pelumas darurat 88QE yang digerakkan oleh motor DC, aliran keluar 946L/menit, tekanan keluar 0,206MPa (30PSIG), 7,5kW, 1500/3000rpm, 110V (atau 120V), DC

Semua pelumas disuplai dari pompa oli pelumas utama yang digerakkan oleh roda gigi aksesoris selama pengoperasian tugas normal unit. Pompa oli pelumas utama mengambil isapannya dari tangki oli dan memberi tekanan pada oli. Tekanan keluar, ke sistem oli pelumas, dibatasi sekitar 0,483MPa (pengukur) oleh katup pelepas tekanan VR-1 yang dipasang pada saluran di pintu keluar pompa oli pelumas utama. Setelah itu oli pelumas mengalir melalui penukar panas yang dapat dipindahtanggankan di mana suhu oli diturunkan

hingga 54,4 °C atau lebih dan kemudian mengalir melalui filter oli 5µm yang dapat dipindah tangankan, memasuki header oli pelumas. Tekanan header diatur menjadi 0,179MPa (pengukur) dari katup pengatur tekanan yang ditempatkan di bagian hulu penukar panas. Akhirnya oli pelumas di header mengalir melalui garis cabang individu yang ditunjukkan pada gambar 2 ke titik-titik berikut:

- 1) Roda gigi aksesoris;
- 2) Bantalan dorong untuk rotor turbin gas
- 3) Bantalan No.1 untuk rotor turbin gas
- 4) Bantalan No.2 untuk rotor turbin gas
- 5) Roda gigi beban
- 6) Bantalan generator
- 7) Untuk memenuhi persyaratan pelumasan pada bearing dan roda gigi transmisi. Setelah melumasi titik-titik di atas, pelumas mengalir kembali melalui berbagai saluran pembuangan ke tangki minyak pelumas
- 8) Minyak pelumas yang digunakan unit layanan PLTG Paya Pasir menggunakan minyak pelumas dari perusahaan total jenis preslia 32 *oil turbine*

Adapun kelebihan dan kekurangan oli preslia 32 adalah sebagai berikut:

- 1) Interval pengeringan lebih lama
- 2) Perawatan yang sederhana
Dari analisa yang dilakukan oli cukup dilakukan purifikasi kembali untuk dapat digunakan kembali
- 3) Perlindungan Penuaan
 - a) Daya tahan oksidasi yang tinggi, kinerja anti-busa, udara dan air
 - b) Sifat anti pemakaian yang tinggi memungkinkan pelumasan kotak roda gigi yang digerakkan oleh turbin
 - c) Performa antirust dan anti korosi yang tinggi
 - d) Penting (Sifat Hidrolik) terutama stabilitas hidrolis dan kemampuan filter (dengan atau menggunakan air)
- 4) Harga oli yang mahal
- 5) Oli juga berpotensi membuat seal pada komponen mesin mengerut atau melonggar
- 6) Oli juga berpotensi rusak, jika tercampur air
- 7) Oli juga terkenal tidak disarankan untuk tercampur dengan oli mineral, ataupun oli sintetik merek lain

4. KESIMPULAN

Auxiliary lube oil pump dan *auxiliary lube oil pump* (AC) berkerja sebagai pompa utama serta *auxiliary lube oil pump* (DC) berkerja sebagai pompa cadangan. *Auxiliary Lube Oil Pump* (AC) memompakan oli pelumas dari *Main Lube Oil Tank*, kemudian dialirkan ke Alat penukar kalor (*heat exchanger*). Disini oli pelumas di dinginkan oleh air demin dengan prinsip kerja menyerap panas pada oli. Setelah melalui pendinginan, oli mengalir ke bearing kompresor, bearing turbin belakang, bearing turbin depan, bearing *load gear* dan bearing generator dan kemudian kembali ke *main lube oil tank*. Pada proses pelumasan tersebut menggunakan siklus tertutup. Oli pelumas juga digunakan untuk membuka katup dengan prinsip kerja hidrolik, pompa hidrolik memompakan oli pelumas untuk membuka katup bahan bakar dan katup IGV. Pada sistem pelumasan terdapat juga *oil miss* separator yang berfungsi menghisap dan memisahkan oli pelumas dengan uap, uap dihasilkan dari oli pelumas yang memanaskan dari proses pelumasan pada mesin Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) saat beroperasi. Uap yang telah dipisahkan dengan oli pelumas akan dibuang ke udara.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan rasa syukur karena berkat dan rahmat yang maha kuasa penulis dapat menyelesaikan artikel ini, serta terima kasih yang sedalamnya karena dukungan Jurusan Teknik Mesin POLMED dalam menyelesaikan penelitian di bidang energi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alif, M. (2022). Analisa Kontaminasi Minyak Pelumas Terhadap Komponen Mesin Di PLTD Titi Kuning. Medan: Politeknik Negeri Medan.
- Andryanto. (2018). Tahanan Isolasi. Jakarta: Sekolah Tinggi Teknik PLN.
- Bimantara, Y. (2016). Analisis Kelayakan Tahanan Isolasi Generator AC 60 MW / 13.8 kV PLTA PB Soedirman Mrica. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Kita, R. (2019-2023, 8 1). Pembangkit Listrik Tenaga Gas. Retrieved from Rimba Kita: <https://rimbakita.com/pembangkit-listrik-tenaga-gas/>
- Kompas, n. (2012). Nasional.kompas.com, Sistem Pelumas PLTG, 2012, . Retrieved from Nasional.kompas.com, Sistem Pelumas PLTG, 2012, .
- Kompas, N. (2012, 2 1). Sistem Pelumasan Pada PLTG. Retrieved from Nasional Kompas: Nasional.kompas.com, Sistem Pelumas PLTG, 2012,
- Medan, P. U. (2023). Hasil Pengujian Minyak Pelumas. Medan: PLN UPHK MEDAN.
- PLN, P. (2000). PT PLN. 2000. Unit Generator Turbin Gas PG6581b. Manual book CR052.01/02. Jerman: PT.PLN.
- Rizal, M. (2019). Analisa Dampak Penurunan Kinerja. Medan: Universitas Medan area.

-
- Rosady , S. D., & Dwiyanoro, B. A. (2014). Re-Design Lube Oil Cooler pada Turbin Gas . Surabaya: *Jurnal Teknik Pomits 3 (2)*,
- Saputra, A. N., Puspawan, A., & Supardi, N. I. (2021). Analisis Kinerja Lube Oil Cooler Pada Maintenace Outage DI PLTGU. Bengkulu: *Rekayasa Mekanika Vol.5 No.2*.
- TOTAL. (2018). Mineral turbine oil. Prancis: Total Lubrifiants.
- Wheelen, T. L., & Hunger, J. D. (2012). *Strategic Management and Business Policy: Toward Global Sustainability (Thirteenth Edition)*. New Jersey: Pearson Education.