

**SISTEM MANAJEMEN PROTEKSI MOTOR RELAY GE MULTILINE 269 PLUS  
PADA MOTOR FORCED DRAFT FAN DI PT. INDONESIA POWER PGU  
SURALAYA****Mastiri<sup>a</sup>, Desmira<sup>b</sup>**<sup>a</sup> Mahasiswa Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa<sup>b</sup> Dosen Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa<sup>a</sup> [2283190037@untirta.ac.id](mailto:2283190037@untirta.ac.id), <sup>b</sup> [desmira@untirta.ac.id](mailto:desmira@untirta.ac.id)**ABSTRAK**

Electrical energy continues to grow over time, power plants with large capacities are the main sources of electricity in Indonesia, one of which is the Steam Power Plant (PLTU). In the field of power plants that use coal always need air during the electricity production process. This study aims 1) to determine the protection management system on the Forced Draft fan motor using GE Multilin 269 Plus, 2) Setting GE Multilin 269 Plus as protection, 3) The results of the protection in the form of Normal Motor, Alarm, and Trip conditions in the accumulation of imbalance (Unbalance). The method used is a quantitative research method based on analysis, taking data and then analyzing the data obtained. The results of this quantitative study regarding the Unbalance value or imbalance of the electric motor analyzed resulted in a value of 5.8% for normal conditions, 10.86% for alarm conditions on multilin and 15.50% in trip conditions or the motor had stopped. These values are obtained from the results of calculations comparing negative sequence currents and positive sequence currents ( $I_n/I_p$ ). The conclusion obtained is that the GE Multilin 269 Plus protects the electric motor from system damage by using a current sensor and through a setting point that is adjusted to the provisions of NEMA (National Electrical Manufacturers Association) with an unbalance value of more than 15% for trips, more than 10% for alarm conditions and less than 10% under normal conditions, and with the resulting value of 5.8% being a normal condition for the motor or in an uninterrupted state, 10.86% of the motor in a state of sounding the alarm on the GE Multilin indicating a trip to the motor, and 15.50% indicates the motor is in a tripped state or has stopped

**Keywords:** Fan, Protection, unbalance.**ABSTRAK**

Energy listrik terus tumbuh sejalan dengan waktu, pembangkit listrik dengan kapasitas yang besar ialah sumber listrik utama yang terdapat Di Indonesia, salah satunya merupakan Pembangkit Listrik tenaga Uap (PLTU). Pada bidang pembangkit listrik yang menggunakan batu bara selalu membutuhkan udara ketika proses produksi listriknya. Dalam penelitian ini bertujuan 1) untuk mengetahui system manajemen proteksi pada motor Forced Draft fan menggunakan GE Multilin 269 Plus, 2) Pengaturan GE Multilin 269 Plus sebagai Proteksi, 3) Hasil proteksi berupa keadaan Motor Normal, Alarm, dan Trip dalam akumulai ketidakseimbangan (Unbalance). Metode yang digunakan yaitu metode penelitian kuantitatif berbasis analisis, pengambilan data lalu dianalisis data yang didapat. Hasil penelitian kuantitatif tersebut mengenai nilai Unbalance atau ketidakseimbangan motor listrik yang dianalisis menghasilkan nilai 5,8% untuk keadaan normal, 10,86% untuk keadaan alarm pada multilin dan 15,50% dalam keadaan trip atau motor sudah berhenti. Nilai-nilai tersebut didapat dari hasil perhitungan membandingkan arus urutan negative dan arus urutan positif ( $I_n/I_p$ ). Hasil kesimpulan yang didapat yaitu GE Multilin 269 Plus memproteksi motor listrik dari kerusakan system dengan menggunakan sensor arus dan melalui settingpoint yang disesuaikan dengan ketentuan NEMA (*National Electrical Manufacturers Association*) dengan nilai unbalance lebih dari 15% untuk trip, lebih dari 10% keadaan alarm dan kurang dari 10% dalam keadaan normal, dan dengan dihasilkannya nilai 5,8% merupakan keadaan normal pada motor atau dalam keadaan tanpa gangguan, 10,86% motor dalam keadaan berbunyinya alarm pada GE Multilin menandakan akan terjadinya trip pada motor, dan 15,50% menandakan motor dalam keadaan trip atau sudah berhenti.

**Kata Kunci:** Fan, Proteksi, unbalance.

## I. PENDAHULUAN

PT. INDONESIA POWER ialah perusahaan terbesar Di Indonesia yang bergerak dalam system pembangkitan energi listrik, yang menjalankan 127 mesin pembangkit dengan jumlah kapasitas yang terpasang (8.888 MW), pada perusahaan tersebut memiliki 8 Unit Bisnis Pembangkit Utama yang tersebar diberbagai lokasi yang startegis di pulau jawa dan bali. Unit-unit tersebut diantaranya yaitu; Saguling, Suralaya, Mrica, Priok, Perak & Garti, Kamojang, semarang, dan bali. Unit Pembangkitan semarang sebagai salah satu pembangkit energi listrik yang dimiliki PT. Indonesia Power, memiliki berbagai jenis pembangkit diantaranya ialah Pusat Listrik Tenaga Uap (PLTU), Pusat Listrik Tenaga Gas (PLTG) dan Pusat Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU). Pada unit-unit tersebut memegang peranan yang penting dalam system pembangkitan energi listrik Jawa-Bali, dari keseluruhan pembangkit yang dimiliki perusahaan PT. Indonesia Power Unit pembangkit yang ada diwilayah semarang memberikan kontribusi 16,71% dari keseluruhan unit yang terpasang. (Maulidhasari 2011)

Motor listrik adalah suatu perangkat elektromagnetik yang dapat mengkonversi energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik tersebut biasanya digunakan untuk memutar kipas tekan atau fan, Impeller pompa, menggerakkan kompresor dan lainnya. Alat elektronik rumah tanggapun menggunakan motor listrik seperti fan angin, nor listrik, mixer dan lainnya. motor listrik diperkirakan menggunakan sebesar 70% keseluruhan energy di industry. (Abidin, 2013)

Motor induksi ialah suatu mesin arus bolak balik yang umum digunakan diberbagai industri atau perusahaan yang aktif di bidang industri, dirgantara, komersil serta militer. Motor arus bulak-balik atau motor AC merupakan suatu mesin yang berperan dalam mengubah energy listrik menjadi energy mekanik atau gerak, dimana pada energy gerak tersebut ialah putaran pada poros motor. Salah satu tipe motor AC ini merupakan motor induksi atau pun motor tak serempak (Iradaratu, 2019)

Dalam klasifikasi motor listrik, pada bagian motor listrik AC dibagi jadi 2 tipe antara lain motor listrik sinkron dan motor listrik induksi.

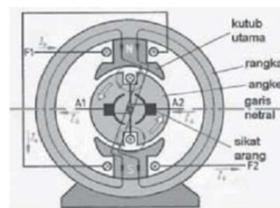
### a. Motor Listrik Sinkron

Motor listrik sinkron merupakan motor listrik AC dengan kondisi *steady*, pada kecepatan dari putaran bagian rotornya tersinkronisasi ataupun seimbang dengan frekuensi gelombang pada arus AC

*Synchronous* motor merupakan sebutan bagi motor yang bekerja dengan kecepatan sinkron. Dalam hal tersebut terjadi suatu kecepatan yang konstan dimana pada motor menghasilkan gaya gerak listrik yang dapat dikatakan hasil pergantian dari tenaga listrik menjadi tenaga mekanik

### b. Motor Listrik Induksi

Motor induksi merupakan motor yang sangat banyak di pakai dikala ini, sebab mempunyai konstruksi yang simpel, relatif murah, lebih ringan serta mempunyai efisiensi yang besar dan gampang dalam pemeliharannya di dibandingkan dengan motor DC. (Almanda,2017)



Gambar 1. Konstruksi Motor AC

*Forced Draft Fan* merupakan alat yang digunakan sebagai media penyuplai udara luar atau memaksa udara luar masuk kedalam suatu ruang bakar seperti boiler. *Forced draft fan* berada pada bagian ujung saluran *air intake boiler* serta digerakan oleh mesin motor listrik. *Forced draft fan* ini beroperasi pada tengakan yang tinggi serta berperan dalam menghasilkan udara s

ekunder yang tentu saja akan dialirkan pada bagian boiler untuk mencampur udara serta bahan bakar, dan selanjutnya udara tersebut dipergunakan sebagai udara pembakaran pada *furnace boiler*. Udara yang dibuat *forced draft fan* didapat dari udara luar.



**Gambar 2.** Kipas atau Fan pada *Forced Draft Fan*

Metode kerja dari *forced draft fan* ialah menghisap udara dari area luar, yang disaring menggunakan filter udara, kemudian melalui *ductting*. Dari *forced draft fan* udara masuk ke bagian *steam coil air heater* untuk dilakukannya pemanasan. Adanya dipanaskan ialah untuk melindungi udara masuk ke bagian *secondary air heater* berada pada suhu lebih dari titik embun sulfur yang tidak mengembun serta melekat dielemen *air heater* yang dapat menyebabkan elemen tersebut mengalami korosi

Udara yang berasal dari *forced draft fan* kemudian disalurkan ke bagian *burner windbox*. *Windox* berperan sebagai *burner housing*, serta menyalurkan udara. Aliran udara yang mengalir pada fan diatur oleh *variable inlet vanes* yang berada pada bagian *inlet forced draft fan*. (Yunita sari, 2021)

Relay manajemen motor GE Multilin 269 Plus merupakan suatu produk berbasis computer mikro moderen yang dirancang untuk memberikan suatu perlindungan yang lengkap serta akurat untuk motor industri dan system mekanis terkaitnya. Model 269 ini menawarkan berbagai fitur pemantauan, perlindungan serta diagnosik dalam satu paket terintegrasi. Seluruh set point relay dapat diprogram menggunakan keypad 12 posisi sederhana serta tampilan alfanumerik 48 karakter. Pada Fungsi “HELP” bawaan dapat mengintruksikan pengguna tentang fungsi yang tepat dari setiap tombol pemrograman dan tentang arti dari setiap pesan yang ditampilkan. (Syukur,2021)



**Gambar 3.** Relay GE Multiline 269 PLUS

Tampilan relay 269 Plus digunakan untuk melihat sebenarnya nilai motor, nilai set point, pesan bantuan, dan pesan perjalanan/alaram. Ini dicapai dengan memiliki relay disalah satu dari empat kemungkinan mode operasi:

1. Mode nilai sebenarnya
2. Mode setpoint
3. Mode bantuan
4. Mode perjalanan/alaram

Relay akan beroperasi dengan benar memberikan perlindungan motor penuh, terlepas dari mode tampilan mana yang sedang digunakan.

Sambungan yang dibuat ke relay 269 Plus akan bervariasi tergantung pada pemrograman unit. Bukan itu diperlukan untuk menggunakan semua koneksi yang disediakan; konfigurasi minimal akan mencakup catu daya, input CT arus tiga fasa dan relai Trip kontak dihubungkan secara seri dengan kontrol kontaktor relay atau circuit breaker shunt trip coil. (Anderson,2008)

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang didapat yaitu dari hasil commissioning summary pada GE Multilin 266 yang dikumpulkan secara kuantitatif yang didapat secara langsung, data data tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa variable seperti besarnya nilai arus pada fasa yang mengalir pada motor listrik hasil nilai arus tersebut dihitung dan diakumulasi lalu dianalisis sehingga menghasilkan hasil akhir berupa kondisi motor listrik yang dalam keadaan normal, alarm dan trip.

Perhitungan tersebut didapat dari hasil membandingkan nilai arus urutan negative dan arus urutan positif dari fasa sehingga menghasilkan nilai ketidakseimbangan yang berupa persen

$$\frac{I_m}{I_p} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{\sum_{j=1}^n (I_a + x^2 I_b + x I_c)}{\sum_{j=1}^n (I_a + x I_b + x^2 I_c)} \quad (1).$$

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

*Forced draft fan* digerakan oleh motor listrik dalam pengoperasiannya. Kipas atau fan tersebut bekerja dengan tekanan yang tinggi serta memiliki kegunaan dalam menghasilkan udara sekunder yang akan disalurkan kedalam boiler untuk mencampurkan udara serta bahan bakar. Pada udara itu pula digunakan untuk pembakaran *Furnace*. Udara yang dihasilkan dari *forced draft fan* ini berasal dari luar serta dalam perjalanannya menuju boiler agar dapat terjadi proses pembakaran dalam boiler.

*Forced draft fan* diharuskan mempunyai kontuksi yang handal dan bebas dari maintenance dikarenakan akan terus bekerja. *Forced draft fan* juga harus stabil dikarenakan keadaan tekanan yang bervariasi serta harus memiliki proteksi terhadap dirinya sendiri. Hal tersebut berarti *Forced Draft Fan* harus dapat melakukan pemutusan arus saat kerja lebih dan mengukur kinerja motor *Forced draft fan*.

Dikarenakannya kerja dari motor induksi pada *Draft Fan* terus bekerja maka untuk melindungi motor tersebut sepenuhnya, sangat diperlukan suatu prangkat pelindung yang moderen. Untuk pengukuran thermal stator dan rotor yang akurat diperlukan proteksi yang memungkinkan motor beroperasi dalam batas thermalnya dan tetap memberikan output yang maksimal sesuai dengan yang diinginkan.

GE Multilin Model 269 PLUS Motor Management Relay menggunakan pembacaan arus fasa motor yang dikombinasikan dengan pembacaan suhu RTD stator untuk memodelkan motor yang dilindungi secara thermal. Selain itu, GE Multilin Plus memperhitungkan efek pemanasan dari arus urutan negative dari rotor, dan menghitung waktu pendinginan pada beban motor. Relay ini juga memonitor motor dan beban mekanis untuk kesalahan dan masalah. Dengan tambahan GE Multilin meter (MPM) 269 Plus juga dapat memantau voltase dan daya serta melakukan beberapa perlindungan berdasarkan nilai-nilai tersebut.

Relay 269 plus memberikan catatan statistic lengkap tentang motor yang dilindungi. Total jam kerja motor, total megawatt hours, jumlah start motor dan jumlah trip relay sejak terakhir. Commissioning disimpan dan dapat dilihat dilayar. Selain itu, jumlah korsleting, RTD (Resistance Temperature Detector), gangguan tanah, ketidak seimbangan, kelebihan beban, start, trip cepat, dan trip arus bawah dapat dipanggil kembali dengan perintah keypad sederhana.

269 Plus dapat menyediakan salah satu dari berbagai sinyal output untuk pengukuran jarak jauh atau pemasangan pengontrol yang dapat diprogram. Sinyal analog arus motor sebagai presentase beban penuh. Suhu RTD stator terpanas, presentase arus sekunder CT fasa, kapasitas termal motor, atau suhu bantalan tersedia dengan pemrograman lapangan sederhana. Semua relay keluaran dapat diprogram melalui papan tombol untuk trip pada jenis kesalahan atau alarm tertentu.

Berikut ini data mengenai motor protection relay yang pertama dilokasi Forced Draft Fan dengan high speed, nomor seri B 5252310, dengan proteksi Multilin 269 PLUS dengan input power 1200-125/VAC-VDC,50/60 Hz.

**Tabel 1.** Data GE Multiline 269 PAGE 1

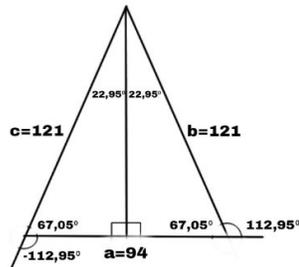
PAGE 1 : Setpoint Values Motor Amps Setpoints	
Setpoint	Value
Phase CT Secondary	5
Phase CT Primary	200
Motor FLC(amps)	121
O/L Pickup level (%)	1,05
Accel. Times (secs)	Off
Start/Hour	2
U/B Alarm level	10
U/B Alarm Delay (secs)	3
U/B Trip level (%)	15
U/B Trip Delay (secs)	3
G/F CT Secondary	5
G/F CT Primary	50
G/F Alarm Level (Amps)	Off
G/F Alarm Delay (secs)	10
G/F Trip Level (amps)	10
G/F Trip Delay (secs)	0
U/C Alarm Level (amps)	Off
U/C Alarm Delay (secs)	10
Rapid Trip (x FLC)	2,5
Rapid Trip Delay (secs)	3
S/C Trip Level (x FLC)	11
S/C Trip Delay(secs)	Instan
Immediate O/L(x FLC)	1.05

Berdasarkan table diatas yang didapat dari pengecekan system proteksi pada motor induksi, pada tombol SETPOINT bagian pertama amplifier motor untuk memeriksa dan mengubah semua perjalanan alarm dan set point relay.

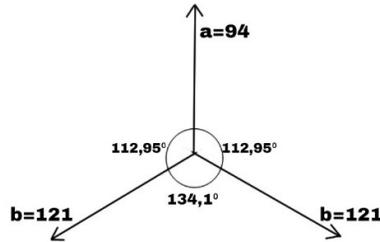
Dalam peratura serta rekomendasi dari *National Electrical Manufacturers Association* atau biasa disebut NEMA mengenai ketidakseimbangan tegangan dan arus motor listrik bahwa setiap 1% ketidakseimbangan tegangan setara dengan 6% sampai 10% ketidakseimbangan arus ini diterapkan pada system proteksi motor induksi tiga fasa pada unit 5-7 PLTU suralaya. Dalam hal tersebut dari hasil data uji proteksi dapat dilihat bahwa setting point untuk alaram level sebesar 10% dan untuk Trip level sebesar 15% hal tersebut disebabkan karena pada sensor yang bekerja pada *GE Multilin 269 Plus* hanya dapat membaca arus. Sehingga pengaturan pada trip diatur pada setpoint 15% diatas FLC (*Full Load Current*)

Dari hasil data uji *multilin 269 plus relay* diatas pada table 4. Didapat bahwa nilai arus pada motor saat FLC yaitu 121 ampere, sedangkan nilai *unbalance trip level* adalah sebesar 15%. Dalam hal tersebut yang mempengaruhi nilai *setpoint unbalance trip level* adalah rasio dari nilai arus urutan negative dengan arus urutan positif, dimana nilai arus pada setiap fasa dan besar sudut tiap fasa harus diketahui

Mekanisme dari proteksi Relay GE Multilin 269 untuk ketidak seimbangan atau *unbalance* itu dengan membandingkan arus urutan negative dan arus urutan positif ( $I_n/I_p$ ).



Gambar 4. unbalance phase diagram



Gambar 5. unbalance symmetrical component analysis

Dari diagram fasa tidak seimbang seperti pada gambar diatas didapat nilai arus pada tiap fasanya.

Sebagai berikut:

$$I_a = 94 \angle 0^\circ, \text{ dengan } x = 1 \angle 120^\circ,$$

$$I_b = 121 \angle -112,95^\circ$$

$$I_c = 121 \angle 112,95^\circ$$

Unbalance:

$$\begin{aligned} \frac{I_n}{I_p} &= \frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{1}{3}(I_a + x^2 I_b + x I_c)}{\frac{1}{3}(I_a + x I_b + x^2 I_c)} \\ &= \frac{94 \angle 0^\circ + 1 \angle 120^\circ 121 \angle -112,95^\circ + 1 \angle 120^\circ 121 \angle 112,95^\circ}{94 \angle 0^\circ + 1 \angle 120^\circ 121 \angle -112,95^\circ + 1 \angle 120^\circ 121 \angle 112,95^\circ} \\ &= \frac{94 \angle 0^\circ + 121 \angle 127,05^\circ + 121 \angle 232,95^\circ}{94 \angle 0^\circ + 121 \angle 7,05^\circ + 121 \angle 352,95^\circ} \\ &= \frac{94 - 72,90 + j 96,57 - 72,90 - j 96,57}{94 + 120,08 + j 14,85 + 120,08 - j 14,85} \\ &= \frac{94 - 145,8}{94 + 240,16} \\ &= \frac{-51,8}{334,16} \\ &= -0,1550 \end{aligned}$$

Unbalance %:

$$= |-0,1550| \times 100\%$$

$$= 15,50\%$$

Dari hasil perhitungan diatas didapat presentase ketidak seimbangan atau unbalance dengan nilai sebesar 15,50%. Pada multilin 269 plus nilai setpoint unbalance trip level diatur pada 15% sehingga yang terjadi adalah rele akan trip.

Selanjutnya melakukan perhitungan dengan nilai I yang berbeda dari fasa sebelumnya.

$$Ia = 121 < 0^\circ, \text{ dengan } x = 1 < 120^\circ,$$

$$Ib = 113 < -112,95^\circ$$

$$Ic = 121 < 112,95^\circ$$

Unbalance:

$$\frac{I_n}{I_p} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{121 < 0^\circ + 1 < 120^\circ \quad 113 < -112,95^\circ + 1 < 120^\circ \quad 121 < 112,95^\circ}{121 < 0^\circ + 1 < 120^\circ \quad 113 < -112,95^\circ + 1 < 120^\circ \quad 121 < 112,95^\circ}$$

$$= \frac{121 < 0^\circ + 113 < 127,05^\circ + 121 < 232,95^\circ}{121 < 0^\circ + 113 < 7,05^\circ + 121 < 352,95^\circ}$$

$$= \frac{121 - 68,79 + j 90,18 - 72,90 - j 96,57}{121 + 112,14 + j 13,86 + 119,96 - j 15,64}$$

$$= \frac{-20,69}{352,14}$$

$$= 0,058$$

Unbalance %:

$$= |-0,058| \times 100\%$$

$$= 5,8\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dengan nilai unbalance sebesar 5,8% maka kondisi motor yaitu dalam keadaan normal atau tidak mode alarm ataupun trip, Karena tidak melampaui batas yang ditentukan yaitu 15%.

$$Ia = 103 < 0^\circ, \text{ dengan } x = 1 < 120^\circ,$$

$$Ib = 121 < -112,95^\circ$$

$$Ic = 110 < 112,95^\circ$$

Unbalance:

$$\frac{I_n}{I_p} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{103 < 0^\circ + 1 < 120^\circ \quad 121 < -112,95^\circ + 1 < 120^\circ \quad 110 < 112,95^\circ}{103 < 0^\circ + 1 < 120^\circ \quad 121 < -112,95^\circ + 1 < 120^\circ \quad 110 < 112,95^\circ}$$

$$= \frac{103 < 0^\circ + 121 < 127,05^\circ + 110 < 232,95^\circ}{103 < 0^\circ + 121 < 7,05^\circ + 110 < 352,95^\circ}$$

$$= \frac{36,17}{332,96}$$

$$= -0,1086$$

Unbalance %:

$$= |-0,1086| \times 100\%$$

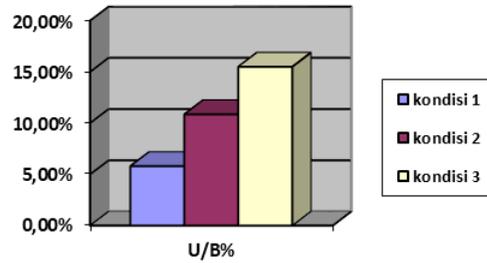
$$= 10,86\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan nilai fasa yang berbeda menghasilkan unbalance sebesar 10,86%, dari data tersebut maka yang terjadi pada motor listrik yaitu dalam keadaan relay off dan dalam keadaan alarm yang on, hal tersebut dikarenakan melampaui batas yang telah diatur yaitu sebesar 10%, maka terjadi pengaktifan alarm tetapi tidak dengan trip.

**Tabel 2.** Tabel hasil perhitungan dan hasil akhir keadaan motor listrik

Kondisi	Ia	Ib	Ic	U/B%	Keadaan
1	121	113	121	5,8%	Normal
2	103	121	110	10,86%	Alarm
3	94	121	121	15,50%	Trip

Berikut ini grafik yang dihasilkan berdasarkan nilai yang didapat dari perhitungan fasa yang berbeda dan menghasilkan kondisi motor listrik yang berbeda.



Berdasarkan hasil data diatas terlihat bahwa nilai unbalance dengan besar dibawah 10% yang sudah diatur sesuai dengan peraturan bahwa keadaan motor listrik dalam posisi normal dengan nilai unbalance sebesar 5,8%, dan posisi kedua yaitu dalam kondisi alarm dikarenakan sudah melebihi batas alarm yang ditentukan yaitu lebih dari 10% tetapi kurang dari setpoint yang telah diatur yaitu 15%, dengan nilai 15,50% sudah dapat dikatakan trip pada motor tersebut sehingga rele aktif dan memtaikan motor yang sedang berjalan.

**Tabel 2.** Data GE Multiline 269 PAGE 3

PAGE 3: Setpoint Values O/L Curve Setpoints	
Setpoint	Value
Curve Number	6
Trip Time @ 1.05 X FLC	
Trip Time @ 1.10	
Trip Time @ 1.20	
Trip Time @ 1.30	
Trip Time @ 1.40	
Trip Time @ 1.50	
Trip Time @ 1.75	
Trip Time @ 2.00	
Trip Time @ 2.25	
Trip Time @ 2.50	
Trip Time @ 2.75	
Trip Time @ 3.00	
Trip Time @ 3.50	
Trip Time @ 4. 00	
Trip Time @ 4. 50	
Trip Time @ 5. 00	
Trip Time @ 5.50	
Trip Time @ 6.00	
Trip Time @ 6.50	
Trip Time @ 7.00	
Trip Time @ 7.50	
Trip Time @ 8.00	

Berdasarkan table diatas hasil pengecekan motor induksi menggunakan proteksi relay GE Multilin 269 Plus. Pada SETPOINT bagian ketiga ini titik set kurva O/L hanya menampilkan nilai trip dari 1 detik sampai ke 8 detik.

**Tabel 3.** Data GE Multiline 269 PAGE 4

PAGE 4: Setpoint Value Relay Configuration	
Setpoint	Value
O/L Trip	Trip
U/B Trip	Trip
S/C Trip	Trip
Rapid Trip	Trip
Stator RTD Trip	Trip
RTD Trip	Trip
G/F Trip	Trip
Accel.Time Trip	Trip
Phase Rev.Trip	Trip
Inhibit Lockouts	Trip
Speed Switch Trip	Trip
Differential Trip	Trip
Single Phase Trip	Trip
Spare Input Trip	Trip
U/V Trip	Trip
O/V Trip	Trip
P/F Trip	Trip
O/L Warning	Alarm
G/F Alarm	Alarm
U/B Alarm	Alarm
U/C Alarm	Alarm
Stator RTD Alarm	Aux. 1
RTD Alarm	Aux. 1
NoSensor Alarm	Aux. 1
Low Temp.Alarm	Aux. 1
Self test Fail	Aux. 1
Spare Input Alarm	No
TC Alarm	No
U/V Alarm	Alarm
O/V Alarm	Alarm
PF Alarm	Alarm
KVAR Alarm	Alarm
MTM Alarm	Aux. 1

Berdasarkan table diatas setpoint bagian keempat dalam hal tersebut menunjukkan konfigurasi pada relay. Hal tersebut bertujuan agar mengetahui jika terjadi error pada relay GE Multilin 269 Plus.

**Tabel 4.** Data GE Multiline 269 PAGE 5

PAGE 5: Setpoint Values SISTEM CONFIGURATION	
Setpoint	Value
Norm Run Disp Line	2
Norm Run Disp Page	1
Defeat No Sensor Alarm.	Yes
Enable Low Temp.Alarm.	No
Enable Stator RTD Voting	Yes
Defeat RTD Input	Yes
Defeat U/B Input	No
Defeat K Value	Off
Defeat Learned Cool Time	Yes
Running Cool Time (min)	30
Stopped Cool Time (min)	45
RTD 10 Ambient Sensor	No
Defeat Speed Switch	Yes
Analog Output	CT/S
Analog Output Type	4'20
Motor Load Analog Out FS	100
Single Short Restart	No
Start Inhibit	Yes
Special Ext.Reset	No
Relay Alarm Lacthcode	1
Draw out Failsafe Code	0
Sp.Inp.Read 52B?	Off   -
Sp.Inp.Delay (sec)	Off   -
Sp.Inp.Trip (sec)	Off   -
Backspin Timer Delay (sec)	Off
Time Between Starts (min)	Off
FLC Therm.Cap Red.(%)	0
TC Used Alarm Level (%)	Off
TC Used Alarm Delay (sec)	5
Slave Address	Off

Berdasarkan pada table diatas pada table di atas bagian setpoint page kelima digunakan untuk mengetahui konfigurasi pada system jika terjadi gangguan pada alat maka akan tampak seperti pada setpoint kelima

#### IV. KESIMPULAN

Forced Draft Fan merupakan alat yang digunakan sebagai media penyuplai udara luar untuk masuk kedalam suatu ruangan pembakaran boiler. FD Fan berada pada bagian ujung saluran udara intake boiler serta digerakan dengan bantuan motor listrik. Kipas angin tersebut bekerja dengan tekanan tinggi dan memiliki fungsi sebagai penghasil udara sekunder yang akan dialirkan kedalam boiler untuk mencampur udara dan bahan bakar.

Relay Manajemen Motor GE Multilin 269 Plus merupakan suatu produk berbasis komputer mikro modern yang dirancang sebagai media perlindungan yang lengkap serta akurat untuk motor industri. Model 269 Plus menawarkan berbagai perlindungan, pemantauan dan diagnosis dalam satu paket terintegrasi. GE Multilin Management Relay menggunakan pembacaan arus fasa yang dikombinasikan dengan pembacaan suhu RTD stator untuk memodelkan motor dilindungi secara thermal.

Dari hasil data uji proteksi dapat dilihat bahwa setting point untuk alarm level sebesar 10% dan untuk Trip level sebesar 15% hal tersebut disebabkan karena pada sensor yang bekerja pada *GE Multilin 269 Plus* hanya dapat membaca arus. Berdasarkan hasil dari perhitungan mengenai kondisi motor listrik dari hasil membandingkan nilai urutan negative dengan hasil urutan positif yang menghasilkan nilai 5,80% dalam keadaan normal dikarenakan nilai unbalance tersebut masih dalam keadaan dibawah 10% dan diatas 10% tidak lebih dari 15 % maka akan terproteksi yang membunyikan alarm pada GE Multilin 269 Plus tersebut dan ketika menghasilkan nilai ketidakseimbangan sebesar 15.50% maka motor tersebut akan dalam keadaan Trip. Diakrenakan setting point yang telah diatur sesuai NEMA (*National Electrical Manufacturers Association*) dengan nilai sebesar 15%

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abidin, Z., Priangkoso, T., & Darmanto, D. (2013). Pengujian Performance Motor Listrik Ac 3 Fasa Dengan Daya 3 Hp Menggunakan Pembebanan Generator Listrik. *Jurnal Ilmiah MOMENTUM*, 9(1).
- [2] Almada, D., & Alamsyah, A. N. (2017). Sistem Pengendalian Motor Sinkron Satu Fasa Berbasis Mikrokontroler. *eLEKTUM*, 13(2), 1-6.
- [3] SYUKUR, A., & SULTAN, A. (2021). STUDI SISTEM PROTEKSI MOTOR INDUKSI. Universitas Muhammadiyah Makasar.
- [4] Iradiratu, D. P. K., Dewantara, B. Y., & Janudin, A. M. (2019). Deteksi Kerusakan Inner Race Bearing Menggunakan Motor Current Signature Analysis Berbasis Fast Fourier Transform. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, 6(1), 14-17.
- [5] Maulidhasari, D. N., Yuantari, M. C., & Nurjanah, N. (2011). Faktor-Faktor Yang Berhubungan dengan Perilaku Berbahaya (Unsafe Action) Pada Bagian Unit Intake PT. Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan (UBP) Semarang 2011. *VISIKES: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(1).
- [6] Multilin, G. E. (2008). 469 Motor Mangement Relay Intruction Manual.
- [7] Ramadhani, & Wardoyo.S. (2014). Analisa Setting Point Sistem Proteksi Motor Induksi 3 fasa 10,5 kV Unit 5-7 PLTU Suralaya Terhadap Gangguan Unbalance. Cilegon: Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
- [8] Priambodo, R. B., & Indartono, I. (2015). ANALISA EFISIENSI FORCED DRAFT FAN B UNIT# 10 PT. PJB UBJ O & M PLTU REMBANG (EFFICIENCY ANALYSIS OF FORCED DRAFT FAN B UNIT# 10 PT. PJB UBJ O & M REMBANG) (Doctoral dissertation, D3 Kerjasama PT. PLN Bidang Mesin Fakultas Teknik).
- [9] Yunitasari, A. V., & Pramono, S. (2021). SISTEM PROTEKSI OVER CURRENT RELAY MOTOR FORCED DRAFT FAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP. *Jurnal Teknologi*, 13(1), 55-62.