

**ANALISIS GANGGUAN GENERATOR DI PT. PJB UNIT
PEMBANGKITAN BRANTAS PLTA MENDALAN MALANG**

Reno Satriyo Wicaksono

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : renomarty_21@yahoo.co.id

Ir. Achmad Imam Agung, M. Pd.

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : imamagung@yahoo.com

Abstrak

PLTA Mendalan adalah Salah satunya pembangkit yang handal milik PT.PJB (Pembangkit Jawa Bali) Unit Pembangkitan Brantas. PLTA Mendalan berkapasitas 20 MW yang terdiri dari 4 unit generator dengan masing-masing daya output sebesar 5 MW yang didistribusikan melalui sistem interkoneksi 150 kV menuju Sekarputih dan Siman, serta mendistribusikan untuk area lokal yaitu Mendalan, Kepung, Puncung, dan Kasembon. Keberadaan PLTA Mendalan diharapkan mampu memenuhi pasokan listrik bagi konsumen. PLTA Mendalan sebagai produsen pembangkit tenaga listrik yang berperan aktif beroperasi setiap hari memproduksi listrik untuk mensuplai kebutuhan energi listrik masyarakat.

Metode yang di gunakan yaitu metode wawancara, metode observasi, dan studi literatur. Maka hasil penelitian ini berupa perhitungan angka secara manual (kuantitatif). Dengan dilakukannya analisis tersebut, akan didapatkan hasil evaluasi dalam memberikan solusi alternatif untuk menangani gangguan yang terjadi pada PLTA Mendalan serta dapat meningkatkan performa kinerja sistem proteksi generator.

Hasil penelitian mengenai gangguan pembangkit yang mempengaruhi keandalan PLTA Mendalan bertujuan untuk menganalisis gangguan pada generator, maka penulis menggunakan data penelitian tersebut untuk mengkaji pengaruh gangguan terhadap kinerja generator. Daya saat normal sebesar 5,8 MW dan arusnya sebesar 690 A, sedangkan daya pada saat gangguan sebesar 7,2 MW dan arusnya sebesar 701 A. Adapun energy yang hilang pada saat gangguan sebesar 0,4 KWh.

Kata kunci : Genertir PLTA , Gangguan daya

Abstract

PLTA Mendalan is one of the reliable power plant owned by PT.PJB (Bali Java Plant) Brantas Generation Unit. Hydroelectric power plant with a capacity of 20 MW consisting of 4 units of generator with each output power of 5 MW distributed through 150 kV interconnection system to Sekarputih and Siman, and distributed to local area of Mendalan, Kepung, Puncung, and Kasembon. The presence of PLTA Mendalan is expected to meet the electricity supply for consumers. PLTA Mendalan as an active power plant producer that operates daily produces electricity to supply the community's electrical energy needs.

The methods used are interview method, observation method, and literature study. By doing the analysis, we will get the result of evaluation in giving alternative solution to handle the disturbance that happened in PLTA Mendalan and can improve the performance of generator protection system

The result of research about generating disturbance affecting reliability of PLTA Mendalan aims to analyze the disturbance of generator, hence the writer use the research data to study the effect of disruption to generator performance. So the results of this study in the form of calculation of numbers manually (quantitative). The normal power is 5.8 MW and the current is 690 A, while the power at 7.2 MW and the current is 701 A. The energy loss during interruption is 0.4 KWh.

Keyword : PLTA Generator, Interruption power

PENDAHULUAN

serta tuntutan masyarakat akan kualitas dan kontinuitas penyediaan tenaga listrik yang meningkat. Dalam menjaga kualitas dan kontinuitas yang tinggi diperlukan penyuplaian energi listrik. Kebutuhan energi

listrik kini semakin meningkat seiring berkembangnya pertumbuhan pembangunan, dari pembangkit yang handal.

Salah satunya pembangkit yang handal yaitu PLTA Mendalan milik PT. PJB (Pembangkit Jawa Bali)

Unit Pembangkitan Brantas. PLTA Mendalan berkapasitas 20 MW yang terdiri dari 4 unit generator dengan masing-masing daya output sebesar 5 MW yang didistribusikan melalui sistem interkoneksi 150 kV menuju Sekarputih dan Siman, serta mendistribusikan untuk area lokal yaitu Mendalan, Kepung, Puncung, dan Kasembon. Keberadaan PLTA Mendalan diharapkan mampu memenuhi pasokan listrik bagi konsumen. PLTA Mendalan sebagai produsen pembangkit tenaga listrik yang berperan aktif beroperasi setiap hari memproduksi listrik untuk mensuplai kebutuhan energi listrik masyarakat.

Keandalan operasi suatu sentral pembangkit dapat ditinjau dari besarnya cadangan daya yang tersedia dan jumlah gangguan yang terjadi selama periode operasi. Dalam hal ini pengoperasian PLTA Mendalan tidak terlepas dari berbagai macam gangguan. Berdasarkan data formulir *Incident Log Sheet* (ILS) PLTA Mendalan pada tahun 2010-2015 terdapat gangguan pada pembangkit yang mengakibatkan unit tidak beroperasi, gangguan tersebut dapat diketahui dari indikator-indikator sistem proteksi. Operator PLTA Mendalan melakukan penanganan yang baik dalam mengatasi gangguan dengan merencanakan dan menganalisis kinerja sistem pengoperasian pembangkit.

KAJIAN PUSTAKA

Pusat Listrik Tenaga Air (PLTA)

Pusat listrik tenaga air menurut beberapa ahli, yaitu:

1. Menurut Kartini, dkk. (2008:3), Pusat Listrik Tenaga Air (PLTA) merupakan suatu pusat tenaga yang memiliki peralatan tertentu dan bertujuan merubah (mengonversi) energi potensial air menjadi energi listrik.
2. Menurut Patty (1995:10), PLTA adalah pembangkit yang membutuhkan hantaran tegangan tinggi yang lebih panjang, bendungan, terowongan, dan lain-lain. Selain itu PLTA tidak membutuhkan bahan bakar. Berdasarkan kedua definisi tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa PLTA adalah pusat tenaga yang memerlukan tempat yang tinggi dan peralatan tenaga listrik yang dapat merubah energi potensial menjadi energi listrik. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai Pusat Listrik Tenaga Air (PLTA).

1. Potensi Tenaga Air

Menurut Marsudi (2005:86), dalam PLTA, potensi tenaga air dikonversikan menjadi tenaga listrik. Mula-mula potensi tenaga air dikonversikan menjadi tenaga mekanik dalam turbin air. Kemudian turbin air memutar generator yang membangkitkan tenaga listrik. Daya yang di bangkitkan generator yang di putar oleh turbin air adalah:

$$P = k \cdot \eta \cdot H \cdot q \cdot [\text{kW}] \quad [1]$$

Keterangan:

- P = daya [kW]
 H = tinggi terjun air [meter]
 q = debit air [m³/detik]
 η = efisiensi turbin dan generator
 k = konstanta gravitasi

2. Bangunan Sipil

Menurut Marsudi (2005:88), potensi tenaga air didapat pada sungai yang mengalir di daerah pegunungan. Untuk dapat memanfaatkan potensi tenaga air dari sungai ini, maka kita perlu membendung sungai tersebut dan airnya disalurkan ke bangunan air PLTA. Ditinjau dari caranya membendung air, PLTA dapat dibagi menjadi dua kategori:

- a. PLTA *run off river*
- b. PLTA dengan kolam tando (*reservoir*)

Analisis Kebutuhan Energi pada PLTA

Menurut Marsudi (2005:190) analisis kebutuhan energi listrik meliputi:

1. Analisis kebutuhan energi dalam kurun waktu tertentu.
2. Analisis kebutuhan daya dalam bentuk kurva beban harian.
3. Peran pusat listrik yang akan dibangun dalam operasi pembangkitan sebagai penyedia beban dasar, penyedia beban semi dasar, penyedia beban puncak, atau sebagai unit cadangan.
4. Analisis tingkat keandalan kinerja pembangkit, lalu dikaitkan dengan energi hilang akibat gangguan (kWh terputus atau tertunda).

Rumus energi hilang akibat gangguan pembangkit (kWh terputus atau tertunda), yaitu:

Sistem Kinerja PLTA dari Gangguan

Kinerja pusat listrik tenaga air terganggu apabila dalam memproduksi tenaga listrik mengalami gangguan pada pembangkit. Menurut Marsudi (2015:43) kinerja PLTA tergantung pada daya terpasang setiap unit pembangkit dalam sistem dan juga tergantung pada kesiapan operasi unit pembangkit dari gangguan.

Kinerja atau keandalan operasi sistem PLTA tergantung pada besar kecilnya gangguan pertahunnya dari unit-unit pembangkit yang beroperasi. Kinerja atau keandalan unit pembangkit dari gangguan dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kinerja pembangkit} = \frac{\text{jumlah energi}}{\text{jumlah daya}} \quad [2]$$

Gangguan Pada Pembangkit di PLTA

Gangguan pada pembangkit di PLTA menurut Kartini, dkk. (2011:151) yaitu ketergantungan PLTA pada musim hujan.

Gangguan operasi PLTA pada irigasi ketersediaan air tidak ada apabila PLTA menggunakan air yang hanya untuk diperuntukkan pembangkit tenaga listrik. Secara garis besar pola ketersediaan air dari PLTA didasarkan atas pemikiran sebagai berikut:

1. Waduk harus dapat menyediakan air untuk keperluan irigasi dimusim kemarau. Pada musim kemarau tinggi air dalam waduk masih harus cukup agar tetap dapat membangkitkan tenaga listrik.
2. Waduk harus dapat mengendalikan banjir dimusim hujan. Pada musim hujan penipisan waduk harus terkendali, agar tidak terjadi pelimpasan air yang berlebihan sehingga membahayakan waduk.

Pada unit PLTA agar kinerja operasionalnya baik harus diperhatikan gangguan pembangkit, sebagai berikut:

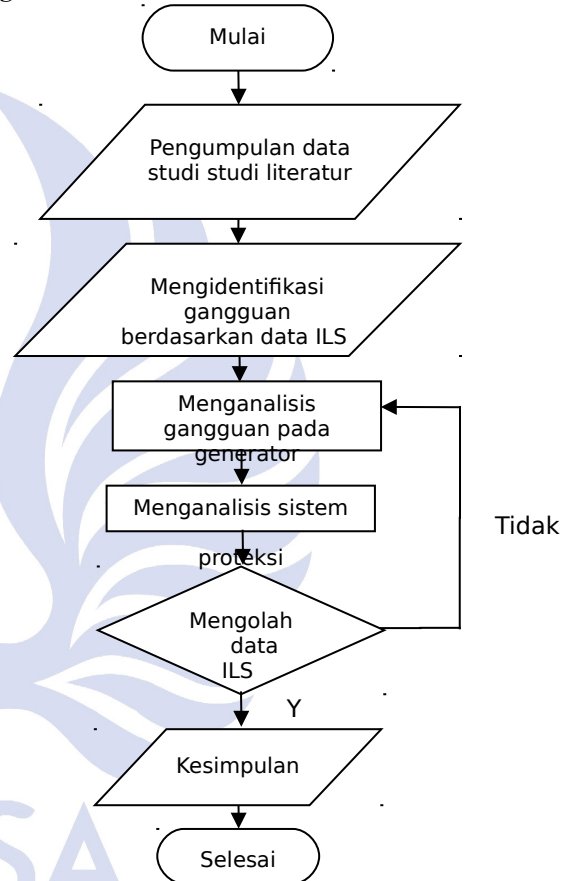
1. Tegangan Lebih
Menurut Saragi (2015:5), Tegangan lebih merupakan tegangan pada pembangkit yang melampaui batas maksimum yang dapat berakibat tidak beroperasinya suatu pembangkit.
2. Hubung Singkat
Menurut Supriadi (2010:7), Hubung singkat adalah terjadinya hubungan penghantar bertegangan atau penghantar tidak bertegangan secara langsung, tidak melalui resistor atau beban sehingga terjadi aliran arus yang besar atau tidak normal.
3. Beban Lebih atau Maksimum
Menurut Supriadi (2010:6), beban lebih merupakan gangguan yang terjadi akibat konsumsi energi listrik melebihi energi listrik yang dihasilkan pada pembangkit.
4. Kehilangan Medan Penguat
Menurut Saragi (2015:5), Hilangnya medan penguat akan membuat putaran mesin naik, dan berfungsi sebagai generator induksi. Kondisi ini akan berakibat pada rotor, akibat arus induksi yang bersirkulasi pada rotor.
5. Rotor Hubung Singkat ketanah
Menurut Saragi (2015:5), Rotor hubung singkat ketanah merupakan rotor generator yang belitannya tidak dihubungkan oleh tanah (*ungrounded system*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan berdasarkan data *Incident Log Sheet* (ILS) PLTA Siman pada 5 tahun terakhir yaitu pada tahun 2012-2016. Penelitian ini dilakukan di PT. PJB Unit Pembangkitan Brantas PLTA Siman Malang yang

beralamatkan di Desa Pondok Agung, Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang. Penelitian ini dilakukan selama \pm 1 bulan, yaitu pada tanggal 09 Januari-09 Februari 2017. Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data, yaitu observasi, wawancara, dokumentasi dan studi literatur. Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan teknik analisis data deskriptif.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian
(Sumber: Data Primer, 2017)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Generator PLTA Mendalan

PLTA Mendalan memiliki 4 unit generator dengan masing-masing memiliki kapasitas sebesar 5.6 MW pada unit 1 dan 5.8 MW pada unit 2,3 dan 4 yang memproduksi listrik rata-rata 80.750.000 kwh/tahun. Generator unit 2 dan 4 digunakan sebagai generator utama sedangkan unit 1 dan 3 sebagai generator cadangan apabila terjadi gangguan. Berikut adalah spesifikasi generator unit 1,2,3, dan 4 pada tabel 1 dan 2

Type / erk	Oerlikon
------------	----------

Jenis generator	Sinkron AC 3 phase
Kapasitas	7 MVA
Tegangan	5,7 – 6,3 kV ± 5%
Frekuensi	750 rpm/50 hz
Cos Q	0.80
Kutub	10 kutub
Kelas Isolasi	B/B
Hubungan	Y
Sistem Kopling	Tetap
Sistem Pendingin	Udara
Tahun Pasang	1951

Tabel 2 data spesifikasi generator unit 2,3,dan 4

Type / merk	Schorch
Jenis generator	W814018
Kapasitas	7,25 MVA
Tegangan	5,7 – 6,3 kV ± 5%
Putaran/Frekuensi	750 rpm/50 hz
Cos Q	0.80
Kutub	10 kutub
Kelas Isolasi	B/B
Hubungan	Y
Sistem Kopling	Tetap
Sistem Pendingin	Udara
Tahun Pasang	1951

Data gangguan generator pada PLTA Mendalan di ambil pada tahun 2015, data yang di ambil daya gangguan generator krun waktu 5 tahun terakhir. Jika terjadi gangguan yang cukup banyak pada generator PLTA Mendalan dapat di simpulkan bahwa generator PLTA mendalan kurang baik atau kurang handal. Maka berikut adalah tabel 3 menunjukkan gangguan generator kurun wktu 5 tahun

Tabel 3 Daftar Gangguan Generator kurun Waktu 5 Tahun

Tahun gangguan	2011	2012	2013	2014	2015
Unit 1	-	-	-	-	-
Unit 2	-	-	-	-	-
Unit 3	-	-	-	-	-
Unit 4	-	-	-	-	8 Okto

Tabel di atas menunjukkan bahwa pada kurun waktu 5 tahun, generator pada PLTA Mendalan mengalami gangguan pada tahun 2015 dan pada unit 4. Data ini menunjukkan bahwa pada kurun waktu 5 tahun generator PLTA Mendalan jarang sekali terjadi gangguan. Karena gangguan pada pembangkit adalah aib atau kegagalan pada pembangkit tersebut. Maka dapat di simpulkan generator PLTA Mendalan masih bagus atau handal.

Hasil Penelitian

Salah satu gangguan yang terjadi di PLTA Mendalan yaitu gangguan hilangnya medan penguat (*loss of excitation*) sehingga menyebabkan indikator kVar dan pilot exciter voltage tidak dapat dikendalikan atau tidak dapat di *setting*.

Menurut data kejadian pada Incident Log Sheet (ILS) PLTA Mendalan tahun 2015, gangguan yang terjadi yaitu gangguan hilangnya medan penguat (*loss of excitation*). Pada tabel 4.7 menunjukkan data deskripsi gangguan pada PLTA Mendalan unit 4 sebagai berikut.

Tabel 4 Data gangguan PLTA Mendalan unit 4

Tanggal	15 Agustus 2015
Jam	17:40
Prioritas	Urgent
Deskripsi Gangguan	Kehilangan medan penguat pada Generator unit 4
Penyebab	Koneksi data pada HMI komputer tidak normal dan tidak dapat dikendalikan (disetting)
Akibat	Nilai kVar menurun secara cepat, diikuti penurunan pilot exciter voltage.
Penanganan Indikator	Melakukan penambahan nilai kVar kVar dan pilot exciter Unit 4 = 5 MW
Kondisi Normal	kVar = 500 Cos Q = 0,80 pilot exciter voltage = 22 volt Cos Q = 1
Kondisi Gangguan	kVar = 300 pilot exciter voltage = 22 volt

Gangguan hilangnya medan penguat pada Generator unit 4 merupakan gangguan *urgent* sehingga perlu penanganan secara cepat agar tidak menimbulkan berbagai kerusakan pada peralatan lainnya. Dari hasil data penelitian ILS terdapat kemungkinan faktor yang menyebabkan gangguan tersebut yaitu koneksi data pada HMI tidak normal sehingga exciter tidak dapat dikendalikan oleh operator. Kondisi ini menyebabkan terjadinya penurunan daya reaktif yang disertai dengan tegangan pada pilot exciter sehingga menunjukkan nilai cos Q meningkat. Namun, masih terdapat beberapa faktor kemungkinan yang menyebabkan gangguan tersebut yaitu putaran mesin naik dan berfungsi sebagai generator induksi, sehingga mengakibatkan pemanasan berlebih pada rotor dan tegangan yang berlebihan melampaui batas maksimum yang diizinkan.

Pembahasan

Perhitungan faktor daya generator unit 4

Berdasarkan data spesifikasi generator PLTA Mendalan unit 4 yang ditunjukkan pada tabel 4. Untuk mendapatkan secara rinci pengaruh perubahan faktor daya generator ($\cos Q$) yang berasumsi faktor daya generator naik dari 0,80 menjadi 1 dengan menggunakan persamaan berikut :

$$P = S \times \cos Q \quad (3)$$

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos Q \quad (4)$$

Dari persamaan (3) dapat dihitung besarnya daya pada generator PLTA Mendalan unit 4, dan menghitung besarnya arus yang mengalir pada generator dengan kondisi perubahan faktor daya generator menggunakan persamaan (4).

Untuk $\cos Q$ bernilai 0,80 (kondisi normal). Berdasarkan persamaan 3 di hasilkan daya sebesar 5,8 MW

Maka, daya yang dibangkitkan oleh generator dengan $\cos Q$ normal sebesar ± 5 MW. Untuk mengetahui nilai arus yang mengalir pada generator dengan daya sebesar 5,8 MW menggunakan persamaan 4, maka dapat di hasilkan arus sebesar 698A. Maka, arus yang mengalir pada generator unit 4 pada kondisi $\cos Q$ normal sebesar 698 A.

Berdasarkan data unit generator PLTA Mendalan yang beroperasi secara normal dan unit yang tidak beroperasi seperti ditunjukkan pada tabel 4.8 sebagai berikut.

Dari data generator tersebut dikatakan generator bekerja secara optimal jika semua persyaratan parameter kerjanya telah terpenuhi. Generator unit 1 dan 4 dalam keadaan beroperasi (*on*) secara normal sedangkan unit 2 dan 3 dalam keadaan tidak beroperasi (*off*). Kedua unit tersebut terhubung dengan tegangan line sebesar 69 kV, dimana daya menuju transformator step up untuk menaikkan tegangannya yang akan di alirkan pada transmisi 70 kV menuju GI Blimbing , Mojokerto, Jombang dan Kediri.

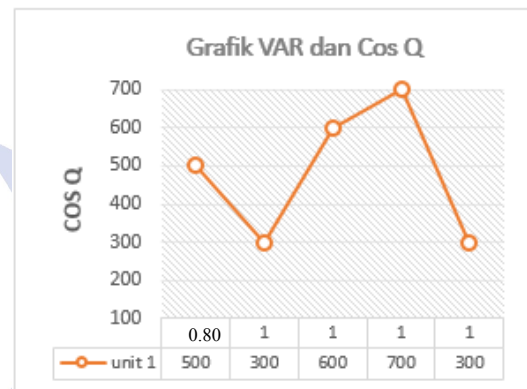
Untuk $\cos Q$ bernilai 1 (kondisi gangguan) dengan menunakan persamaan 3 maka dapat di hasilkan daya sebesar 7,2 MW

Maka, daya yang dibangkitkan oleh generator dengan $\cos Q$ kondisi gangguan sebesar ± 7 MW. Untuk mengetahui nilai arus yang mengalir pada generator dengan daya sebesar 7,2 MW menggunakan persamaan 4, maka dapat di hasilkan arus sebesar 701A :

Arus yang mengalir pada generator unit 4 sebesar 701 A. Dalam hal ini, $\cos Q$ cenderung ke kapasitif (*leading*) dan dapat memungkinkan terjadinya

reserver power jika tidak dilakukan penanganan. Untuk menghindari kondisi tersebut maka penguat excitasi dinaikkan hingga $\cos Q$ kembali normal.

Generator unit 4 yang mendadak mengalami kenaikan $\cos Q$ mengakibatkan pada indikator mVar meter menunjukkan VAR mengalami kenaikan seperti yang ditunjukkan pada gambar grafik sebagai berikut.



Gambar 2 Grafik kVar dan $\cos Q$

Berdasarkan grafik kVar dan $\cos Q$ generator unit 4 menunjukkan bahwa saat kondisi normal $\cos Q$ bernilai 0,80 dengan 500 kVar, secara mendadak $\cos Q$ bernilai 1 dengan daya reaktif yang mengalami penurunan sebesar 300 kVar. Operator menaikkan daya reaktif sebesar 600 – 700 kVar dengan tujuan nilai $\cos Q$ menjadi 0,80 namun $\cos Q$ tetap bernilai 1 hingga operator menurunkan kembali daya reaktif menjadi 300 kVar beberapa saat kemudian seluruh template angka-angka pada tampilan HMI komputer menampilkan “#BAD” selama dua detik.

Energi yang Hilang Akibat Gangguan pada Pembangkit unit 4 PLTA Mendalan

Perhitungan mengenai energi yang hilang atau MWh yang tertunda dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Energi yang Hilang} = (X_2 - X_1) \cdot Y \quad (5)$$

Keterangan:

X_1 = waktu mulai perbaikan

X_2 = waktu selesai perbaikan

Y = daya unit pembangkit

Perhitungan mengenai energi yang hilang atau W Loss yang tertunda akibat gangguan hilangnya medan penguat pada generator unit 4 mengakibatkan kondisi unit tidak beroperasi dengan menggunakan persamaan (5). Berikut merupakan waktu mulai gangguan sampai selesai perbaikan.

Jam mulai gangguan	17 : 40
Jam mulai perbaikan (X ₁)	17 : 47
Jam selesai perbaikan (X ₂)	17 : 55
Daya kluaran generator (Y)	5 MW

$$\begin{aligned} \text{Energi yang Hilang} &= (X_2 - X_1) \cdot Y \\ &= 0,4 \text{ MW Loss} \end{aligned}$$

Maka, energi yang hilang ketika terjadi gangguan pada generator unit 4 yang disebabkan oleh gangguan hilangnya medan penguat dengan total MWh tertunda sebesar 0.4 MWh.

Kinerja Generator unit 4 di PLTA Mendalan

Untuk meningkatkan operasional kinerja pembangkit pada PLTA Mendalan diperlukan evaluasi kinerja pada pembangkit dari gangguan hilangnya medan penguat pada Generator unit 4 dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\eta_{gen} = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan :

- η_{gen} = Efisiensi Generator
- P_{out} = Daya yang keluar (MW)
- P_{in} = Daya yang masuk (MW)

Perhitungan mengenai efisiensi kinerja generator unit 4 di PLTA Mendalan dengan menggunakan persamaan (6) sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \eta_{gen} &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \\ &= \frac{5 \text{ MW}}{5.8 \text{ MW}} \times 100\% \\ &= 86 \% \end{aligned}$$

Dalam hal ini generator dalam kondisi baik, setelah melakukan perhitungan evaluasi kinerja efisiensi generator unit 4 sebesar 86%.

Analisis Koordinasi Proteksi Generator

Rele yang di bekerja pada saat gangguan adalah rele kehilangan medan (CEH51). Pada saat gangguan axciter maka rele CEH51A bekerja. Lalu

relay akan mengirim sinyal gangguan pada komputer HMI (Human Machine Interface). Seketika itu juga operator mengidentifikasi gangguan yang terjadi pada layar komputer HMI. Pada layar HMI Cos Q naik menjadi 1. Operator mencoba menaikkan Kvar tetapi Cos Q tetap tidak ada perubahan. Lalu Kvar coba di turunkan kembali. Pada saat itu beberapa saat kemudian seluruh template angka-angka pada HMI computer muncul tulisan #BAD (selama 2 detik). Setelah itu tampilam HMI computer muncul seperti semula.

$$\begin{aligned} \text{Offset tab} &= \frac{X'_d}{2} \\ &= \frac{5}{2} \\ &= 2,5 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter} &= X_s \\ &= 32 \Omega \end{aligned}$$

Dimana :

- X'_d = reaktansi transien (Ω)
- X_s = reaktansi sinkron (Ω)

Tabel 5 Perbandingan Setting Rele Proteksi Antara eksisting dan Hasil Perhitungan.

Uraian	Eksisting	Hasil perhitungan
Mho offset	2.5 Ω	2.5 Ω
Mho diameter	32 Ω	32 Ω

Berdasarkan tabel 4.9 di atas dapt dilihat bahwa untuk setting eksisting dati rele hilang medan penguat masih sama dengan hasil perhitungan setting. Maka rele tersebut masi layak di gunakan dan masih bekerja dengan baik.

PENUTUP

Simpulan

Dari penelitian analisis gangguan pada generator di PT. PJB Unit Pembangkitan Brantas PLTA Mendalan Malang dapat di simpulkan bahwa gangguan yang terjadi pada generator PLTA Mendalan adalah gangguan kehilangan medan penguat (Loss of Excitation) dan gangguan kelebihan arus (over current). G angguan ini terjadi pada generator unit 4.

Penyebab utama terjadinya gangguan adalah kerusakan pada sIstem AVR yang mengakibatkan naiknya nilai Cos Q pada generator unit 4 PLTA Mendalan.

Pengaruh gangguan terhadap kenerja generator yaitu daya yang di bangkitkan sedikit menurun sebesar 3 A di bandingkan sebelum terjadinya gangguan

Setelah dilakukan analisis setting rele proteksi generator unit 4, maka didapatkan rele hilang medan penguat masi layak di gunakan. .

Saran

Dari penelitian analisis gangguan generator pada pembangkit di PT. PJB Unit Pembangkitan Brantas PLTA Mendalan Malang yang telah dilakukan, penulis menemukan kekurangan yang mungkin dapat diperbaiki dalam penelitian selanjutnya. Berikut adalah saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya

Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan membandingkan gangguan-gangguan yang sama pada tahun-tahun terdahulu untuk mengetahui jenis gangguan yang sering terjadi pada generator dan kinerja generator tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Marsudi, D. 2005. *Pembangkit Energi Listrik*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Ridzki, I. 2013. Analisis Pengaruh Perubahan Eksitasi Terhadap Daya Reaktif Generator. Jurnal Tugas Akhir Tidak di Terbitkan. Jurusan Teknik Elektro. Politeknik Negeri Malang. Imron Ridzki,
<http://dunia-listrik.blogspot.co.id/2017/06/sistem-eksitasi-generator-stop.html>, diakses 3 Agustus 2016
- <http://jendeladenngabei.blogspot.co.id/2012/01/pembangkit-listrik-tenaga-air-plta.html>, diakses 3 Agustus 2016
- <http://asharemore.blogspot.co.id/2014/05/prinsip-dan-cara-kerja-pembangkit.html>, diakses 9 Agustus 2016
- <http://rakhman.net/reisolasi-stator-generator/>Diakses 9 Agustus 2016