

Analisa Pemasangan UPS VFD LFO Feeder Untuk Mengantisipasi Gangguan Eksternal

I Wayan Dikse Pancane, Angling Kameswara, I Nyoman Gede Adrama

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Nasional, Indonesia

E-mail : diksepancane@undiknas.ac.id

ABSTRACT: *On July 1 and July 26 2017 there was a simultaneous trip of PLTDG Units 1,2,5,5,6,7,8 and PLTDG Units 1,3,4,5,6,7,8,9 due to a momentary drop voltage due to disturbance kites on the 150 KV line network sanur – gianyar. From the trip conditions, it shows that there is a problem with the generator unit equipment which causes PLTDG units 1,2,3,4,5,6,7,8,9 to trip due to a momentary drop voltage. From the results of the analysis, it is known that the unit trip was caused by a trip on the Pht Line 150 KV to the ship - Padang sambian on the Padang sambian side which resulted in a drop voltage on the low voltage side of 280.4 V or 29.9% from Unominal. The trip limit of 200MW low-voltage PLTDG according to technical data is 351V or 12.3% of Unominal. The best option to solve the drop voltage fault solution is to install a 10KVA UPS on the LFO feeder pump power supply. The difference before and after the installation of the UPS feeder LFO is that before the installation of the low voltage UPS it drops to 280.4 V or 29.9% of Unominal, and the machine load drops to 11.6 MW. For the results after UPS installation there is no drop voltage value on the low voltage side which means that the UPS installation is successful as a voltage drop solution. So that the difference is obtained on the low voltage side of 119.6 V and on the engine load of 5 MW. Thus, the implementation of a UPS installation on a 200MW PLTDG is very important, in addition to supporting the reliability of the generator system and speeding up recovery in the event of a drop voltage, it can also be economically profitable, so that the company does not lose when the generating unit trips.*

Keyword : *Drop voltage, UPS 10KVA, LFO Feeder pump.*

PENDAHULUAN

Pada tanggal 1 Juli dan 26 Juli 2017 terjadi trip secara bersamaan PLTDG Unit 1,2,5,6,7,8 dan PLTDG Unit 1,3,4,5,6,7,8,9 karena terjadinya drop tegangan sesaat akibat gangguan layang - layang pada jaringan 150 KV line sanur – gianyar. Dari kondisi trip tersebut mengindikasikan adanya permasalahan di suatu peralatan unit pembangkit yang mengakibatkan tripnya PLTDG unit 1,2,3,4,5,6,7,8,9 akibat adanya drop tegangan sesaat tersebut.

Kajian gangguan trip bersama unit PLTDG Pesanggaran tanggal 1 Juli 2017 tertuang dalam RCFA No: 027/RCFA/UPBLI/2017 dan gangguan 26 Juli 2017 yang tertuang dalam Kajian Enjiniring No: 18/KE/150/UPBLI/17 tanggal: 2 Agustus 2017, dimana untuk menghindari gangguan serupa direncanakan

untuk melaksanakan pemasangan UPS guna menjaga kesetabilan tegangan LFO Feeder Pump saat terjadi Drop tegangan sesaat.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan permasalahan yang penulis akan dibahas ialah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui akar penyebab permasalahan unit trip.
2. Untuk mengetahui rekomendasi pencegahan agar kejadian tersebut tidak terulang kembali.
3. Untuk mengetahui perbedaan dari sebelum dan sesudah pemasangan *UPS VFD LFO feeder*.

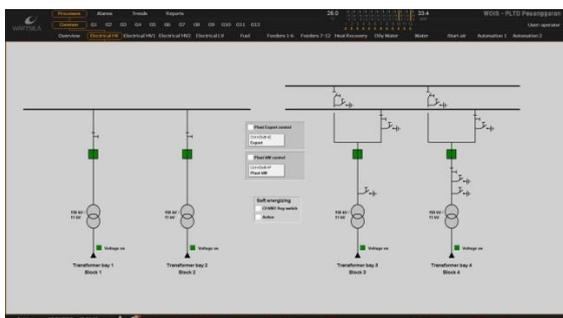
LANDASAN TEORI

PLTDG Wartsila W18V50DF

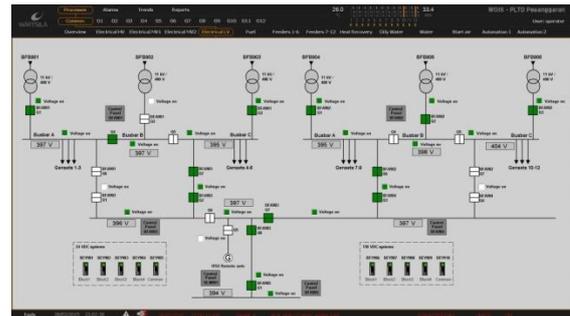
PLTDG Wartsila W18V50DF adalah salah satu jenis mesin pembangkit listrik bertenaga diesel yang proses pembakaran di dalam mesin (*internal combustion engine*). Dalam 1 unitnya, mesin ini mampu menghasilkan output daya sebesar 17 MW. Dalam pengoperasiannya, mesin ini dapat dijalankan menggunakan 3 jenis bahan bakar yang berbeda, yaitu *Liquid Natural Gas* (LNG), *High Speed Diesel* (HSD) dan *Marine Fuel Oil* (MFO). Bahan bakar tersebut disalurkan melalui 2 buah sistem pemipaan bahan bakar berbeda, yang dikenal dengan istilah *dual fuel engine system*. Dari proses pembakaran akan diperoleh tekanan yang tinggi sehingga dapat menghasilkan tenaga.

Udara murni dimampatkan (*dikompresi*) dalam suatu ruang bakar (*silinder*) sehingga diperoleh udara bertekanan tinggi serta panas, bersamaan dengan itu disemprotkan solar. Bahan bakar yang disemprotkan berbentuk kabut tersebut akan bercampur merata dengan udara panas sehingga terjadilah pembakaran. Pembakaran yang berupa ledakan akan menghasilkan panas dalam ruang bakar, temperatur dan tekanan pun menjadi tinggi. Tekanan ini mendorong piston kebawah yang berlanjut dengan berputarnya poros engkol.

Sistem Kelistrikan PLTDG 200MW Pesanggaran



Gambar 2.2 Sistem Kelistrikan High Voltage (sumber:WOIS)



Gambar 2.3 Sistem Kelistrikan Low Voltage (sumber:WOIS)

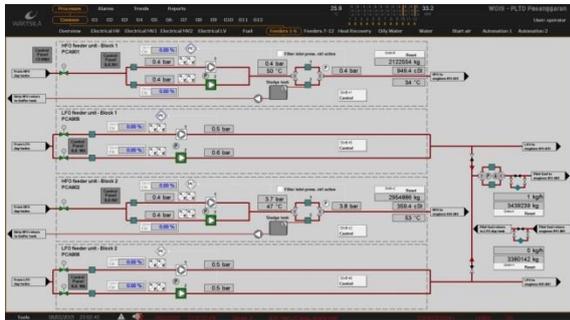
Pada suatu system kelistrikan yang terdapat di PLTDG 200MW Pesanggaran berada pada kisaran 11KV. Sistem tegangan 11 KV ini digunakan untuk sinkron generator dengan busbar 11 KV dengan menggunakan MW switchgear yang ada di PLTDG 200MW Pesanggaran.

Jumlah pembangkit di PLTDG Pesanggaran ada 12 unit dimana masing – masing unit memiliki daya terpasang 17,1 MW dengan tegangan output 11 KV daya yang dihasilkan generator disalurkan ke jaringan atau konsumen, dan sebagian dipakai sebagai pemakaian sendiri. Tegangan keluaran 11 KV diturunkan oleh trafo step down sampai 400 V yang akan digunakan untuk mensuplai peralatan bantu dan pengisian baterai. Jika tidak ada suplai dari geneator maka peralatan bantu akan mendapat suplai dari system jaringan, dimana tegangan 150 KV dari system jaringan akan diturunkan menjadi 11 KV melalui main trafo blok 1. Kemudian diturunkan kembali oleh trafo auxiliary menjadi 400 V.

Fuel Supply System

Komponen dalam system suplai bahan bakar berfungsi untuk memurnikan,memberikan tekanan dan memanaskan bahan bakar. Feeder bahan bakar memiliki fungsi membagi bahan bakar menuju masing masing mesin dengan mentransfer bahan bakar dari FO storage menuju sistem sirkulasi bahan bakar. Bagian utama dari system sirkulasi bahan bakar secara spesifik terletak pada booster

unit. Booster unit terhubung ke heater unit dan FO return cooler.



Gambar 2.4 Sistem Feeder Fuel Oil (sumber:WOIS)

Peralatan utama FO supply system antara lain :

HFO Feeder unit

Unit ini mencakup dua feeder pump untuk HFO. Salah satu pompa beroperasi, sementara yang lain adalah standby. Pompa ini dikontrol oleh konverter frekuensi. Konverter frekuensi mengatur kecepatan feed pump untuk mempertahankan mempertahankan pressure pada outlet pompa. Pressure transmitter untuk mengotrol pompa dipasang pada sisi outlet. Overflow valve mencegah overpressure dalam system pada saat terjadi perubahan konsumsi bahan bakar secara mendadak. Line HFO meliputi automatic filter, yang dilengkapi dengan tanki sludge dan pompa sludge yang digerakan secara pneumatik. Feeder unit dilengkapi dengan peralatan untuk memantau temperatur dan tekanan pada system. Safety shut – off valve dipasang untuk menghentikan suplai bahan bakar bila diperlukan untuk alasan keselamatan.



Gambar 2.5 HFO Feeder Unit (sumber:PLTDG Pesanggaran)

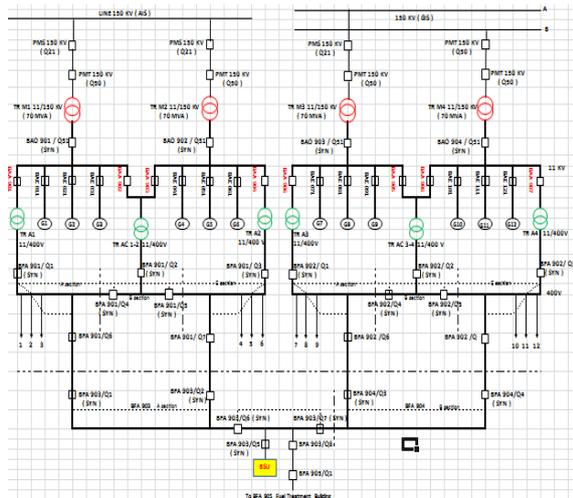
LFO Feeder Unit

Feeder unit LFO Berfungsi untuk menyalurkan LFO dari tanki bahan bakar ke system sirkulasi bahan bakar. Unit ini mencakup dua pompa feed. Salah satu pompa biasanya beroperasi, sedangkan satu lainnya adalah pada standby. Pompa ini berupa pompa ulir digerakan oleh motor listrik yang dilengkapi dengan safety valve. Suction strainer dipasang pada inlet bahan bakar sebelum pompa. Pneumatic safety shut – off valve dipasang pada sisi outlet pompa bahan bakar.

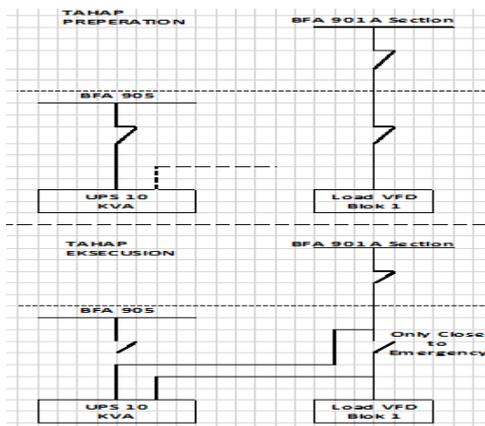


Gambar 2.6 LFO Feeder Unit

Pemasangan UPS



Gambar 2.7 Single Line kelistrikan Unit PLTDG 200 MW (sumber:WOIS)



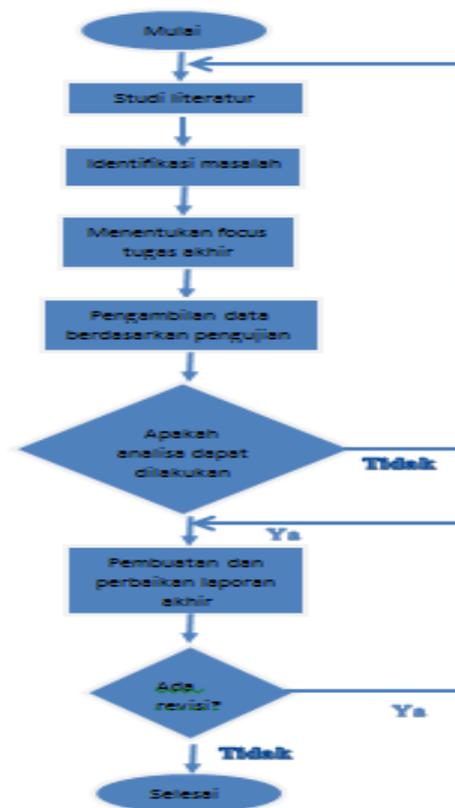
Gambar 2.8 Single Line Kelistrikan UPS (sumber:PLDG Pesanggaran)

Dari gambar diatas terlihat system kelistrikan PLTDG 200MW. Terdiri dari 4 blok 12 mesin Wartsila. Untuk mengamankan gangguan eksternal dipasanglah UPS di area LFO feeder pump. Dipasang 2 unit UPS 10 KVA untuk mengamankan system fuel oil feeder. UPS 1 mengamankan system fuel oil feeder blok 1 dan blok 2. UPS 2 mengamnakan system fuel oil feeder blok 3 dan blok 4.

METODE PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian

Tahapan pelaksanaan tugas akhir ini dilakukan berdasarkan diagram alir pada gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3. 1 Diagram alir pelaksanaan (sumber:pribadi)

Tempat yang diinginkan untuk penelitian ini adalah di PLTDG Pesanggaran, tepatnya di feeder house PT. Indonesia Power Bali Power Generation Unit Dalam penelitian ini penulismenggunakan metode :

1. Studi Literatur ini dilakukan pengumpulan data dan teori pendukung yang berkaitan dengan tugas akhir yang akan dibuat. Dalam hal ini pengumpulan teori mengenai drop voltage, sistem fuel oil, proses recovery pembangkit saat terjadi trip, cara kerja sistem proteksi pada UPS, teori perhitungan daya dan tegangan. Lalu identifikasi masalah menghasilkan fokus tugas akhir ini yaitu analisa pemasangan *UPS VFD LFO feeder* untuk mengantisipasi gangguan *external*.

2. Pengambilan Data Setelah fokus tugas akhir didapatkan, selanjutnya pengambilan data berdasarkan pemantauan nilai tegangan dan arus pada UPS di PLTDG Pesanggaran. Penulis melakukan observasi langsung ke lapangan, penulis membatasi pengujian yang dilakukan hanya di system fuel oil LFO feeder PLTDG Pesanggaran.

3. Analisa Data sesudah data didapatkan, kemudian yaitu menganalisa berdasarkan hasil pengamatan tersebut, apakah pengamatan sesuai dengan yang diinginkan atau tidak, apabila terjadi beberapa kendala saat pengamatan maka dilakukan kajian khusus dan mencari penyebab dari kegagalan pengujian tersebut.

4. Evaluasi Tahap ini dilakukan untuk mengevaluasi dan melakukan revisi jika diperlukan.

5. Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini laporan dibuat berdasarkan hasil analisis yang diperoleh. Laporan tugas akhir akan disusun menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar serta sesuai dengan pedoman pembuatan tugas akhir.

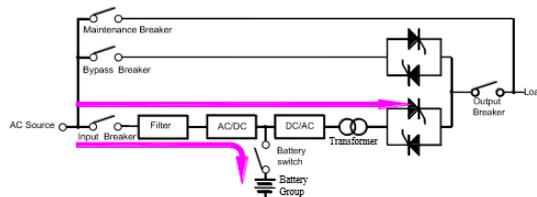
PEMBAHASAN

Mode Operasi UPS 10 KVA

Sistem ini mencakup empat mode operasi: mode utilitas, mode baterai, mode bypass dan mode bypass pemeliharaan, ditunjukkan sebagai berikut:

Utility Mode

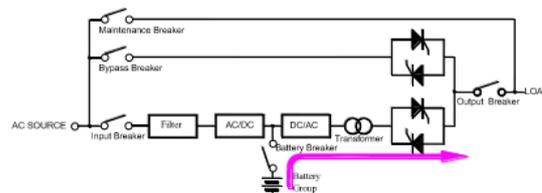
Seperti ditunjukkan pada Gambar 4.1, pada kondisi utilitas normal, penyearah mengubah daya AC menjadi daya DC ke inverter dan mengisi baterai. Melalui proses perubahan daya AC menjadi daya DC, inverter dapat memasok lebih banyak keandalan dan daya murni ke beban, karena penyearah dapat menghilangkan masalah sinyal, kebisingan, frekuensi tidak stabil, dan sebagainya.



Gambar 4. 1 Utility Mode (sumber: UPS5000CF Series 10~160 kVA User's Manual)

Battery Mode

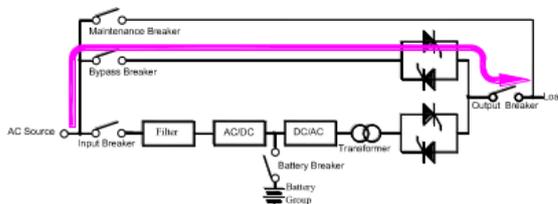
Seperti ditunjukkan pada Gambar 4.2, ketika kondisi utilitas tidak normal, baterai yang terhubung ke DC BUS akan memasok daya ke inverter, untuk melindungi beban dari gangguan daya AC.



Gambar 4. 2 Battery Mode (sumber: UPS5000CF Series 10~160 kVA User's Manual)

Bypass Mode

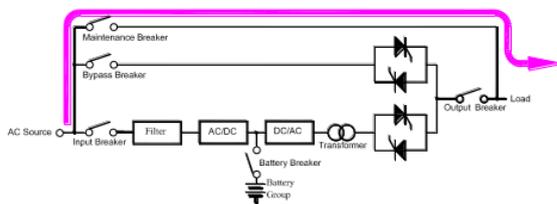
Seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3, ketika inverter mengalami kegagalan (seperti suhu berlebih, arus pendek, abnormalitas tegangan keluaran, kelebihan beban, dan sebagainya), inverter harus mati secara otomatis. Jika utilitas normal pada saat ini, sakelar akan beralih ke daya bypass untuk memasok daya ke beban.



Gambar 4. 3 Bypass Mode (sumber: UPS5000CF Series 10~160 kVA User's Manual)

Maintenance Bypass Mode

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4, ketika Anda merawat atau mengganti baterai, dan daya tidak boleh terputus, Anda dapat mematikan inverter, dan menghidupkan pemutus perawatan, kemudian mematikan penyearah dan pemutus bypass. Pada mode ini, daya AC melewati pemutus perawatan untuk memasok daya ke beban. Dan saat ini, mungkin tidak ada listrik di dalam UPS kecuali trafo keluaran, dan personel pemeliharaan dapat bekerja tanpa kecemasan.



Gambar 4. 4 Maintenance Bypass Mode (sumber: UPS5000CF Series 10~160 kVA User’s Manual)

Analisa Kerugian Saat Drop Voltage

Untuk membandingkan seberapa optimal penerapan pemasangan UPS 10KVA di suatu pembangkit, maka perlu membandingkan apabila dalam suatu unit tidak ada penerapan pemasangan UPS 10KVA saat terjadi gangguan drop voltage. Untuk ini berikut di ambil data ketika gangguan drop voltage PLTDG Unit Pesanggaran pada tanggal 01 Juli tahun 2017.

Tabel 4.1 Unit Yang Beroperasi Ketika Terjadi Gangguan Drop Voltage

N O	UNIT	BEBAN (MW)	KETERANGAN
I	PESANGGARAN		
1	PLTG 1	0.0	Stand by
2	PLTG 2	0.0	Stand by
3	PLTG 3	0.0	Stand by
4	PLTG 4	0.0	Stand by

	JUMLAH PLTG	0	
5	PLTDG 1	14.8	Operasi
6	PLTDG 2	14.2	Operasi
7	PLTDG 3	0.0	Stand by
	JUMLAH PLTDG BLOK 1	29.0	
8	PLTDG 4	0.0	Stand by
9	PLTDG 5	14.3	Operasi
10	PLTDG 6	14.7	Operasi
	JUMLAH PLTDG BLOK 2	29.0	
11	PLTDG 7	14.2	Operasi
12	PLTDG 8	14.3	Operasi
13	PLTDG 9	0.0	Stand by
	JUMLAH PLTDG BLOK 3	28.5	
14	PLTDG 10	0	Stand by
15	PLTDG 11	0	Stand by
16	PLTDG 12	0	Stand by
	JUMLAH PLTDG BLOK 4	0	
17	PLTD B 50 MW (BOT) 1	0.0	Stand by
18	PLTD B 50 MW (BOT) 2	0.0	Stand by
19	PLTD B 50 MW (BOT) 3	0.0	Stand by
	JUMLAH PLTD B 50 MW	0.0	
20	PLTDE MW	0.0	Stand by
	TOTAL PESANGGARAN	86.5	
II	UNIT PEMARON		
1	PLTG 1	0.0	Stand by
2	PLTG 2	0.0	Stand by

	TOTAL PEMARON	0.0	
III	UNIT GILIMANUK		
1	PLTG GILIMANUK	0.0	Stand by
	TOTAL UBP BALI	86.5	
IV	KABEL LAUT 1, 2, 3, 4	312	Operasi
V	Celukan Bawang	305.9	Operasi
VI	TOTAL SUB SYSTEM BALI	704.4	Pk. 20.00 Wita.

(Sumber: Arsip PT Indonesia Power Bali PGU)
Analisa Penyebab Gangguan :

1. Terjadi Trip pada Pht Line 150 KV arah Kapal - Padang sambian disisi padang sambian
2. Info APB:

Pk 20.09 wita, Terjadi kejutan keras 2 kali dan Unit:1,2,5,6,7,8 trip

Indikasi :

- a. SHD, low pilot Fuel Press, inlet (LFO Feeder trip semua)

Relay :

- a. Current Unbalance stage
- b. Over Current Stage
- c. Over Voltage
- d. Under Voltage

Status Unit FO1 OMC (Eksternal)

Dampak Kejadian Gangguan

1. Kehilangan Daya Mampu.
Daya mampu berkurang sebesar, PLTDG Pgr = 86,5 MW
2. Parts yang Rusak.
Tidak ada.
3. Tindakan Mengatasi Gangguan
 - a. Melakukan koordinasi dengan Dispatcher APB, PLTDG black start unit untuk penormalan.
 - b. Mencatat dan Reset indikasi alarm yang kerja .

- c. Mengkoordinasikan kejadian ke dispatcher P2B - APB Bali dan PT PEL.
- d. Pemeriksaan pada thermal oil transfer pump.
- e. Pemeriksaan secara visual pada Trafo 150 KV PLTDG Blok 1 - 4
- f. Reset semua indikasi yang kerja dan persiapan unit operasi.
- g. Koordinasikan dengan dispatcher P2B - APB Bali untuk pengoperasian Unit PLTDG.
- h. Koordinasikan dengan PT. PEL untuk pengoperasian Unit PLTDG.

4. Perkiraan Kerugian

- a. Perkiraan kerugian tidak operasi PLTDG selama 3,04 jam atau setara

dengan $44.080 \text{ kW} \times 3,04 \text{ jam} = 134.003 \text{ kWh}$

Besar perhitungan jumlah kerugian (Rp) pada PLTDG Pesanggaran :

$= 134.003 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1768 \text{ kWh}$

$= \text{Rp. } 236.917.304$

Analisa Biaya Start Up

Biaya start up adalah seluruh biaya yang digunakan pada saat unit pembangkit melakukan start up unit guna bisa melakukan suplai listrik kepada pelanggan kembali. Berikut adalah biaya start up unit PLTDG Pesanggaran ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel 4.2 Komponen Start Up PLTDG Pesanggaran

Data		#1	#2	#3	#4
Item	Satuan				
Pemakaian	kWh	160,00	160,00	160,00	160,00

Energi Listrik					
Bahan Bakar HSD	Lite r	225,00	225,00	225,00	225,00
Harga Rp/k Wh	2467				
Harga BBM Rp/k Wh	9833				

(Sumber: Arsip PT Indonesia Power Bali PGU)

Dapat dihitung biaya pemakaian energi listrik untuk start up :

$$= \text{Pemakaian energi listrik} \times \text{Harga Rp/kWh} = 160.00 \times \text{Rp. } 2466,78$$

$$= \text{Rp. } 394.685$$

Karena unit PLTDG terdiri dari 4 Blok, maka pemakaian energi listrik untuk start up adalah :

$$= 4 \times \text{Rp. } 394.685$$

$$= \text{Rp. } 1.578.740$$

Selanjutnya, dapat dihitung biaya pemakaian bahan bakar untuk start up:

$$= \text{Pemakaian Bahan Bakar} \times \text{Harga BBM Rp/kWh} \times \text{Jumlah Unit}$$

$$= 225.00 \times \text{Rp. } 9833 \times 6$$

$$= \text{Rp. } 13.274.550$$

Sehingga total biaya yang dikeluarkan untuk start up adalah :

$$\text{Biaya pemakaian kWh} + \text{Biaya Pemakaian BBM}$$

$$= \text{Rp. } 1.578.740 + \text{Rp. } 13.274.550$$

$$= \text{Rp. } 14.853.290$$

Analisa Biaya Black Start Unit (BSU)

Besar perhitungan jumlah kerugian biaya pemakaian BSU adalah :

$$= \text{Jumlah Konsumsi BBM} \times \text{Harga BBM (Rp/Lit)}$$

$$= 100 \times \text{Rp. } 9833$$

$$= \text{Rp. } 983.300$$

Dengan catatan bahwa pemakaian BSU dilakukan pada beban penuh selama unit mengalami waktu trip hingga unit tersambung ke jaringan.

Potensi Keuntungan Penerapan Pemasangan UPS 10KVA

Dari analisa yang dilakukan pada bagian sebelumnya, maka dapat dihitung total potensi keuntungan yang dapat diperoleh jika PLTDG Pesanggaran menerapkan pemasangan UPS 10KVA untuk mengantisipasi drop tegangan, adalah :

$$\text{Biaya } 236.917.304 + \text{Rp. } 14.853.290 + \text{Rp. } 983.300$$

$$= \text{Rp. } 252.753.894$$

Berdasarkan analisa di atas, jika UPS berhasil melakukan pemulihan gangguan akibat dop voltage, maka biaya kerugian yang dapat dihilangkan adalah sebesar Rp. 252.753.894. Dengan demikian penerapan pemasangan UPS di PLTDG 200MW sangatlah penting, selain menunjang kehandalan sistem pembangkit dan mempercepat recovery saat terjadi gangguan drop voltage juga dapat menguntungkan dari segi ekonomi, sehingga perusahaan tidak rugi ketika unit pembangkit mengalami trip.

Analisa Kerugian Saat Drop Voltage Sebelum Dipasang UPS 10 KVA

1. Trip limit low voltage PLTDG 200MW sesuai teknikal data adalah 351V/12,3% dari Unominal.

Tegangan disisi medium voltage adalah $\frac{11000V}{400V} = \frac{X}{351V} = 9652,5V$.

Tegangan disisi high voltage adalah $\frac{150000V}{400V} = \frac{X}{351V} = 131625V$.

Trip limit medium voltage PLTDG 200MW sesuai setting adalah 15% dari Unominal atau 9350V.

- Drop tegangan 1 Juli 2017 disisi low voltage adalah 280,4V atau 29,9% dari Unominal.

Tegangan disisi medium voltage 29,9% dari Unominal adalah 7711V.

Tegangan disisi high voltage 29,9% dari Unominal adalah 105150V.

- Nilai arus pada unit saat gangguan drop tegangan 1 Juli 2017 adalah 871 A. Arus PLTDG 200 MW tidak mengalami penurunan maupun kenaikan saat gangguan drop tegangan akibat gangguan sisi 150KV.

- Beban unit saat gangguan drop tegangan 1 Juli 2017 adalah:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi \cdot \sqrt{3}}$$

$$= \frac{16600000}{11000 \cdot 1,1,73}$$

$$= 871 \text{ A}$$

$$P = V \times I \times \cos\phi \times \sqrt{3}$$

$$= 7711 \times 871 \times 1 \times 1,73$$

$$= 11619000 \text{ Watt}$$

$$= 11,6 \text{ MW}$$

- Beban motor LFO Feeder saat kondisi normal adalah:

Daya motor LFO blok 1 = $V \times I \times \cos\phi \times \sqrt{3}$

$$= 380 \times$$

$$6,3 \times 1 \times 1,73$$

$$= 4141$$

Watt

Daya motor LFO blok 3 = $V \times I \times \cos\phi \times \sqrt{3}$

$$= 380 \times$$

$$6,3 \times 1 \times 1,73$$

$$= 4141$$

Watt

- Pengaruh finansial saat gangguan drop tegangan 1 Juli 2017 adalah:

Biaya pemasangan UPS 10 KVA = RP.500.000.000

No	Unit	Beban (MW)	Durasi tidak operasi (Jam)	Energi yang hilang (kWh)
1	PLTD G 1	14,8	0,71	10.295
2	PLTD G 2	14,2	0,23	3.335
3	PLTD G 5	14,3	0,23	3.335
4	PLTD G 6	14,7	0,71	10.295
5	PLTD G 7	14,2	0,78	11.310
6	PLTD G 8	14,3	0,38	5.510

(Sumber: Arsip PT Indonesia Power Bali PGU)

Jumlah biaya akibat gangguan drop tegangan 1 Juli adalah = energi yang tidak bias disalurkan

$$\begin{aligned} &\text{per mesin} \times \text{nilai BPP 2017} = \\ &10295+3335+3335+10295+1131 \\ &0+5510 \times (1768) \times 3,04 = \text{RP.} \\ &236.917.304 \end{aligned}$$

Analisa Selisih Kerugian Saat Drop Voltage Setelah Dipasang UPS 10KVA

Selisih nilai-nilai kondisi normal dengan kondisi gangguan adalah:

1. Pada beban unit saat terjadi gangguan 1 Juli 2017 adalah:

$$\begin{aligned} P_{\text{Unit}} &= \text{beban normal} - \text{beban} \\ &\text{terjadi gangguan drop tegangan} \\ &= 16600000 - 11600000 \\ &= 5000000 \text{ Watt} \\ &= 5 \text{ MW} \end{aligned}$$

2. Pada tegangan low voltage unit saat terjadi gangguan 1 Juli 2017 adalah:

$$\begin{aligned} V_{\text{Unit}} &= \text{tegangan normal} - \\ &\text{tegangan terjadi gangguan drop} \\ &\text{tegangan} \\ &= 400 - 280,4 \\ &= 119,6 \text{ V} \end{aligned}$$

3. Pada tegangan medium voltage unit saat terjadi gangguan 1 Juli 2017 adalah: $V_{\text{Unit}} = \text{tegangan normal} - \text{tegangan terjadi gangguan drop tegangan}$

$$\begin{aligned} &= 11000 - 7711 \\ &= 3289 \text{ V} \end{aligned}$$

4. Pada tegangan high voltage unit saat terjadi gangguan 1 Juli 2017 adalah:

$$\begin{aligned} V_{\text{Unit}} &= \text{tegangan normal} - \\ &\text{tegangan terjadi gangguan drop} \\ &\text{tegangan} \\ &= 150000 - 105150 \\ &= 44850 \text{ V} \end{aligned}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa pada bab sebelumnya, diperoleh beberapa kesimpulan, diantaranya :

1. Dari hasil analisa didapatkan unit trip disebabkan oleh Trip pada Pht Line 150 KV arah Kapal - Padang sambian disisi padang sambian yang mengakibatkan drop voltage disisi low voltage 280,4 V atau 29,9 % dari Unominal, trip limit low voltage PLTDG 200MW sesuai teknikal data adalah 351V atau 12,3% dari Unominal.
2. Dari hasil analisa didapatkan pilihan terbaik untuk menyelesaikan solusi gangguan drop voltage yaitu pemasangan UPS 10KVA pada power suplai LFO feeder pump.
3. Dari hasil analisa didapatkan perbedaan dari sebelum dan sesudah pemasangan UPS LFO feeder yaitu saat sebelum pemasangan UPS tegangan disisi low voltage turun hingga 280,4 V atau 29,9% dari Unominal, beban mesin turun hingga 11,6 MW.
4. Untuk hasil saat sesudah pemasangan UPS tidak ditemukan nilai drop tegangan disisi low voltage yang artinya pemasangan UPS berhasil untuk menjadi solusi drop tegangan. Jadi untuk selisih yang didapatkan pada tegangan disisi low voltage sebesar 119,6 V serta pada beban mesin sebesar 5 MW.

Saran

Berdasarkan kondisi pada PLTDG setelah dilakukan pemasangan UPS, saat ada kejutan atau gangguan dari sisi tegangan tinggi tidak ditemukan penurunan tegangan disisi low voltage yang artinya unit PLTDG tidak terjadi trip. Itu artinya pemasangan UPS berhasil untuk menjadi solusi drop tegangan. Agar kondisi UPS selalu dalam kondisi handal sebaiknya untuk

melakukan check list rutin pemeliharaan setiap minggunya .

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Kadir. 1996. Pembangkit Tenaga Listrik. Penerbit Universitas Indonesia (UI Press).

Djiteng Marsudi, Ir. 1990. Operasi Sistem Tenaga Listrik. Balai penerbit Humas ISTN Bhumi srengseng indah.

Djiteng Marsudi, Ir. 1993. Pembangkitan Energi Listrik. Erlangga.

Djodjodiharjo Harijono. 1985. Dasar-dasar termodinamika teknik. Jakarta. Gramedia

Dr.Ir. Chandrasa Soekardi.2015. Termodinamika Dasar Mesin Konversi Energi.Universitas Mercubuana:Penerbit Andi.

Indonesia Power. 2017. Buku saku PLTDG 200 MW Pesanggaran PT Indonesia Power Unit Pembangkitan Bali.

Jurnal Ponsel, 2021.
<https://www.jurnalponse.com/pengertian-ops-jenis-ops-fungsi-ops-dan-cara-kerja-ops/> (Diakses pada tanggal 17 Juni 2021, pukul : 08.30 am).

Marsudi, Djiteng. 2005. Pembangkit Energi Listrik.Jakarta:Penerbit Erlangga
Soetrisno. 1978. Fisika Dasar - Mekanika. Bandung: Penerbit ITB.

Mhd.Daud Pinem.2015. Kalkulus untuk Perguruan Tinggi.Bandung:Rekayasa Sains.

Sofwat Sanjaya, IGusti Ketut Sukadana, Hendra Wijaksana. 2017. Jurnal Ilmiah Teknik Desain Mekanika Vol 6 No.3, Juli 2017(254-259). (di akses pada 17 Juni 2021). (pukul 12:00 AM)

Yuliarto, Brian, 2008, Teknologi Sel Surya untuk Energi Masa Depan.

Yuniarti, Nurhening dan Ilham Wisnu Aji. 2019, Modul Pembelajaran Pembangkit Tenaga Listrik. Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Yogyakarta.

Yuniarti, Nurhening dan Eko Prianto. 2019. Pengantar Pembangkit Tenaga Listrik Buku Ajar. <https://docplayer.info/136833039-Nurhening-yuniarti-eko-prianto.html>. (di akses pada 9 Juli 2021). (pukul 13.30 AM).