

ANALISIS PENGGUNAAN UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY (UPS) SEBAGAI SOLUSI UNTUK MENGATASI TEGANGAN KEJUT PADA SUPLAI DAYA MOTOR CONTROL CENTER (MCC)

Alhidayat¹, Samuel Jie², Wa Ode Zulkaidah³, Mustarum Musaruddin⁴, Mansur⁵,
Agustinus Lolok⁶, Luther Pagiling⁷
¹⁻⁷ Jurusan Teknik Elektro, Universitas Halu Oleo
Coprespondent Author : samueljie@uho.ac.id

Abstract – Motor circulating water pump (CWP) is one of the most important pieces of equipment in a power plant. However, at the Nii Tanasa PLTU there is often a voltage drop which results in tripping of the auxiliary equipment of the boiler and turbine of the Nii Tanasa (PLTU). The results of the calculations that have been carried out show that the voltage drop between the Kendari feeders and PLTU Nii Tanasa Kendari with a sending voltage of 6 kV, a receiving voltage of 3.89 kV with a total voltage drop of 2.11 kV and a percentage of voltage drop of 35.2%. From the calculation results above, it is clear that the voltage drop of 38.3% resulted in the MCC input voltage dropping drastically from 380 V to 67.9 V so that MCC failed to start to run the CWP unit 2 motor which resulted in a low Vacuum Condenser and a trip protection relay. And the calculation results after using the UPS, it can be seen that the voltage drop (ΔV) of 0.64% at the MCC input is within normal limits so that MCC can carry out its functions without tripping. In the CWP motor supply, it is also seen that the voltage drop (ΔV) of 3.2% is within normal limits so that the CWP motor can start normally without tripping.

Keyword — Drop Voltage, MCC, Motor CWP, PLTU.

Abstrak — Motor circulating water pump (CWP) adalah salah satu peralatan yang sangat penting di sebuah pembangkit listrik. Namun pada PLTU Nii Tanasa sering terjadi jatuh tegangan yang mengakibatkan ikut tripnya peralatan bantu boiler dan turbin Pltu nii tanasa, Untuk mengatasi jatuh tegangan dilakukan modifikasi modifikasi pemindahan tegangan control *Motor Circulating Water Pump* pada panel *Motor Control Center (MCC)* menggunakan *Uninterruptible Power Supply (UPS)*. Hasil perhitungan yang telah dilakukan bahwa diketahui jatuh tegangan antara penyulang kendari sampai Pltu Nii tanasa Kendari dengan tegangan kirim 6 kV tegangan terimanya 3.89 kV dengan jatuh tegangan total 2,11 kV dan presentase jatuh tegangan 35,2 % Dari hasil perhitungan di atas, tampak jelas bahwa jatuh tegangan sebesar 38,3 % mengakibatkan tegangan input MCC turun secara drastis dari 380 V menjadi 67,9 V sehingga MCC gagal start untuk menjalankan motor CWP unit 2 yang mengakibatkan Vacuum Condenser low dan relay proteksi trip. Dan hasil perhitungan setelah menggunakan UPS, terlihat bahwa jatuh tegangan (ΔV) sebesar 0,64 % pada input MCC adalah dalam batas normal sehingga MCC dapat melaksanakan fungsinya tanpa mengalami trip. Pada suplai motor CWP, tampak pula bahwa jatuh tegangan (ΔV) sebesar 3,2 % berada dalam batas normal sehingga motor CWP tersebut dapat start secara normal tanpa terjadi trip.

Kata kunci — Jatuh Tegangan, MCC, Motor CWP, PLTU.

I. PENDAHULUAN

Penyedia tenaga listrik wajib memberikan pelayanan tenaga listrik yang memenuhi standar mutu dan keandalan yang

berlaku dan memberikan pelayanan yang sebaik-baiknya kepada pelanggan dan masyarakat. Hal ini menuntut penyedia tenaga listrik untuk meningkatkan kualitas ketersediaan tenaga listrik dalam jumlah yang cukup dan meningkatkan keandalan sehingga pelanggan dapat memenuhi kebutuhan dalam bidang kelistrikan.

Pembangkit listrik tenaga Uap (Pltu) Kendari 2×10 mw merupakan pembangkit listrik yang berlokasi di Sulawesi Tenggara adalah salah satu pembangkit listrik yang dikelola PT.PJB Services Motor circulating water pump (CWP) adalah salah satu peralatan yang sangat penting di sebuah pembangkit listrik Pltu. Kehandalan pembangkit listrik tenaga uap (Pltu) di Kendari sangat ditentukan oleh motor circulating water pump. Akibat sering terjadinya tegangan kejut yang mengakibatkan ikut tripnya peralatan bantu boiler dan turbin Pltu nii tanasa, dari hasil investigasi yang dilakukan pihak Pltu pada system Motor control center (MCC) turbin dan boiler pada saat terjadi tegangan kejut mengakibatkan pada motor motor terjadi under voltage yang mengakibatkan motor trip. Ini diakibatkan karena untuk sytem control tegangan suplai diambil langsung dari MCC melalui trafo penurun tegangan dari 380 volt ke 110 volt.

Suplai tegangan kontrol motor circulating water pump (Cwp) bersumber dari Bus MCC itu sendiri, 380 volt/110 volt. Sehubungan dengan kondisi tegangan sistem/jaringan di Kendari yang sering tidak stabil, bahkan kadang terjadi kejut tegangan yang cukup ekstrim. Maka pada saat terjadi kejut tegangan, relay kontrol dan coil contactor motor circulating water pump (Cwp) mengalami gangguan yang mengakibatkan motor trip sehingga dapat mempengaruhi keandalan unit pembangkit listrik tenaga uap (Pltu) Kendari, Kejut tegangan merupakan tegangan sesaat atau tiba tiba naik atau turunnya tegangan. maka pihak Pltu melakukan Modifikasi Pemindahan Tegangan kontrol Motor Circulating water pump (Cwp) pada panel Motor Control Center (MCC) menggunakan Uninterruptible Power Supply (UPS) untuk menambah kendalan unit Pltu nii tanasa.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis mengambil judul penelitian tugas akhir dengan judul penelitian Analisis Penggunaan Uninterruptible Power Supply (Ups) Sebagai Daya Cadangan Untuk Menambah Keandalan Unit Pltu Nii Tanasa Kendari

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Jatuh Tegangan

Jatuh tegangan yaitu besarnya tegangan yang hilang pada suatu saluran atau penghantar. Jatuh tegangan pada saluran disuatu lokasi disebabkan oleh bagian yang berbeda tegangan didalam suatu system daya dan dipengaruhi juga oleh resistansi, raktansi dan impedansi pada saluran. Jatuh tegangan pada saluran adalah selisih antara tegangan pada pangkal pengiriman dan tegangan pada ujung penerima tenaga listrik. Penyebab terjadinya jatuh tegangan dipengaruhi oleh beberapa factor yaitu tahanan saluran, arus saluran dan factor daya (cos θ).

Untuk menghitung jatuh tegangan pada jaringan tegangan rendah digunakan rumus sebagai berikut:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = a$$

Di mana : V_1 = tegangan primer transformator
 V_2 = tegangan sekunder traformator

B. Perhitungan Jatuh Tegangan

Rumus untuk mencari jatuh tegangan adalah sebagai berikut [9]:

Tegangan kirim (V_s)

Tegangan terima (V_r)

$$(\Delta V) = V_s - V_r$$

$$\Delta V(\%) = \Delta V/V_x \cdot 100\%$$

C. Motor CWP

Pada operasinya, Circulating Water Pump (CWP) adalah pompa yang digunakan untuk mensirkulasikan air pendingin (air laut) kondensor pada industri pembangkitan (PLTU). Apabila performa pompa mengalami penurunan, maka jumlah uap yang dapat dikondensasikan menjadi cair kembali mengalami penurunan. Sehingga biaya produksi akan meningkat akibat air kondensat yang ditambahkan lebih banyak karakteristik kerja performa CWP tidak hanya di sebabkan oleh kondisi pompa itu sendiri, melainkan juga dipengaruhi oleh kondisi instalasi (konstruksi intake canal, saluran pipa dll). Parameter performa CWP adalah Kapasitas, Head, Daya dan Efisiensi.[10]

D. Motor Control Center (MCC)

Motor control center (MCC) merupakan pusat pengontrolan operasi motor listrik, sebagai pusat pengontrolan harus mampu mengontrol operasi motor secara bersamaan. Yang di maksud motor control center (MCC) adalah kumpulan beberapa komponen untuk mengendalikan motor-motor dengan berbagai jenis motornya starter mulai starter DOL (direct on line), SDS (star delta starter) dll. busbar dan peralatan kontrol yang semuanya berfungsi untuk melakukan pengontrolan operasi motor listrik dan menempatkan komponen-komponen tersebut dalam suatu panel-panel yang terintegrasi.[2] Untuk mencari nilai resistansi dari sebuah Neutral Grounding Resistor berdasarkan arus gangguan satu fasa ke tanah, dengan menggunakan persamaan Hukum Ohm sebagai berikut [12]:

E. Uninterruptible Power Supply (UPS)

UPS adalah perangkat keras yang berfungsi memberikan suplai listrik ketika sumber utama (pembangkit) tidak berfungsi atau terjadi pemadaman listrik. Di dalam komponen UPS terdapat baterai yang menjadi sumber daya ketika listrik dari sumber utama terputus. Dalam kondisi normal, sumber utama sebagai sumber daya, secara otomatis baterai akan terisi penuh. UPS merupakan peralatan pendukung yang dapat digunakan untuk melindungi berbagai perangkat vital dari gangguan listrik.[15]

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu Dan Tempat Penelitian

1). Waktu Penelitian

Penelitian Dilakukan pada Desember 2023-Januari 2024

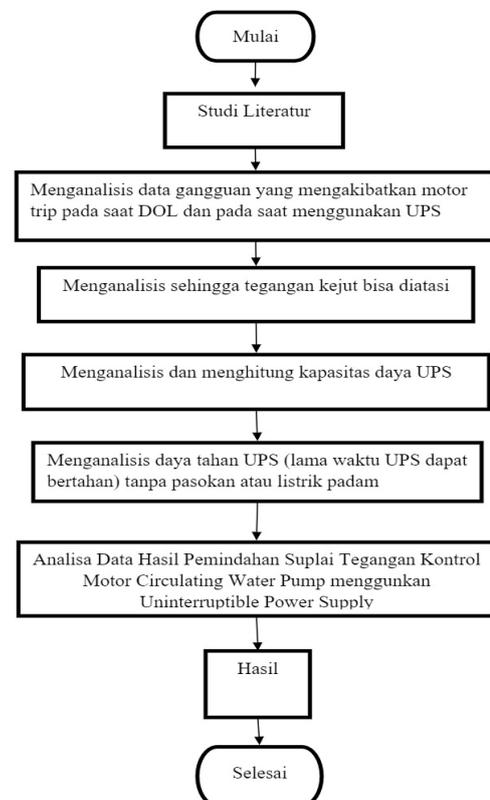
2). Tempat Penelitian

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Nii Tanasa

B. Metodologi Penelitian

Metode atau langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur
2. Pengumpulan Data
3. Input Data
4. Pengolahan Data
5. Analisa, Pembahasan dan Kesimpulan
6. Penulisan Laporan



Gambar 1. Flowchart Aliran Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan wawancara dengan petugas atau pihak PLTU Nii Tanasa Kendari mengenai penelitian Penulis, setelah memastikan ketersediaan data maka dibawah pengawan pihak PLTU Nii Tanasa Kendari peneliti mendapatkan izin untuk melakukan pengumpulan data berupa data Uninterrupted Power Supply (UPS) berupa data teknis lapangan dan hasil pengukuran tegangan pada sisi tegangan Motor Control Circuit (MCC).

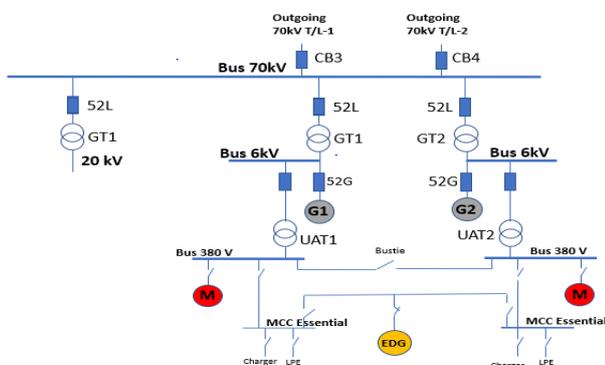
A. Histori/Kronologi Gangguan pada saat Start Langsung (DOL)

Dari data operasi (Tabel 4.1 Histori Trip CWP) tercatat bahwa pada tahun 2015 dari Januari hingga Desember terjadi sebanyak 3 kali. Terjadinya trip pada motor Circulating water Pump (CWP) tersebut yang disebabkan karena pengaruh tegangan kejut dan tegangan rendah (undervoltage).

Tabel 1 Histori Trip CWP Tahun 2015

No	Tanggal Kejadian	Stop	Masuk sistem	CWP Trip	Gangguan
1	05 Januari 2015	12:25	14:43	CWP 2	Vacuum Condensor Low akibat dari CWP Unit 2 Trip dikarenakan Low voltage (3.89 KV)
2	21 Juli 2015	02:10	03:25	CWP 5	Gangguan tegangan pada sistem kendari dari 6 kV menjadi 1,36 kV menyebabkan CWP no 5 trip mengakibatkan Vacuum condensor low
3	15 Sep 2015	11:20	13:05	CWP 4, CWP 5	PLTU trip, adanya indikasi gangguan berupa stud tegangan dari system Kendari dari 6 kV menjadi 1,4 kV yang menyebabkan peralatan CWP no.4 dan no.5 trip, yang berdampak pada vacuum condensor turun hingga melewati batas trip (-64 kPa)

B. Analisa Perhitungan Tegangan dan Jatuh Tegangan pada Suplai Motor CWP dan MCC pada saat Start DOL



Gambar 2. SLD PLTU Nii Tanasa

Penyebab trip motor CWP Karena tegangan kejut akibat efek gangguan pada jaringan kelistrikan Kendari. Tegangan kejut ini menyebabkan tegangan control hilang CWP hilang sesaat. Berdasarkan desain, suplai tegangan control CWP diambil dari line MCC 380 V yang kemudian diturunkan ke tegangan 110 V. Oleh karena itu, jika terjadi gangguan pada suplai tegangan motor CWP, maka secara otomatis gangguan ini juga akan mempengaruhi kualitas tegangan kontrolnya.

1). Kejadian pada tanggal 05 Januari 2015

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada tanggal 5 Januari 2015, motor CWP unit 2 mengalami trip yang mengakibatkan Vacuum Condensor low dan relay proteksi trip.

Dari Gambar 2 tampak bahwa tegangan pada bus TM (6 kV) merupakan input bagi transformator 3 fasa (6300/380 V), dimana outputnya yaitu tegangan pada bus TR (380 V). Tegangan pada bus TR adalah suplai untuk motor CWP sekaligus input transformator 1 fasa (380/110 V) dimana output dari transformator 1 fasa ini adalah suplai tegangan pada Motor Control Circuit (MCC) untuk start motor CWP.

a. Analisis tegangan dan jatuh tegangan pada input transformator 3 fasa (= tegangan bus TM)

Dari data pada Tabel 4.1, diketahui bahwa tegangan pada bus TM turun dari 6 kV menjadi 3,89 kV.

$$V_s = 6 \text{ kV dan } V_r = 3,89 \text{ kV}$$

$$\Delta V = V_s - V_r = 6 - 3,89 = 2,11 \text{ kV}$$

$$\Delta V (\%) = \Delta V / V_s \times 100\% = (2,11) / 6 \times 100\% = 35,2 \%$$

b. Analisis tegangan dan jatuh tegangan output transformator 3 fasa (= tegangan bus TR = tegangan bus MCC)

Output dari transformator 3 fasa ini mensuplai tegangan pada motor CWP dan merupakan input transformator 1 fasa. Jika perbandingan transformasi :

$$a = V_p / V_s = 6300 / 380 = 16,57894737$$

maka tegangan output transformator 3 fasa (=tegangan bus TR) yang adalah tegangan input transformator 1 fasa adalah sebagai berikut :

$$V_2 = V_1 / a = 3890 / 16,57894737 = 234,6 \text{ V (2.1)}$$

Di mana :

V_1 = tegangan input transformator 3 fasa (= tegangan bus TM)

V_2 = tegangan output tranformator 3 fasa (= tegangan bus TR)

Jatuh tegangan pada suplai motor CWP dan juga pada input tranformator 1 fasa adalah :

$$\Delta V = V_s - V_r = 380 - 234,6 = 145,4 \text{ V}$$

$$\Delta V (\%) = \frac{\Delta V}{V_s} \times 100\% = \frac{145,4}{380} \times 100\% = 38,3 \%$$

- c. Analisis tegangan dan jatuh tegangan pada output transformator 1 fasa
Tegangan output transformator 1 fasa (380/110 V) adalah merupakan suplai tegangan pada Motor Control Circuit (MCC) untuk start motor CWP.
Jika perbandingan transformasi :

$$a = V_p/V_s = 380/110 = 3,454545455$$

maka tegangan output transformator 1 fasa yang merupakan tegangan input MCC adalah sebagai berikut :

$$V_2 = V_1/a = 234,6/3,454545455 = 67,9 \text{ V}$$

Di mana :

V_1 = tegangan input transformator 1 fasa (= tegangan bus TR)

V_2 = tegangan output tranformator 1 fasa

Jatuh tegangan pada MCC adalah :

$$\Delta V = V_s - V_r = 110 - 67,9 = 42,1 \text{ V}$$

$$\Delta V (\%) = \Delta V/V_s \times 100\% = 42,1/110 \times 100\% = 38,3 \%$$

2). Kejadian 21 Juli 2015

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada tanggal 21 Juli 2015, motor CWP unit 2 mengalami trip diakibatkan oleh gangguan tegangan pada sistem kendari yang mengakibatkan Vacuum Condensor low dan relay proteksi trip.

Dari Gambar 2 tampak bahwa tegangan pada bus TM (6 kV) merupakan input bagi transformator 3 fasa (6300/380 V), dimana outputnya yaitu tegangan pada bus TR (380 V). Tegangan pada bus TR adalah suplai untuk motor CWP sekaligus input transformator 1 fasa (380/110 V) dimana output dari transformator 1 fasa ini adalah suplai tegangan pada Motor Control Circuit (MCC) untuk start motor CWP.

- a. Analisis tegangan dan jatuh tegangan pada input transformator 3 fasa (= tegangan bus TM)

Dari data pada Tabel 1, diketahui bahwa tegangan pada bus TM turun dari 6 kV menjadi 1,36 kV.

$$V_s = 6 \text{ kV} \text{ dan } V_r = 1,36 \text{ kV}$$

$$\Delta V = V_s - V_r = 6 - 1,36 = 4,64 \text{ kV}$$

$$\Delta V (\%) = \Delta V/V_s \times 100\% = 4,64/6 \times 100\% = 77,3 \%$$

- b. Analisis tegangan dan jatuh tegangan output transformator 3 fasa (= tegangan bus TR = tegangan bus MCC)

Output dari transformator 3 fasa ini mensuplai tegangan pada motor CWP dan merupakan input transformator 1 fasa.
Jika perbandingan transformasi :

$$a = V_p/V_s = 6300/380 = 16,57894737$$

maka tegangan output transformator 3 fasa (=tegangan bus TR) yang adalah tegangan input transformator 1 fasa adalah sebagai berikut :

$$V_2 = V_1/a = 1360/16,57894737 = 82,0 \text{ V}$$

Di mana :

V_1 = tegangan input transformator 3 fasa (= tegangan bus TM)

V_2 = tegangan output tranformator 3 fasa (= tegangan bus TR)

Jatuh tegangan pada suplai motor CWP dan juga pada input tranformator 1 fasa adalah :

$$\Delta V = V_s - V_r = 380 - 82,0 = 298,0 \text{ V}$$

$$\Delta V (\%) = \frac{\Delta V}{V_s} \times 100\% = \frac{298,0}{380} \times 100\% = 78,4 \%$$

- c. Analisis tegangan dan jatuh tegangan pada output transformator 1 fasa
Tegangan output transformator 1 fasa (380/110 V) adalah merupakan suplai tegangan pada Motor Control Circuit (MCC) untuk start motor CWP.

Jika perbandingan transformasi :

$$a = V_p/V_s = 380/110 = 3,454545455$$

maka tegangan output transformator 1 fasa yang merupakan tegangan input MCC adalah sebagai berikut :

$$V_2 = V_1/a = 82,0/3,454545455 = 23,7 \text{ V}$$

Di mana :

V_1 = tegangan input transformator 1 fasa (= tegangan bus TR)

V_2 = tegangan output tranformator 1 fasa

Jatuh tegangan pada MCC adalah :

$$\Delta V = V_s - V_r = 110 - 23,7 = 86,3 \text{ V}$$

$$\Delta V (\%) = \Delta V/V_s \times 100\% = 86,3/110 \times 100\% = 78,5 \%$$

3). Kejadian 15 Septemvber 2015

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada tanggal 15 september 2015, motor CWP unit 2 mengalami trip adanya indikasi gangguan berupa stud tegangan pada sistem kendari yang mengakibatkan Vacuum Condensor turun hingga melewati batas trip (-64 kPa) dan relay proteksi trip.

Dari Gambar 2 tampak bahwa tegangan pada bus TM (6 kV) merupakan input bagi transformator 3 fasa (6300/380 V), dimana outputnya yaitu tegangan pada bus

TR (380 V). Tegangan pada bus TR adalah suplai untuk motor CWP sekaligus input transformator 1 fasa (380/110 V) dimana output dari transformator 1 fasa ini adalah suplai tegangan pada Motor Control Circuit (MCC) untuk start motor CWP..

a. Analisis tegangan dan jatuh tegangan pada input transformator 3 fasa (= tegangan bus TM)

Dari data pada Tabel 1, diketahui bahwa tegangan pada bus TM turun dari 6 kV menjadi 1,4 kV.

$$V_s = 6 \text{ kV dan } V_r = 1,4 \text{ kV}$$

$$\Delta V = V_s - V_r = 6 - 1,4 = 4,6 \text{ kV}$$

$$\Delta V (\%) = \frac{\Delta V}{V_s} \times 100\% = \frac{4,6}{6} \times 100\% = 76,7 \%$$

b. Analisis tegangan dan jatuh tegangan output transformator 3 fasa (= tegangan bus TR = tegangan bus MCC)

Output dari transformator 3 fasa ini mensuplai tegangan pada motor CWP dan merupakan input transformator 1 fasa.

Jika perbandingan transformasi :

$$a = V_p/V_s = 6300/380 = 16,57894737$$

maka tegangan output transformator 3 fasa (=tegangan bus TR) yang adalah tegangan input transformator 1 fasa adalah sebagai berikut :

$$V_2 = V_1/a = 1400/16,57894737 = 84,4 \text{ V}$$

Di mana :

V_1 = tegangan input transformator 3 fasa (= tegangan bus TM)

V_2 = tegangan output transformator 3 fasa (= tegangan bus TR)

Jatuh tegangan pada suplai motor CWP dan juga pada input transformator 1 fasa adalah :

$$\Delta V = V_s - V_r = 380 - 84,4 = 295,6 \text{ V}$$

$$\Delta V (\%) = \frac{\Delta V}{V_s} \times 100\% = \frac{295,6}{380} \times 100\% = 77,8 \%$$

c. Analisis tegangan dan jatuh tegangan pada output transformator 1 fasa

Tegangan output transformator 1 fasa (380/110 V) adalah merupakan suplai tegangan pada Motor Control Circuit (MCC) untuk start motor CWP.

Jika perbandingan transformasi :

$$a = V_p/V_s = 380/110 = 3,454545455$$

maka tegangan output transformator 1 fasa yang merupakan tegangan input MCC adalah sebagai berikut :

$$V_2 = V_1/a = 84,4/3,454545455 = 24,4 \text{ V}$$

Di mana :

V_1 = tegangan input transformator 1 fasa (= tegangan bus TR)

V_2 = tegangan output transformator 1 fasa

Jatuh tegangan pada MCC adalah :

$$\Delta V = V_s - V_r = 110 - 24,4 = 85,6 \text{ V}$$

$$\Delta V (\%) = \frac{\Delta V}{V_s} \times 100\% = \frac{85,6}{110} \times 100\% = 77,8 \%$$

C. Analisis Perhitungan Tegangan dan Jatuh Tegangan Pada Suplai Motor CWP dan MCC Setelah Menggunakan UPS

a. Analisis tegangan dan jatuh tegangan pada input transformator 3 fasa (= tegangan bus TM).

Dari data diketahui bahwa tegangan pada bus TM turun dari 6,3 kV menjadi 6,1 kV.

$$V_s = 6,3 \text{ kV dan } V_r = 6,1 \text{ kV}$$

$$\Delta V = V_s - V_r = 6,3 - 6,1 = 0,2 \text{ kV}$$

$$\Delta V (\%) = \frac{\Delta V}{V_s} \times 100\% = \frac{0,2}{6,3} \times 100\% = 3,2 \%$$

b. Analisis tegangan dan jatuh tegangan output transformator 3 fasa (= tegangan bus TR)

Output dari transformator 3 fasa ini mensuplai tegangan pada motor CWP dan merupakan input transformator 1 fasa.

Jika perbandingan transformasi :

$$a = V_p/V_s = 6300/380 = 16,57894737$$

maka tegangan output transformator 3 fasa (=tegangan bus TR) yang adalah tegangan input transformator 1 fasa adalah sebagai berikut :

$$V_2 = V_1/a = 6100/16,57894737 = 367,9 \text{ V}$$

Di mana :

V_1 = tegangan input transformator 3 fasa (= tegangan bus TM)

V_2 = tegangan output transformator 3 fasa (= tegangan bus TR)

Jatuh tegangan pada suplai motor CWP dan juga pada input transformator 1 fasa adalah :

$$\Delta V = V_s - V_r = 380 - 367,9 = 12,1 \text{ V}$$

$$\Delta V (\%) = \frac{\Delta V}{V_s} \times 100\% = \frac{12,1}{380} \times 100\% = 3,2 \%$$

c. Analisis Tegangan dan Jatuh Tegangan Pada Uninterruptable Power Supply (UPS)

UPS berdiri sendiri (stand alone), terpisah dari sistem, jadi tegangan output UPS tidak dipengaruhi oleh tegangan sistem.

Dari data diketahui bahwa tegangan output UPS adalah 230 V. Jika diasumsikan bahwa terjadi jatuh tegangan (ΔV) sebesar 5 % pada saat UPS dioperasikan, maka tegangan output UPS akan turun dari 230 V menjadi 218,5 V. UPS mensuplai tegangan pada bus MCC yang merupakan tegangan input transformator 1 fasa.

d. Analisis tegangan dan jatuh tegangan pada transformator 1 fasa.

Perlu diketahui bahwa setelah menggunakan UPS, transformator 1 fasa yang digunakan adalah transformator dengan spesifikasi tegangan 220/110 V. Tegangan output

transformator 1 fasa tersebut mensuplai tegangan pada Motor Control Circuit (MCC) untuk start motor CWP.
 Jika perbandingan transformasi :
 $a = V_p/V_s = 220/110 = 2$
 maka tegangan output transformator 1 fasa (= tegangan input MCC) adalah sebagai berikut :

$$V_2 = V_1/a = 218,5/2 = 109,3 \text{ V}$$

Di mana :

V_1 = tegangan input transformator 1 fasa

V_2 = tegangan output tranformator 1 fasa

Jatuh tegangan pada MCC adalah :

$$\Delta V = V_s - V_r = 110 - 109,3 = 0,7 \text{ V}$$

$$\Delta V (\%) = \Delta V/V \times 100\% = 0,7/110 \times 100\% = 0,64 \%$$

e. Analisis Run Time

Analisis Run Time

Untuk mengetahui lama waktu UPS dan presentase penggunaan UPS dapat bertahan tanpa pasokan atau listrik utama padam dan agar sesuai dengan kebutuhan sistem PLTU NII Tanasa Kendari selama listrik mati sampai listrik hidup kembali.

$$\text{Runtime} = \frac{\text{Battery Capacity (VAh)}}{\text{Total Load (VA)}} \\ = \frac{40 \times 12 \text{ V} \times 120 \text{ Ah}}{16000 \text{ VA}}$$

$$= \frac{57600}{16000} \text{ jam}$$

$$= 3,6 \text{ jam}$$

f. Presentase Load UPS

$$\text{Presentase load UPS} = \frac{\text{Total Load(VA)}}{\text{UPS Rating(VA)}} \times 100\%$$

$$= \frac{16000}{160000} \times 100\%$$

$$= 0,1 \times 100\%$$

$$= 10 \%$$

Jadi untuk presentase penggunaan UPS dalam menyuplai motor CWP mencapai 10% untuk penggunaan daya beban hanya dari motor CWP.

D. Analisa Gangguan pada saat menggunakan UPS

1). Kejadian Gangguan Pltu Nii Tanasa Unit 1

Pltu Kendari unit 1 dan unit 2 Trip pada tanggal 3 february 2021 pukul 16:47 WITA gangguan tegangan 6.3 kV drop ke 6.1 kV, Motor CWP no. 3,4,5. Dengan ini pltu Kendari unit 1 dan unit 2 masuk system pada tanggal 3 february 2021 pukul 19:17 Wita dan Pltu Kendari unit 2 masuk system pada tanggal 3 february 2021 pukul 18:38 Wita.

Tabel 2 Kejadian Gangguan 03 Februari 2021

NO	Kejadian Gangguan	
1	Tanggaln Gangguan	3 Februari
2	Pukul	16:47 Wita
3	Indikasi Gangguan	CWP no.3,4,5 & BFP 1,3 Trip Akibat Tegangan 6.3 KV drop ke 6.1 KV

Pada tabel 4.9 dapat dilihat bahwa kejadian Gangguan Terjadi Pada tanggal 3 Februari 2021, Pukul 16:47 Wita, indikasi gangguan pada motor CWP no. 3,4,5 akibat tegangan 6.3 kV drop ke 6.1 kV.

a. Analisa Penyebab Gangguan

Pltu Kendari Unit 1 trip gangguan tegangan 6.3 kV drop ke 6.1 kV, CWP no. 3,4,5. Indikasi penyebab masih merujuk pada UPS system control 220 Volt DC dan 110 Volt DC.



Gambar 3 Why Diagram

Gambar 3 merupakan gambar Why Diagram dimana data ini menjadi acuan untuk mengetahui letak gangguan yang mengakibatkan motor trip. Berdasarkan gambar why diagram diatas dapat di ketahui terjadinya trip pada satu unit CWP di Pltu Nii Tanasa Kendari pada tanggal 3 dan 5 Februari 2021, trip ini terjadi di akibatkan karena tegangan kontrol peralatan drop, tegangan control yang drop ini di akibatkan oleh dua penyebab, penyebab pertama dikarenakan frekuensi tegangan drop dan penyebab kedua dikarenakan bypass di UPS bermasalah atau ubnormal operasi, penyebab bypass UPS tidak dapat berjalan diakibatkan relay yang tidak bekerja dengan baik dan kesalahan pada proteksi di UPS, relay tidak dapat bekerja dengan baik dapat di akibatkan karena tidak adanya backup daya dari baterai UPS dan relay yang mengalami penurunan performa, tidak adanya backup daya dari baterai UPS bisa juga di akibatkan karena baterai dari UPS itu sendiri rusak.

Tabel 3 Beban Kembali Normal

No	Beban Kembali Normal	
1	Beban	10 MW.
2	Jam	24:00 WITA

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil analisis perhitungan dan simulasi yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penyebab Motor CWP sering mengalami trip pada saat DOL adalah karena hilangnya tegangan kontrol motor CWP Hasil perhitungan yang telah dilakukan bahwa diketahui jatuh tegangan antara penyulang kendari sampai Pltu Nii tanasa Kendari dengan tegangan kirim 6 kV tegangan terimanya 3.89 kV dengan jatuh tegangan total 2,11 kV dan presentase jatuh tegangan 35,2 % Dari hasil perhitungan di atas, tampak jelas bahwa jatuh tegangan sebesar 38,3 % mengakibatkan tegangan input MCC turun secara drastis dari 380 V menjadi 67,9 V sehingga MCC gagal start untuk menjalankan motor CWP unit 2 yang mengakibatkan Vacuum Condenser low dan relay proteksi trip. Dan hasil perhitungan setelah menggunakan UPS, terlihat bahwa jatuh tegangan (ΔV) sebesar 0,64 % pada input MCC adalah dalam batas normal sehingga MCC dapat melaksanakan fungsinya tanpa mengalami trip. Pada suplai motor CWP, tampak pula bahwa jatuh tegangan (ΔV) sebesar 3,2 % berada dalam batas normal sehingga motor CWP tersebut dapat start secara normal tanpa terjadi trip.
2. Penyebab Motor CWP sering mengalami trip pada saat DOL adalah karena hilangnya tegangan kontrol motor CWP. Hal ini disebabkan karena kualitas tegangan yang kurang baik. Tegangan kontrol motor CWP diambil dari panel breaker MCC yang ada di ruang LV (Low Voltage). Suplai tegangan MCC ini sendiri berasal dari jaringan kelistrikan Kendari yang cenderung tidak stabil. Sehingga pada saat terjadi kejutan tegangan, relay kontrol dan coil kontaktor bekerja yang mengakibatkan motor trip. Berdasarkan analisa tersebut, maka alternatif penyelesaian masalah kualitas tegangan kontrol motor CWP adalah dengan menggunakan sumber tegangan yang lebih handal yaitu dengan menggunakan UPS. Penyebab Motor trip pada saat menggunakan UPS yaitu pltu unit 1 dan 2 trip akibat gangguan power suplai UPS (Pdc Switchgear Ups Unit 2). Pdc Switchgear Ups Unit 2 trip akibat gangguan groundfault (Relay ELR akan diganti untuk menghilangkan kemungkinan kesalahan pengukuran oleh relay) dan nilai tahanan isolasi kabel motor UPS Ketika diukur menggunakan alat ukur megger yaitu mempunyai tahanan isolasi yang rendah sebesar 544 k Ω sampai 545 k Ω .

B. Saran

1. Segera dilakukan perencanaan changeover load UPS unit 2 ke UPS yang baru
2. Penggantian relay, PIC electric, Rendal Har (shutdown).
3. Penggantian baterai yang rusak dan tegangan kontrol dibebankan dengan masing-masing unit.

DAFTAR ACUAN

- [1] S. R. TRI and P. Nina, "Prototype Monitoring Dan Kontrol Instrumentasi Pada Motor Control Center (Mcc) Berbasis Iot," no. Mcc, pp. 199–212, 2020, [Online]. Available: <http://repository.binadarma.ac.id/1650/>.
- [2] Y. Apriani, M. R. Asadullah, and M. Hurairoh, "Monitoring Uninterruptible Power Supply (UPS) Berbasis Internet Of Things (IoT)," vol. 9, no. 1, 2022.
- [3] R. S. Lubis and A. Haris, "Perancangan Uninterruptible Power Supply (UPS) untuk Peningkatan Fleksibilitas Penggunaan dan Lebih Ekonomis dengan Inverter Kendali Pulse Width Modulation (PWM) Berbasis Mikrokontroler ATmega 328," vol. 43, no. 1, pp. 102–111, 2022, doi: 10.14710/teknik.v43i1.32736.
- [4] T. Mesin, P. Negeri, T. Elektro, and P. Negeri, "PERANCANGAN SUPLAI TEGANGAN CADANGAN UNTUK MENGANTISIPASI SUPAYA BATERAI UPS DI ELECTRIC ROOM 5 TIDAK KEHABISAN DAYA," vol. 14, no. 3, 2015.
- [5] P. Rsg, G. A. S. Untuk, and M. Keandalannya, "Modifikasi panel kontrol sistem pompa pendingin primer rsg - gas untuk meningkatkan keandalannya," pp. 95–104, 2018.
- [6] C. Di and L. Pt, "PERANCANGAN PEMASANGAN UPS UNTUK PERALATAN GAS," vol. 1, no. November, pp. 896–909, 2021.
- [7] M. Anugrah, A. Azharry, and A. Lorenza, "Analysis Of The 200 Kva Power In UPS (Unintrruptible Power Scale) System at The Airport Terminal Of PT . Angkasa Pura II (Persero) Analisis Sistem Kerja UPS (Uninterruptible Power Supply) Power Scale 200 kVA Terminal Bandara PT . Angkasa Pura II (P," vol. 1, pp. 13–20, 2021.
- [8] Suprianto, "Pengaruh Distributed Generation Terhadap Tegangan Jatuh di Jaringan Distribusi 20 kV PT PLN Rayon Kuala Simpang," *J. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 140–148, 2018.
- [9] J. Teknik and E. Fakultas, "Analisa jatuh tegangan dan penanganan pada jaringan distribusi 20 kv rayon palur pt. pln (persero) menggunakan etap 12.6 publikasi ilmiah," 2016.
- [10] H. Mirmanto and N. Ikhwan, "Analisis Performa Circulating Water Pump Pada Industri Pembangkitan (Studi Kasus PLTU Bolok NTT)," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. IV*, no. ISBN 978-602-98569-1-0, pp. 247–254, 2016.
- [11] J. Listrik, "Mengenal MCB dan Fungsi MCB dalam Instalasi Listrik," *jagoanlistrik.id*, 2021.
- [12] W. Adhitama, "Perbedaan Kontak NO dan NC Relay Switch," *Wira Electrical*, 2021. .
- [13] Suprianto, "Thermal Over Load Relay (TOR)," *Elektro, Elektronika Industri, Rangkaian Elektronik*, 2015. .
- [14] Suprianto, "TDR (Time Delay Relay)," *Elektro*,

- [15] Petrus, “Mengenali Fungsi dan Kegunaan UPS dalam sehari-hari,” *indotara*. .
- [16] M.prawiro, “Pengertian UPS: Cara Kerja, Komponen, dan Jenis-Jenis UPS,” *maxmanroe*, 2020. .
- [17] V. K. Najoan, J. O. Wuwung, P. L. Manembu, and J. T. Elektro-ft, “Rancang Bangun Multiple-UPS Switching System Berdasarkan Variasi Beban Menggunakan Microcontroller,” vol. 6, no. 3, pp. 133–140, 2017.