

SKRIPSI

ANALISIS SISTEM PROTEKSI GENSET YANG MENGGUNAKAN

MODUL *DEEP SEA ELECTRONICS 7320 MKII*

STUDI KASUS PT. SATWA INDO PERKASA



Disusun Oleh

ARI ADITYA : 105821114517

ARIF LEONARDO : 105821115917

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2023



FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : <https://teknik.unismuh.ac.id>, Email : teknik@unismuh.co.id



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **ANALISIS SISTEM PROTEKSI GENSET MENGGUNAKAN MODUL DEEP SEA ELEKTRONIK 7320 MKII**

Nama : 1. Ari Aditya
2. Arif Leonardo

Stambuk : 1. 105821114517
2. 105821115917

Makassar, 31 Agustus 2023

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Andi Faharuddin, S.T., M.T.
NIP. 132169986

Pembimbing II

Dr. Ir. H. Antarissubhi, S.T., M.T

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Elektro



Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

NPM. 1044 202



FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : <https://teknik.unismuh.ac.id>, Email : teknik@unismuh.co.id



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Ari Aditya dengan nomor induk Mahasiswa 105821114517 dan Arif Leonardo dengan nomor induk Mahasiswa 105821115917, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0012/SK-Y/20201/091004/2023, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Rabu, 30 Agustus 2023.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar
Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T., ASEAN, Eng

2. Penguji

a. Ketua : Ir. Abdul Hafid, M.T.

b. Sekretaris : Andi Abd Halik Lateko Tj, S.T., M.T., Ph.D

3. Anggota

: 1. Ir Rahmania, S.T., M.T

2. Ir. Suryani, S.T., M.T., IPM

3. Dr. Eng. Ir. H. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng :

15 Shafar 1445 H

31 Agustus 2023 M

Mengetahui :

Pembimbing I

Andi Faharuddin, S.T., M.T.
NIP. 132169986

Pembimbing II

Dr. Ir. H. Antarsubhi, S.T., M.T

Dekan



Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., M.T., IPM
NBM : 795 108

ABSTRAK

Tugas akhir ini berjudul analisis sistem proteksi genset menggunakan modul deep sea elektronik 7320 MKII. Studi kasus di P.T Satwa Indo Perkasa. Modul deep sea electronics 7320 MKII ini dipasang pada genset (generator set) sebagai upaya untuk memproteksi adanya *under* dan *over voltage* serta memproteksi ketidakstabilan frekuensi. Prinsip kerja dari modul DSE 7320 ini adalah untuk mendeteksi perbedaan *under/over voltage* dan frekuensi yang terdapat pada genset (generator set). Modul DSE 7320 ini memiliki *setting voltage* dan frekuensi yang sudah ditentukan dan apabila *setting voltage* dan frekuensi pada *relay* ini terlampaui maka *relay* akan bekerja dan memerintahkan genset untuk *shutdown*. Modul DSE 7320 ini di setting menggunakan *software DSE 7320 Configuration Suite* dengan kecepatan 0,5s. Maksudnya jika terjadi adanya gangguan maka selama 0,5s sistem akan memproteksi dan segera membunyikan Buzzer sebagai pengingat dan langsung mematikan genset demi menjaga sistem pembebanan.

Kata kunci : P.T Satwa Indo Perkasa, sistem proteksi, Modul *deep sea electronics* 7320 MKII, generator set



ABSTRACT

This final project is entitled generator protection system analysis using the 7320 MKII electronic deep sea module. Case study at P.T Satwa Indo Perkasa. The deep sea electronics 7320 MKII module is installed in a generator set as an effort to protect against under and over voltage and to protect against frequency instability. The working principle of the DSE 7320 module is to detect differences in under/over voltage and frequency found in the generator set. The DSE 7320 module has predetermined voltage and frequency settings and if the voltage and frequency settings on this relay are exceeded, the relay will work and order the generator to shutdown. The DSE 7320 module is set using the DSE 7320 Configuration Suite software with a speed of 0.5s. This means that if there is a disturbance, for 0.5s the system will protect and immediately sound a buzzer as a reminder and immediately turn off the generator to maintain the loading system.

Keywords : P.T Satwa Indo Perkasa, protection system, deep sea electronics 7320 MKII module, generator set



KATA PENGANTAR



AssalamualaikumWr. Wb.

Segala Puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, kesehatan dan kekuatannya sehingga penulisan proposal penelitian dengan judul **Analisis Sistem Proteksi Genset yang Menggunakan Modul *Deep Sea Electronics 7320 MKII*** dapat terselesaikan. Penyusunan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat agar dapat memperoleh gelar sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Dalam penyusunan tugas proposal penelitian ini Penulis tentu masih menemui hambatan, namun atas pertolongan ALLAH SWT serta bantuan dari berbagai pihak akhirnya penulisan dapat diselesaikan. Dan pada kesempatan ini dengan tulus serta ikhlas penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Terkhusus kepada kedua Orang tua serta keluarga yang telah memberikan dorongan dan motivasi baik secara moril maupun materil.
2. Ibu **Dr. Ir .Hj Nurnawati, S.T., M.T., IPM** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak **Ir. Muh. Syafaat S. Kuba, ST., M.T** selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ibu **Ir. Adriani, S.T., M.T** selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

5. Bapak **Andi Faharuddin, S.T., M.T** selaku pembimbing I dan Bapak **Dr. Ir. H. Antarissubhi, S.T., M.T** selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga serta pikirannya selama membimbing kemudian mengarahkan penulis dalam pembuatan proposal penelitian ini.
6. Bapak serta ibu Dosen dan Staf Fakultas Teknik atas segala waktunya yang telah mendidik dan melayani kami selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar
7. Bapak **Ir. Untung Eko Purnomo** selaku Maneger PT. SATWA INDO PERKASA
8. Bapak **Anwar, S.T** yang telah memberikan banyak arahan dan bimbingan.
9. Teman-teman khususnya Angkatan 2017 (Akurasi) Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, terima kasih atas dukungan dan doanya.

Penulis menyadari pada tugas penelitian ini jauh dari kata sempurna. Oleh karna itu saran dan kritik sangat penulis harapkan demi perbaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga proposal penelitian ini dapat berguna dalam pengembangan ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi kita semua.

Makassar, 12 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUTAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3

D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Batasan Masalah.....	4
F. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Generator Set (Genset)	6
B. Sistem Proteksi.....	11
B.1. <i>Under and Over Voltage</i>	12
B.2. Kegagalan Isolasi dan Induksi.....	13
C. Tujuan Sistem Proteksi.....	14
D. Proteksi Generator.....	15
1. Jenis Gangguan Yang Umum Terjadi Pada Generator.....	15
a. Gangguan Hubung Singkat	16
b. Hilangnya Penguatan Medan	17
c. Pengaliran Daya Balik	18
d. Temperatur Lebih	18
e. Aris Lebih.....	19

f. Terbebani Lebih	19
g. Beroperasi Dalam Keadaan Beban Tidak Seimbang	19
h. Putaran Lebih	19
E. Modul <i>Deep Sea Electronics 7320 MKII</i> (DSE 7320)	20
E.1. Informasi Data	21
a. Spesifikasi <i>Deep Sea Electronics 7320 MKII</i>	21
E.2. Kinerja Modul <i>Deep Sea Electronics 7320 MKII</i>	24
F. Sistem Suplai Daya P.T. SIP	24
F.1. Gambaran Umum P.T. Satwa Indo Perkasa	25
F.2. Diagram Garis Pengoprasian PLN dan Genset di P.T. Satwa Indo Perkasa	27
a. Keterangan Gambar dan Cara Kerja Generator (Genset) Saat PLN padam	28
b. Daya dan Tegangan PLN	29
c. Daya Genset	29
d. Kapasitas Daya	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
A. Waktu dan Tempat Penelitan	33
a. Tempat Penelitian	33
b. Waktu Penelitian	33
B. Alat dan Bahan	33
C. Analisis Pengumpulan Data	33
D. Langkah Penelitian	34
E. Jadwal Rencana Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
A.Modul <i>Deep Sea Electronics 7320 MKII</i>	37
a.Tabel Kontrol Modul <i>Deep Sea Electronics 7320 MKII</i>	38
b. Cara Pengoprasian Modul <i>Deep Sea Electronics 7320 MKII</i>	39
B. Pengujian <i>Under/Over Voltage</i>	40
C. Pengujian <i>Under/Over</i> Frekuensi	41
D. Kecepatan Modul <i>Deep Sea Electronics 7320 MKII</i>	
Memproteksi Adanya Gangguan	43

E. <i>Single Line</i> Diagram Pengoprasian PLN dan Genset	
Di P.T Satwa Indo Perkasa	44
F. Data Primer P.T Satwa Indo Perkasa	45
a. Perhitungan Kuat Arus dan MCCB yang digunakan	
Pada Mesin <i>Setter</i> dan <i>Hatcher</i>	45
b. Perhitungan Kuat Arus dan MCCB yang digunakan	
disetiap Kandang di P.T Satwa Indo Perkasa	47
BAB V PENUTUP	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	59
A. Spesifikasi Genset	59
B. Cara Perhitungan Toleransi MCCB	60
C. Denah dan <i>Single Line</i> Genset	61
D. Spesifikasi Motor <i>Chain Feeder</i>	62

E. Modul <i>Deep Sea Electronics</i> 7320 MKII.....	62
F. Genset (Generator Set).....	63
G. MCCB PLN P.T Satwa Indo Perkasa.....	64
H. MCCB Hatchery P.T Satwa Indo Perkasa.....	65
I. MCCB Kandang P.T Satwa Indo Perkasa.....	66
J. MCCB Panel Hubung Bagi P.T Satwa Indo Perkasa	67
K. MCCB Panel Blower Kandang P.T Satwa Indo Perkasa	68
L. MCCB Panel Motor <i>Chain Feeder</i> P.T Satwa Indo Perkasa	69
M. CT P.T Satwa Indo Perkasa.....	70
N. Kurva MCCB Ketika Terjadi Arus Lebih	71
O. Resistansi Kabel.....	72
P. Data Sheet Modul <i>Deep Sea Electronics</i> 7320 MKII	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi Generator Sinkron.....	8
Gambar 2.2 Konstruksi Rotor Silindris.....	10
Gambar 2.3 Konstruksi Generator Kutub Menonjol	11
Gambar 2.4 (DSE) <i>Deep Sea Electronics</i> 7320 MKII.....	21
Gambar 2.5 Diagram Garis Pengoprasian PLN dan Genset di P.T Satwa Indo Perkasa.....	27
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	34
Gambar 4.1 <i>Deep Sea Electronics</i> 7320 MKII.....	37
Gambar 4.2 <i>Single Line</i> Diagram Pengoprasian PLN dan Genset di P.T Satwa Indo Perkasa	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi Monitoring Modul Deep Sea Electronics	
7320 MKII	23
Tabel 2.2 Sistem Suplai Daya P.T SIP dari PLN	24
Tabel 2.3 Spesifikasi Generator Set (Genset) di P.T SIP.....	25
Tabel 2.4 Daya dan Tegangan yang digunakan oleh P.T SIP	29
Tabel 2.5 Daya Genset yang digunakan oleh P.T SIP	29
Tabel 3.1 Rencana Penelitian	36
Tabel 4.1 Tabel Kontrol Modul <i>Deep Sea Electronics</i> 7320 MKII	38
Tabel 4.2 Pengujian Proteksi <i>Under Voltage</i>	40
Table 4.3 Pengujian Proteksi <i>Over Voltage</i>	41
Tabel 4.4 Pengujian Proteksi <i>Under</i> Frekuensi.....	42
Tabel 4.5 Pengujian Proteksi <i>Over</i> Frekuensi	42

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan teknologi di segala bidang, maka catu daya utama PLN sangat berpengaruh terhadap penyediaan energi listrik bagi layanan publik, baik itu daya besar maupun daya kecil. Akan tetapi suplay daya utama yang berasal dari PLN tidak selamanya kontinyu dalam penyalurannya. Suatu saat pasti terjadi pemadaman total yang dapat disebabkan oleh gangguan pada sistem pembangkit, atau gangguan pada sistem transmisi dan sistem distribusi. Sedangkan suplai energi listrik sangat diperlukan pada pusat perdagangan, perhotelan, perbankan, rumah sakit, industri bahkan rumah tangga sekarang juga memerlukan suplay listrik yang kontinyu. Jika PLN padam, maka suplay energi listrik pun berhenti, dan akibatnya seluruh aktifitas yang menggunakan listrik sebagai tenaga utamanya akan berhenti. Untuk mengatasi masalah pemadaman total pada bangunan gedung atau pabrik yang harus mendapat suplay energi listrik secara terus-menerus, maka dibutuhkan generator set (genset) sebagai *back-up* suplay utama (PLN). (Tri Wibowo, 2018)

Genset (generator set) adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik. Disebut sebagai generator set dengan pengertian adalah satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu *engine* dan generator atau alternator. *Engine* sebagai perangkat pemutar sedangkan generator atau alternator sebagai perangkat pembangkit. Pada sebuah sistem generator set, penggerak atau

engine sangat berpengaruh terhadap sistem kerja generator tersebut. Karena pada perputaran generator yang stabil dapat menjadikan output generator tersebut menjadi maksimal. (Tri Wibowo, 2018)

Kehandalan suatu sistem tenaga listrik antara lain ditentukan oleh frekuensi pemadaman yang terjadi dalam sistem tersebut. Pemadaman yang terjadi pada sistem tenaga listrik biasanya disebabkan oleh gangguan, sehingga untuk mengatasi gangguan dan meningkatkan kehandalan sistem diperlukan sebuah mekanisme yang dapat menghindari frekuensi pemadaman yang terlalu sering dalam jangka waktu yang lama. Mekanisme ini dalam sistem kelistrikan dikenal dengan istilah sistem proteksi (pengaman sistem).

Sistem pengaman tenaga listrik merupakan sistem pengaman pada peralatan - peralatan yang terpasang pada sistem tenaga listrik, seperti generator, busbar, transformator, saluran udara tegangan tinggi, saluran kabel bawah tanah, dan lain sebagainya terhadap kondisi ab-normal operasi sistem tenaga listrik tersebut. Yang dimaksud dengan kondisi abnormal tersebut antara lain dapat berupa : hubung singkat, *over* dan *under voltage*, beban lebih, frekuensi yang tidak stabil dan lain-lain. (Tri Wibowo, 2018)

Agar mempermudah dalam pengamanan Genset biasanya menggunakan sistem proteksi *Deep Sea Electronics*, dimana modul ini memiliki beberapa jenis yang ada dipasaran dan jenis yang paling terbaru adalah *Deep Sea Electronics 7320 MKII*. Kelebihan dari jenis ini yaitu mudah untuk membuat programnya dan lebih cepat dalam memproteksi adanya gangguan pada genset. Oleh karena itu,

digunakanlah Modul *Deep Sea Electronics 7320 MKII* sebagai pengamanan sistem proteksi pada genset.

Dengan latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk mengangkat judul **“ANALISIS SISTEM PROTEKSI GENSET MENGGUNAKAN YANG MODUL *DEEP SEA ELECTRONICS 7320 MKII*”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimanakah peranan Modul *Deep Sea Electronics 7320 MKII* sebagai alat proteksi?
2. Seberapa cepatkah Modul *Deep Sea Electronics 7320 MKII* dalam memproteksi adanya gangguan?
3. Bagaimana cara mengatur/setting Modul *Deep Sea Electronics 7320 MKII*?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Untuk konfigurasi dan peran Modul *Deep Sea Electronics 7320 MKII*.
2. Mengetahui sistem kerja dan seberapa cepat Modul *Deep Sea Electronics 7320 MKII*.
3. Dapat Mengetahui cara *setting* Modul *Deep Sea Electronics 7320 MKII*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Agar lebih mengerti tentang cara kerja Modul *Deep Sea Electronics 7320* MKII.
2. Agar dapat mengetahui ada atau tidaknya kerusakan yang terjadi pada genset.
3. Agar dapat mengetahui cara perbaikan jika ada kerusakan yang terjadi pada genset.

E. Batasan Masalah

Adapun dalam penelitian ini penulis akan membatasi masalah yang akan dianalisis yaitu :

1. Analisis peranan Modul *Deep Sea Electronics 7320* MKII sebagai alat proteksi
2. Analisis kecepatan Modul *Deep Sea Electronics 7320* MKII dalam memproteksi adanya gangguan.

F. Sistematika Penulisan

Secara mendasar penyusunan proposal ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang penjelasan genset (Generator Set), sistem proteksi, tujuan sistem proteksi dan juga Modul *Deep Sea Electronics* 7320 MKII.

BAB III : METODELOGI PENELITIAN

Berisi tentang lokasi penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam tempat penelitian, serta tahapan prosedur dalam proses analisis sistem proteksi genset menggunakan Modul *Deep Sea Electronics* 7320 MKII.

BAB IV : HASIL DAN PENELITIAN

Berisi tentang hasil yang diperoleh, kemudian diberi pembahasan ilmiah berdasarkan pustaka yang ditujuk sehingga masalah yang dikemukakan dapat dipecahkan.

BAB V : SARAN DAN KESIMPULAN

Uraian yang berisi bagian penutup dari penelitian yang peneliti tulis dimana isi dari penelitian telah dijabarkan dalam bab sebelumnya. Pada bagian kesimpulan akan dijelaskan secara singkat mengenai hasil – hasil penelitian yang telah peneliti laksanakan

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Genset (Generator Set)

Genset (generator set) adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik. Disebut sebagai generator set dengan pengertian adalah satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu *engine* dan generator atau alternator. *Engine* sebagai perangkat pemutar sedangkan generator atau alternator sebagai perangkat pembangkit. Pada sebuah sistem generator set, penggerak atau *engine* sangat berpengaruh terhadap sistem kerja generator tersebut. Karena pada perputaran generator yang stabil dapat menjadikan output generator tersebut menjadi maksimal. (Budi Saputro, 2017)

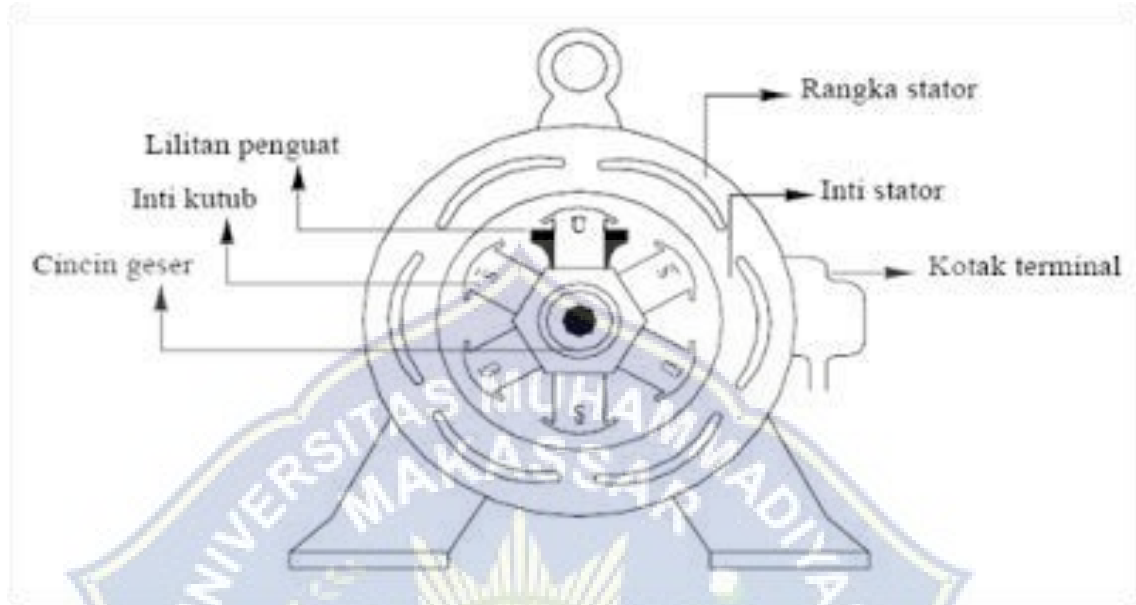
Kegunaan generator set yang paling utama yaitu menyediakan sumber listrik cadangan ketika sumber listrik dari PLN tiba-tiba padam. Ketika berbicara mengenai Genset, maka hal yang terlintas dalam Pikiran adalah Alat untuk menghidupkan lampu ketika Listrik Padam, meskipun tujuannya tak hanya berfokuskan hanya pada lampu atau penerangan saja, melainkan banyak hal lainnya yang membutuhkan daya listrik, seperti misalnya untuk Pengerjaan Luar Ruangan yang jauh dari sumber daya listrik. Genset sangat dikenal karena kegunaannya sebagai Tenaga Listrik yang bisa diandalkan cukup dengan menggunakan Bahan Bakar Bensin / Solar. (Budi Saputro, 2017)

Generator Set terdiri atas Mesin *Engine* (Motor Penggerak) dan juga Generator / Alternator, seperti yang telah di jelaskan sebelumnya. Mesin *Engine* yang satu ini menggunakan bahan bakar berupa Solar (Mesin Diesel) atau dapat juga menggunakan Bensin, sedangkan untuk Generatornya sendiri merupakan sebuah gulungan kawat yang di buat dari tembaga yang terdiri atas kumparan statis atau stator dan di lengkapi pula dengan kumparan berputar atau rotor. Dalam proses kerjanya, menurut ilmu fisika, *Enginememutar* Rotor dalam sebuah Generator yang selanjutnya hal ini menimbulkan adanya Medan Magnet pada bagian kumparan Generator. Selanjutnya Medan Magnet ini kemudian akan melakukan interaksi dengan Rotor yang kemudian akan berputar dan akan menghasilkan sebuah arus listrik dimana hal ini sesuai dengan hukum Lorentz.

Generator terdiri dari dua bagian yang paling utama, yaitu:

1. Bagian yang diam (stator).
2. Bagian yang bergerak (rotor). (Budi Saputro, 2017)

Konstruksi bagian-bagian generator dapat dilihat pada gambar.



Gambar 2.1 Konstruksi Generator Sinkron

Bagian yang diam (stator) terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

1. Inti stator.

Bentuk dari inti stator ini berupa cincin laminasi-laminasi yang diikat serapat mungkin untuk menghindari rugi-rugi arus eddy (*eddy current losses*).

Pada inti ini terdapat slot-slot untuk menempatkan konduktor dan untuk mengatur arah medan magnetnya.

2. Belitan stator.

Bagian stator yang terdiri dari beberapa batang konduktor yang terdapat di dalam slot-slot dan ujung-ujung kumparan. Masing-masing slot dihubungkan untuk mendapatkan tegangan induksi. (Budi Saputro, 2017)

3. Alur stator.

Merupakan bagian stator yang berperan sebagai tempat belitan stator ditempatkan.

4. Rumah stator.

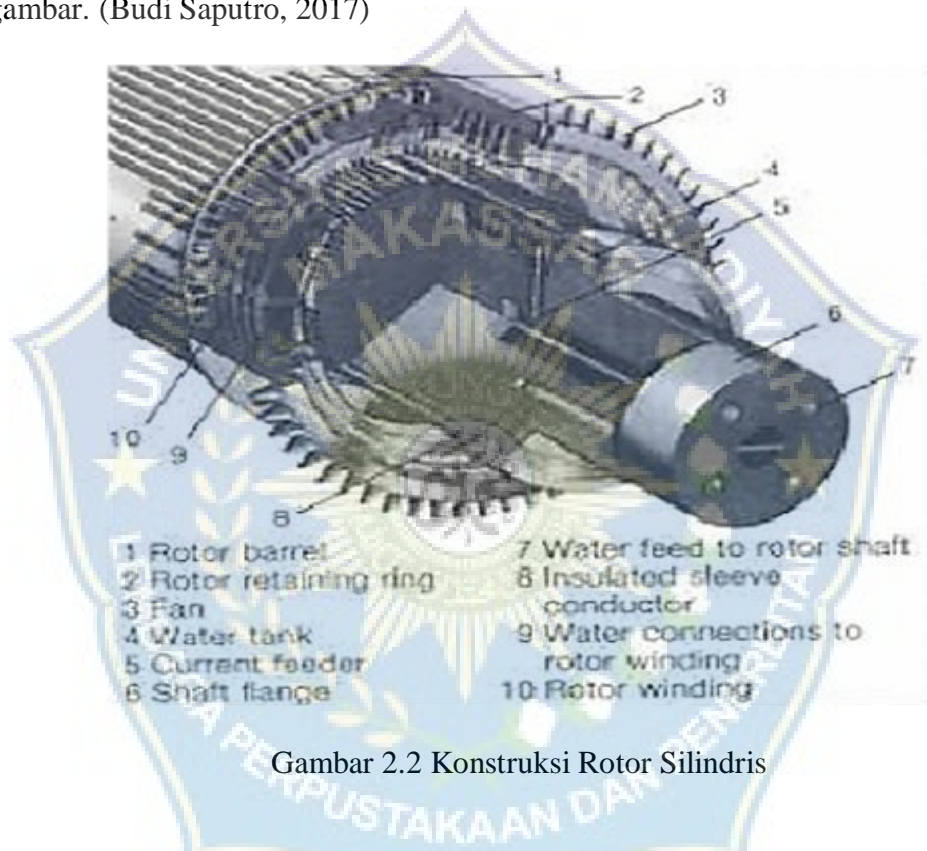
Bagian dari stator yang umumnya terbuat dari besi tuang yang berbentuk silinder. Bagian belakang dari rumah stator ini biasanya memiliki sirip-sirip sebagai alat bantu dalam proses pendinginan.

Rotor adalah bagian generator yang bergerak atau berputar. Antara rotor dan stator dipisahkan oleh celah udara (*air gap*). Rotor terdiri dari dua bagian umum, yaitu:

1. Inti kutub.
2. Kumparan medan.

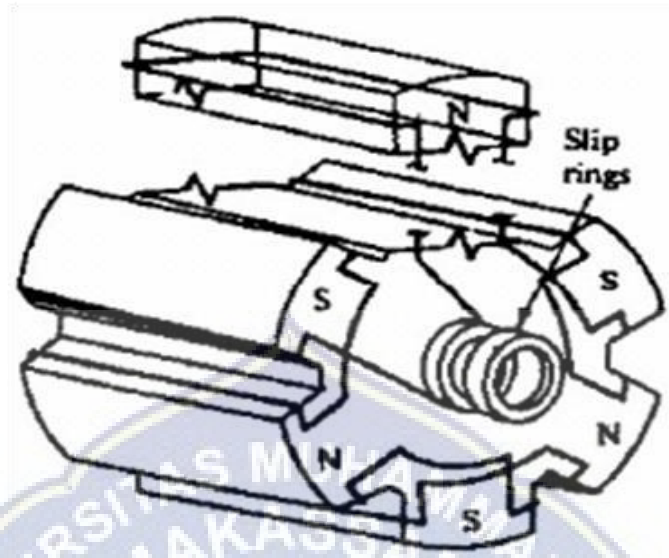
Pada bagian inti kutub terdapat poros dan inti rotor yang memiliki fungsi sebagai jalan atau jalur fluks magnet yang dibangkitkan oleh kumparan medan. Pada kumparan medan ini juga terdapat dua bagian, yaitu bagian penghantar sebagai jalur untuk arus pemacu dan bagian yang diisolasi. Isolasi pada bagian ini harus benar-benar baik dalam hal kekuatan mekanisnya, ketahanannya akan suhu yang tinggi dan ketahanannya terhadap gaya sentrifugal yang besar. (Budi Saputro, 2017)

Konstruksi rotor untuk generator yang memiliki nilai putaran relatif tinggi biasanya menggunakan konstruksi rotor dengan kutub silindris atau "*cylindrical poles*" dan jumlah kutubnya relatif sedikit (2, 4, 6). Konstruksi ini dirancang tahan terhadap gaya-gaya yang lebih besar akibat putaran yang tinggi seperti pada gambar. (Budi Saputro, 2017)



Gambar 2.2 Konstruksi Rotor Silindris

Untuk putaran generator yang relatif rendah atau sedang (kurang dari 1000 rpm), dipakai konstruksi rotor dengan kutub menonjol atau "*salient pole*" dengan jumlah kutub-kutub yang relatif banyak seperti pada gambar. (Budi Saputro, 2017)



Gambar 2.3 Konstruksi Generator Kutub Menonjol

Pada prinsipnya, salah satu dari penghantar atau kutub-kutub ini dibuat sebagai bagian yang tetap sedangkan bagian-bagian yang lainnya dibuat sebagai bagian yang berputar. (Budi Saputro, 2017)

B. Sistem Proteksi

Sistem proteksi adalah suatu sistem yang dipasang untuk pengamanan terhadap peralatan listrik, yang diakibatkan adanya gangguan teknis, gangguan alam, kesalahan operasi, dan penyebab lainnya. (Rimbawati, Yusniati. 2019)

Kehandalan suatu sistem tenaga listrik antara lain ditentukan oleh frekuensi pemadaman yang terjadi dalam sistem tersebut. Pemadaman yang terjadi pada sistem tenaga listrik biasanya disebabkan oleh gangguan, sehingga untuk mengatasi gangguan dan meningkatkan kehandalan sistem diperlukan sebuah mekanisme yang dapat menghindari frekuensi pemadaman yang terlalu sering

dalam jangka waktu yang lama. Mekanisme ini dalam sistem kelistrikan dikenal dengan istilah sistem proteksi (pengaman sistem). (Rimbawati, Yusniati. 2019)

Sistem pengaman tenaga listrik merupakan sistem pengaman pada peralatan - peralatan yang terpasang pada sistem tenaga listrik, seperti generator, busbar, transformator, saluran udara tegangan tinggi, saluran kabel bawah tanah, dan lain sebagainya terhadap kondisi abnormal operasi sistem tenaga listrik tersebut. Yang dimaksud dengan kondisi abnormal tersebut antara lain dapat berupa : hubung singkat, *over* dan *undervoltage*, beban lebih, frekuensi yang tidak stabil dan lain-lain. (Rimbawati, Yusniati. 2019)

B.1. Under dan Over Voltage

Untuk meningkatkan kualitas daya listrik, perlu dilakukan pengurangan berbagai permasalahan yang menyebabkan buruknya kualitas daya listrik. Beberapa dari permasalahan tersebut adalah *under* dan *over voltage*. (Rimbawati, Yusniati. 2019)

Under dan *over voltage* termasuk ke dalam *long duration variation*, dimana waktu kejadiannya adalah lama. *Under voltage* adalah turunnya amplitudo tegangan Rms dalam waktu yang cukup lama (lebih dari 1 menit). *Over voltage* adalah naiknya amplitudo tegangan Rms dalam waktu yang cukup lama (lebih dari 1 menit). (Rimbawati, Yusniati. 2019)

Penyebab terjadinya *under voltage* adalah karena pengkawatan pada sistem yang kurang baik dan pembebanan yang berlebih pada sistem (*overloaded*). Sedangkan penyebab terjadinya *over voltage* adalah karena setting tap transformator yang kurang sesuai dan pembebanan yang kurang pada sistem (*underloaded*). Selain itu dapat disebabkan oleh AVR (*Automatic Voltage Regulator*) yang rusak. (Rimbawati, Yusniati. 2019)

B.2. Kegagalan Isolasi dan Induksi

Hubung singkat merupakan bahaya terbesar terhadap kesinambungan pelayanan. karena peralatan pelindung dan pensakelaran harus mampu mengisolasi ataupun mengatasi pengaruh hubung singkat, maka terasa perlu untuk mengetahui lebih dulu apakah hubung singkat itu, apa yang menyebabkannya, dan apa pengaruhnya. (Eugene C. Lister. 1984)

Semua rangkaian terdiri dari konduktor yang diisolasi dari konduktor lain oleh bahan isolasi. Konduktor perlu untuk mengalirkan arus, dan isolator perlu untuk membatasi arus agar tetap dalam konduktor. Bahan konduktor yang biasa digunakan adalah tembaga dan aluminium. Bahan isolasi dapat berupa udara, karet, porselin, bahan termoplastik, dan bahan serupa lainnya. (Eugene C. Lister. 1984)

Konduktor yang digunakan dalam rumah biasanya diisolasi dengan karet, kain yang diberi pernis, atau bahan termoplastik yang dilapiskan langsung pada bahan konduktor sehingga konduktor dapat ditempatkan dalam daerah terbatas seperti dalam saluran atau pipa. Konduktor yang digunakan di luar rumah kerap kali

telanjang dan dipasangkan pada pendukung kaca atau porselin. Rangkaian yang demikian, isolasinya bergantung pada pemisahan secara fisik dalam udara di mana udara sebagai isolator. (Eugene C. Lister. 1984)

Dengan tidak mempedulikan konstruksi dari rangkaian listrik, terdapat dua komponen dasar yaitu konduktor dan isolator. Tetapi tanpa mempedulikan pengkonstruksian rangkaian listrik, rangkaian bisa menjadi rusak sehingga isolator antara dua atau lebih konduktor rusak dan dikatakan terjadi hubung singkat atau kesalahan. Jadi hubung singkat semata – mata merupakan kegagalan pengisolasian dalam rangkaian listrik. Kegagalan isolasi ini memberikan jalan arus bertahanan rendah dalam rangkaian. (Eugene C. Lister. 1984)

C. Tujuan Sistem Proteksi

Adapun beberapa tujuan dari sistem proteksi ini di buat adalah sebagai berikut

1. Menghindari *over* dan *under voltage* serta ketidakstabilan *frequency*.
2. Mencegah dan meminimalisir kerusakan pada komponen sistem.
3. Menjaga kestabilan sistem tenaga listrik.
4. Melindungi keselamatan personil dan masyarakat umum.
5. Menghindari kecenderungan gangguan yang tidak dapat hilang dengan sendirinya. (Rimbawati, Yusniati. 2019)

D. Proteksi Generator

Suatu sistem tenaga listrik pada prinsipnya terdiri dari tiga bagian utama yaitu pusat pembangkit tenaga listrik, saluran transmisi dan sistem distribusi. Pada pusat pembangkit energi primer misalnya : minyak bumi, gas alam dan air dikonversi ke energi listrik oleh generator. Tegangan energi listrik ini dinaikkan oleh transformator penaik tegangan untuk disalurkan melalui transmisi ke pusat beban. Di pusat beban, diturunkan kembali oleh transformator penurun tegangan kemudian disalurkan ke beban. (M. Nawir Nura, Imran. 2014)

Dalam pengoperasiannya sistem tenaga listrik, disamping kondisi operasi normal, terdapat kondisi lain yang tidak mungkin bisa ditiadakan sama sekali, yaitu kondisi operasi abnormal. Kondisi abnormal ini biasanya disebut gangguan. (M. Nawir Nura, Imran. 2014)

Pada sistem tegangan listrik, proses menghilangkan gangguan hubungan singkat dari sistem dilakukan secara otomatis dengan cara tanpa campur tangan, yaitu melakukan elemen sistem tenaga terhadap gangguan yang terjadi dalam sistem agar tidak sampai mengalami kerusakan dan melokalisasi gangguan agar tidak meluas didalam sistem. (M. Nawir Nura, Imran. 2014)

1. Jenis Gangguan Yang Umum Terjadi Pada Generator

Generator merupakan komponen sistem tenaga listrik yang terpenting. Gangguan yang terjadi pada generator tidak sering terjadi pada saluran transmisi, tetapi kerusakan yang disebabkan oleh gangguan yang terjadi memerlukan waktu yang lama dan memerlukan biaya yang lebih mahal untuk

perbaikan kerusakan akibat gangguan pada saluran transmisi. (M. Nawir Nura, Imran. 2014)

Gangguan-gangguan atau kondisi abnormal yang sering terjadi pada generator antara lain :

- a. Gangguan hubung singkat
- b. Hilangnya penguatan medan
- c. Terbebani lebih
- d. Kenaikan temperatur
- e. Putaran lebih
- f. Beroperasi dalam keadaan beban tidak seimbang.
- g. Arus lebih

Disamping gangguan-gangguan yang telah disebutkan di atas, generator juga dipengaruhi oleh kondisi hubungan singkat diluar generator. Beberapa kondisi di atas dapat diperbaiki dalam keadaan sistem beroperasi, oleh karena itu perlu ada tanda berupa alarm atau signal. Tetapi hubungan singkat pada umumnya harus segera dapat di bebaskan dari sistem. (M. Nawir Nura, Imran. 2014)

a) Gangguan Hubungan Singkat

Arus hubungan singkat yang mengalir dalam belitan generator dapat menyebabkan perubahan tegangan. Menimbulkan pengaruh panas yang berlebihan dalam belitan generator, yang akan menyebabkan pemburukan dan penurunan kekuatan isolasi dan akhirnya sampai pada suatu keadaan

yang dapat menyebabkan kegagalan isolasi antar lilitan sehingga dapat menyebabkan kerusakan yang lebih besar.

Beberapa kondisi hubungan singkat yang dapat terjadi pada generator yaitu :

- a. hubungan singkat antara fasa
- b. hubung singkat antar lilitan
- c. hubung singkat ke tanah pada belitan stator
- d. hubung singkat ke tanah pada belitan rotor
- e. hubung singkat antar lilitan rotor. (M. Nawir Nura, Imran. 2014)

b) Hilangnya Penguatan Medan

Hilangnya penguatan medan dapat di sebabkan oleh pemutus rangkaian medan terbuka atau belitan rotor putus. Hal ini akan menyebabkan kopling magnetik antara stator dan rotor akan melemah, sehingga putaran rotor akan bertambah cepat yang dapat menyebabkan kehilangan keserempakan atau kehilangan sinkronisasi antara medan putar stator dengan rotor , Ini menyebabkan generator akan bekerja sebagai generator induksi sehingga dapat terjadi :

- a. Pengaliran daya reaktif dari sistem ke generator untuk keperluan penguatan yang dapat menimbulkan ketidak stabilan sistem.
- b. Naiknya temperature rotor yang disebabkan karena pengaliran atau induksi yang besar, sehingga menyebabkan perubahan mekanis peralatan–peralatan pada rotor.

- c. Penurunan tegangan terminal generator dengan cepat
- d. Kenaikan temperature pada stator yang disebabkan kenaikan arus stator. (M. Nawir Nura, Imran. 2014)

c) Pengaliran Daya Balik

Pengaliran daya balik pada generator dapat disebut sebagai kondisi “*motoring of generator*” (generator bekerja sebagai motor). Hal ini disebabkan oleh input penggerak mula berkurang sehingga rugi-rugi generator tidak tersuplai lagi, maka kekurangan tersebut diberikan oleh daya nyata yang diserap dari sistem (sistem juga mendapat suplai dari sistem lain), sehingga terjadilah pengaliran daya dari sistem ke generator, akibat adanya pengaliran daya balik pada generator, menimbulkan efek pada kecepatan putar dari penggerak mula (menjadi lambat). (M. Nawir Nura, Imran. 2014)

d) Temperatur Lebih

Timbulnya panas yang lebih dalam stator pada umumnya disebabkan oleh beban lebih atau terjadinya hubungan singkat diluar atau di dalam generator, dapat pula di sebabkan oleh gangguan pada sistem pendingin.

e) Arus Lebih

Arus lebih dari belitan stator dapat menyebabkan kenaikan temperatur, dan kenaikan ini dapat menyebabkan berkurangnya kekuatan isolasi belitan stator. Arus lebih dalam belitan generator dapat disebabkan oleh hubungan singkat yang berlangsung lama dalam sistem. (M. Nawir Nura, Imran. 2014)

f) Terbebani Lebih

Bila generator di bebani lebih dari kapasitasnya maka akan menyebabkan arus bebannya bertambah.

g) Beroperasi Dalam Keadaan Beban Tidak Seimbang

Kondisi beban tidak seimbang dapat disebabkan karena adanya hubungan singkat dua fase ke tanah atau hilangnya salah satu fase ke tanah atau hilangnya salah satu fase. Kondisi-kondisi ini akan menimbulkan arus urutan negatif yang akan menginduksikan arus frekuensi ganda (*double frekuensi current*) pada rotor. Arus induksi ini bila berada cukup lama pada rotor akan menimbulkan kenaikan temperature pada bagian-bagian yang dilewatinya dan mengubah sifat mekanis dan sifat listrik. (M. Nawir Nura, Imran. 2014)

h) Putaran Lebih

Bila suatu generator bekerja sendiri menanggung beban penuh tiba-tiba melepas bebannya karena suatu gangguan atau bila generator yang sedang bekerja paralel terlepas dari sistem, maka akan terjadi putaran lebih

yang dapat menyebabkan kenaikan frekuensi. Bila generator tidak dilengkapi dengan pengatur tegangan otomatis (AVR) maka putaran lebih dapat menaikkan tegangan generator. Kenaikan tegangan mendadak ini dapat menyebabkan isolasi belitan generator. (M. Nawir Nura, Imran. 2014)

E. *Deep Sea Electronics 7320 MKII (DSE 7320)*

Modul *Deep Sea Electronics 7320 MKII* adalah modul yang sudah banyak dipakai untuk kebutuhan sinkron dan dapat berfungsi untuk mengatur, mengontrol, memonitor dan mensupervisi suatu sistem *backup emergency* baik dari *main supply (ongrid)* maupun dari *standby emergency power* (Generator Set). *Deep Sea* juga mempunyai fasilitas *loadsharing, synchronizing, dependent start stop*. (Ashley Senior. NO 057 – 253)

Seri *Deep Sea Electronics 7320 MKII* dirancang untuk memberikan tingkat fungsionalitas yang berbeda di seluruh platform umum. Hal ini memungkinkan fleksibilitas OEM generator yang lebih besar dalam pemilihan pengontrol yang akan digunakan untuk aplikasi tertentu. Modul seri *Deep Sea Electronics 7320 MKII* telah dirancang untuk memungkinkan operator menghidupkan dan mematikan generator, dan jika diperlukan, mentransfer beban ke generator baik secara manual maupun otomatis. (Ashley Senior. NO 057 – 253)

Selain itu, *Deep Sea Electronics 7320 MKII* secara otomatis memulai dan menghentikan genset tergantung pada status pasokan listrik (utilitas). Pengguna juga memiliki fasilitas untuk melihat parameter operasi sistem melalui layar LCD teks. Modul *Deep Sea Electronics 7320 MKII* memantau mesin, menunjukkan

status operasional dan kondisi kesalahan, mematikan mesin secara otomatis dan memberikan kondisi kesalahan pertama yang sebenarnya dari kegagalan mesin melalui layar LCD teks. (Ashley Senior. NO 057 – 253)



Gambar 2.4 (DSE) *Deep Sea Electronics* MKII 7320

E.1. Informasi Data

a. Spesifikasi *Deep Sea Electronics* MKII 7320

1. Suplai DC

Peringkat tegangan kontinu

8 V hingga 35 V terus menerus

Putus *CRANKING*

Mampu bertahan 0 V untuk 50 mS, menyediakan pasokan setidaknya 10 V sebelum putus dan pasokan pulih ke 5 V. Hal ini dicapai tanpa perlu baterai internal. LED dan lampu latar tidak akan dipertahankan selama engkol.

Arus operasi maksimum

340 mA pada 12 V, 160 mA pada 24 V

Arus siaga maksimum

160 mA pada 12 V, 80 mA pada 24 V (Aliexpress. 2023)

Biaya gagal/kisaran eksitasi

0 V hingga 35 V

2. Tegangan Utama

Rentang tegangan

15 V - 333 V AC (L-N)

Rentang frekuensi

3.5Hz hingga 75Hz

Output

Keluaran A (bahan bakar)

15 A DC pada tegangan suplai

Keluaran B (mulai)

15 A DC pada tegangan suplai

Output C & D

8 A 250 V (bebas tegangan)

Output tambahan E,F,G,H

2 A DC pada tegangan suplai

3. GENERATOR listrik

Rentang tegangan

15 V - 333 V AC (L-N)

Rentang frekuensi

3.5Hz hingga 75Hz (Aliexpress. 2023)

Pengambil magnetic

Rentang tegangan

+/- 0.5 V hingga 70 V

Rentang frekuensi

10,000Hz (maks) (Aliexpress. 2023)

Tabel 2.1 Konfigurasi Monitoring Modul *Deep Sea Electronics* 7320 MKII

Bagian	Keterangan	Nilai
Generator	Tegangan Max	410 V
	Tegangan Nominal	380 V
	Tegangan Min	370 V
	Frekuensi Max	55 Hz
	Frekuensi Nominal	50 Hz
	Frekuensi Min	45 Hz
	RPM Max	1700
	RPM Nominal	1500
	RPM Min	1450
DSE7320 MKII	Tegangan Max Trip	411 V
	Tegangan Min Trip	369 V
	Frekuensi Max Trip	56 Hz
	Frekuensi Min Trip	44 Hz
	RPM Max Trip	1701
	RPM Min Trip	1449

E.2. Kinerja Modul *Deep Sea Electronics* 7320 MKII

Modul *Deep Sea Electronics* 7320 MKII adalah sebagai alat proteksi Tegangan dan Frekuensi sebelum menuju ke beban. Apabila terjadinya beban puncak, maka sistem pembangkit akan mengalami perubahan Tegangan dan Frekuensi secara tiba-tiba (tidak stabil), maka dari itu sistem proteksi ini dibuat guna untuk melindungi peralatan yang ada mengingat peralatan tersebut mahal harganya. (Rimbawati, Yusniati. 2019)

Dengan adanya sistem proteksi ini, semoga peralatan baik yang ada di sisi pembangkit, di panel distribusi maupun di bagian beban dapat terjaga dengan baik sehingga biaya untuk perawatan akan berkurang. (Rimbawati, Yusniati. 2019)

F. Sistem Suplai Daya P.T. SIP

Tabel 2.2 Sistem Suplai Daya P.T. SIP Dari PLN

No	Keterangan	Nilai
1	Daya Semu PLN	197 KVA
2	MCCB	300 A

Tabel 2.3 Spesifikasi Generator Set (Genset) di P.T. SIP

No	Keterangan	Nilai
1	Daya Semu Genset	500 KVA
2	Daya Genset	400 KW
3	Arus Listrik Genset	759,7 A
4	Frekuensi	50 Hz
5	RPM	1500
6	Voltage	380 V

F.1. Gambaran Umum P.T. Satwa Indo Perkasa

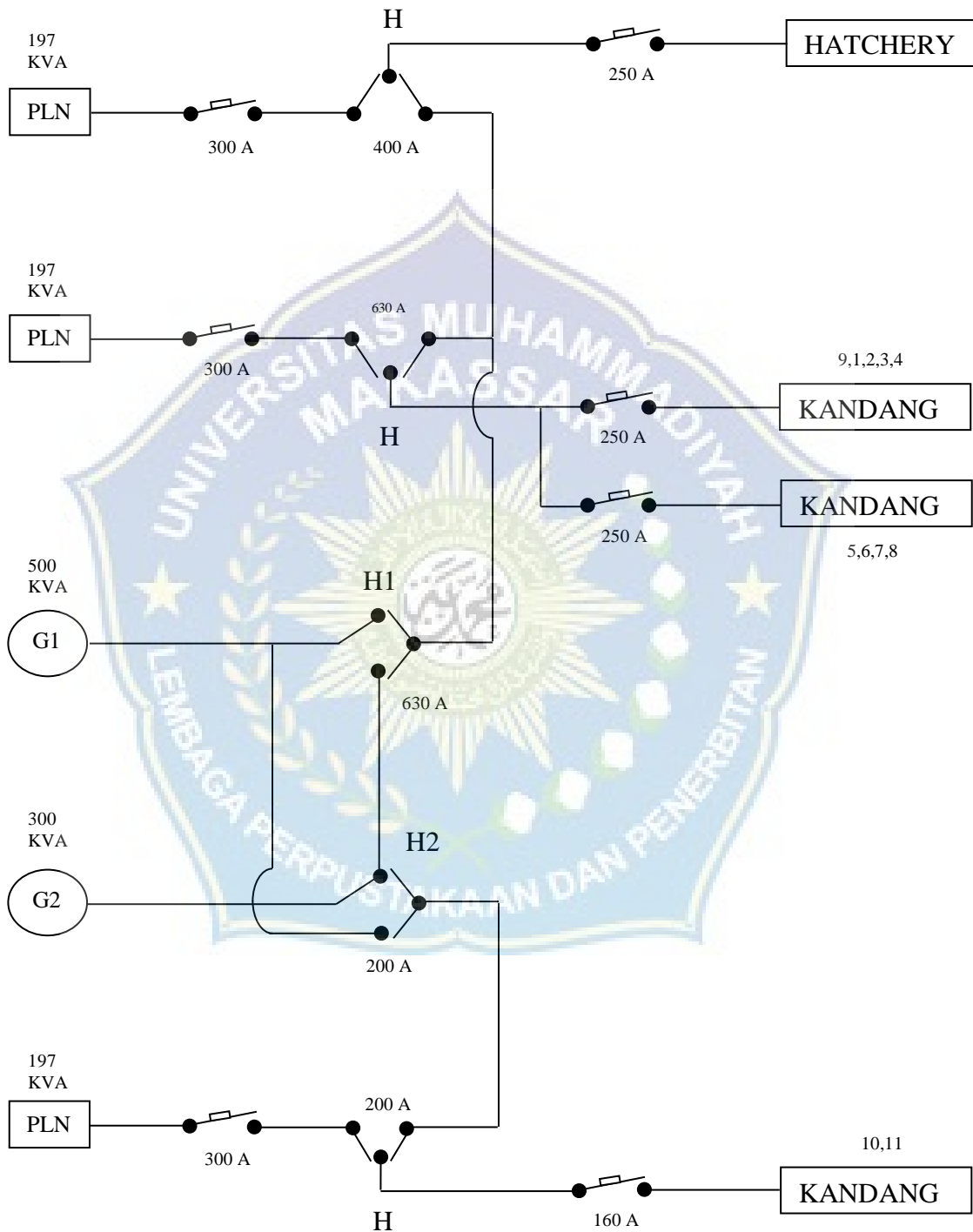
PT. Satwa Indo Perkasa merupakan anak perusahaan dari PERKASA GOUP yang bergerak dalam bidang peternakan penghasil *Day Old Chick* (DOC) yang berdiri pada Tahun 2006 di Desa Borong Pa'La'La', Kec. Pattallassang, Gowa. Sulawesi-Selatan. Sebagai perusahaan pembibitan ayam.

Secara keseluruhan para karyawan dan pekerja di PT. Satwa Indo Perkasa berjumlah 100 orang dan terbagi dalam 2 shift dengan waktu kerja rata-rata 8 jam/hari.

P.T. Satwa Indo Perkasa sendiri memiliki 11 kandang dan setiap kandang memiliki populasi ayam 7.000 ekor disetiap sisi atau lantai, dimana 10% dari populasi tersebut adalah ayam jantan. Dan produksi telurnya berada dikisaran 80 – 85% perhari, berarti P.T. Satwa Indo Perkasa dapat memproduksi kurang lebih 5.000 telur perhari disetiap sisi atau lantai kandangnya. Setelah produksi telur dikumpulkan, semuanya akan dibawa keruang penetasan atau *hatchery*. Di ruang *hatchery* memiliki mesin penetasan sebanyak 12 mesin dan setiap mesin dapat memproduksi sekitar 120 boks permesin dalam sehari dengan rentan waktu produksi 4 kali dalam satu minggu dan isi perboksnya adalah 102 ekor anak ayam atau DOC (*Day Old Chick*).



F.2. Diagram Garis Pengoprasian PLN dan Genset di P.T. Satwa Indo Perkasa



Gambar 2.5 Diagram Garis Pengoprasian PLN dan Genset di P.T Satwa Indo Perkasa

a. Keterangan gambar dan cara kerja Generator Set (Genset) saat PLN padam

Keterangan gambar :

H : Handle oper PLN – Genset G1 : Genset Utama
H1 : Handle oper Genset G2 : Genset Cadangan
H2 : Handel oper Genset ● ——— ● : MCCB

Cara kerja Generator set (Genset) saat PLN padam

Jika PLN padam pertama tama kita harus menyalakan genset utama (G1) terlebih dahulu. Dengan cara menyambungkan kabel accu/aki lalu naikkan semua MCB pada panel monitor genset utama (G1), setelah semua siap kita lalu menstart genset utama dan tunggu beberapa detik hingga genset siap untuk bekerja. Jika sudah siap bekerja posisi breaker/*handle oper* genset (H1) genset utama tak perlu lagi dirubah setelah itu kita keposisi breaker induk PLN untuk mengubah posisi breaker PLN kearah genset atau *handle oper* PLN – genset (H). Setelah semua cara telah dilakukan arus genset utama (G1) akan mengalir keseluruh beban yaitu *hatchery* dan *farm*. Dan jika ada terjadi masalah di genset utama (G1) seluruh beban akan dialihkan ke genset backup atau genset cadangan (G2) dengan cara pengoprasian yang sama yang telah dilakukan pada genset utama (G1).

b. Daya dan Tegangan PLN

Tabel 2.4 Daya dan Tegangan PLN yang digunakan oleh P.T. SIP

No	Keterangan	Nilai
1	Daya Semu PLN	197 KVA
2	MCCB	300 A
3	Hatchery	250 A
4	Kandang (1,2,3,4,9)	250 A
5	Kandang (5,6,7,8)	250 A
6	Kandang (10,11)	160 A

c. Daya Genset

Tabel 2.5 Daya Genset yang digunakan oleh P.T. SIP

No	Keterangan	Nilai
1	Daya Genset 1	500 KVA
2	Daya Genset 2	300 KVA

d. Kapasitas Daya

Rumus yang digunakan Dalam Perhitungan yaitu :

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

$$P : \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

$$S_{(KVA)} : V \times I \times \sqrt{3} / 1000$$

$$KW : KVA \times PF$$

Dan untuk mengetahui ukuran MCCB yang digunakan adalah

$$115 \% \times I_n$$

Ket :

P : Daya (watt)

I : Kuat Arus (Ampere)

V : Voltage atau Tegangan (Volt)

$S_{(KVA)}$: Daya Semu

KW : Kilo Watt

KVA : Kilo Volt Ampere

PF : Power Faktor

$\sqrt{3}$: Konstanta jika memakai 3 fasa dengan nilai decimal 1,73

Cos phi : 85 % dari motor biasanya nilai standarnya 0,85

- **Hatchery**

$$\text{Daya} : p : \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

$$: \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 250$$

$$: 1,73 \cdot 380 \cdot 250$$

$$: 164.350 \text{ VA}$$

Jadi, daya yang digunakan pada *hatchery* di P.T. Satwa Indo Perkasa adalah 164.350 VA atau 165 KVA.

- **Kandang (9,1,2,3,4)**

$$\text{Daya} : p : \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

$$: \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 250$$

$$: 1,73 \cdot 380 \cdot 250$$

$$: 164.350 \text{ VA}$$

Jadi, daya yang digunakan pada kandang (9,1,2,3,4) di P.T. Satwa Indo Perkasa adalah 164.350 atau 165 KVA.

- **Kandang (5,6,7,8)**

$$\text{Daya} : p : \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

$$: \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 250$$

$$: 1,73 \cdot 380 \cdot 250$$

$$: 164.350 \text{ VA}$$

Jadi, daya yang digunakan pada kandang (5,6,7,8) di P.T. Satwa Indo Perkasa adalah 164.350 atau 165 KVA.

- **Kandang (10,11)**

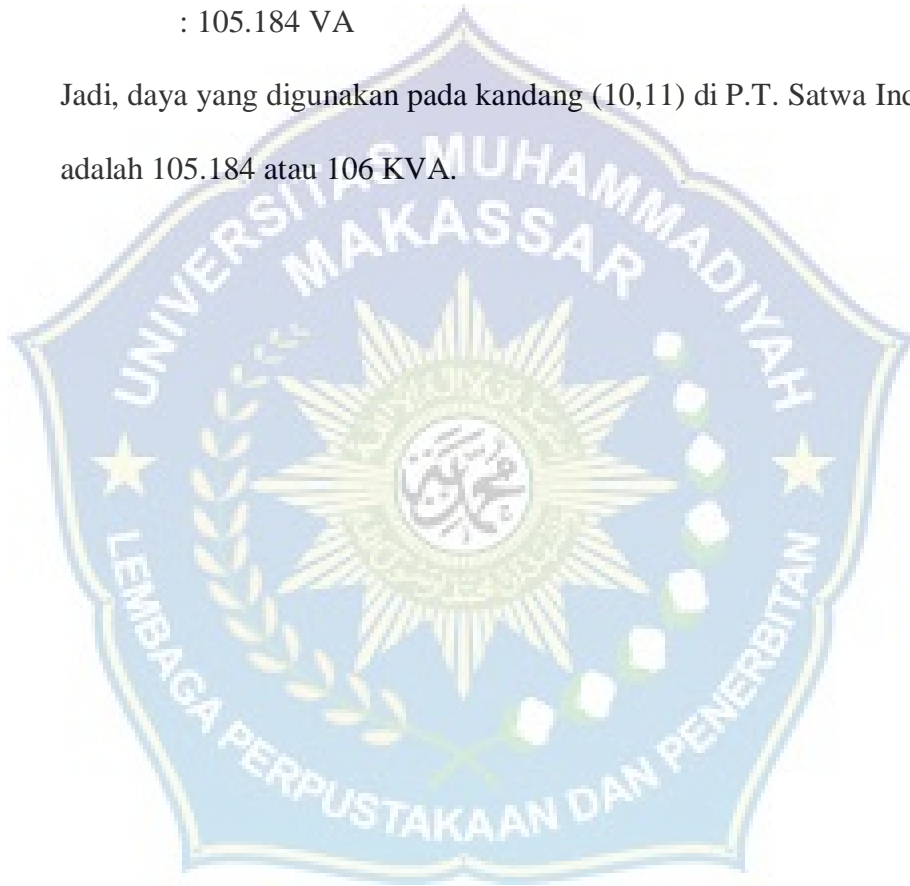
Daya : $p : \sqrt{3} \cdot V \cdot I$

: $\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 160$

: $1,73 \cdot 380 \cdot 160$

: 105.184 VA

Jadi, daya yang digunakan pada kandang (10,11) di P.T. Satwa Indo Perkasa adalah 105.184 atau 106 KVA.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

a. Tempat Penelitian.

Adapun tempat penelitian, pengambilan data, dan analisis secara umum dilakukan di :

Tempat : PT. SATWA INDO PERKASA (P.T. SIP)

Alamat : Desa Borong Pa'la'la', Kec. Pattallassang. Kab, Gowa.
Sulawesi Selatan

b. Waktu Penelitian.

Waktu : 31 Juli – 13 Agustus 2023

B. Alat dan Bahan

- | | |
|----------------|---|
| a. Laptop | f. Kamera |
| b. Tang Amper | g. Data rating dan setelan DSE7320, data rating |
| c. Multimeter | gensek, dan diagram garis. |
| d. Obeng | |
| e. Tang Potong | |

C. Analisis Pengumpulan Data

Pada proses pengumpulan data peneliti menggunakan metode kualitatif yaitu survei langsung pada tempat atau lokasi untuk melakukan analisis pada sistem proteksi gensek di PT. SATWA INDO PERKASA.

D. Langkah Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

- **Langkah Penelitian**

Dalam suatu kegiatan, dibutuhkan prosedur atau langkah- langkah yang akan dilakukan sehingga kegiatan dapat terlaksana secara terstruktur, sistematis dan terarah. Berikut langkah-langkah yang dilakukan:

1. Melakukan segala persiapan dan survei terhadap tempat penelitian maupun hal-hal yang akan diteliti.
2. Melakukan observasi ke tempat penelitian dengan teknik penelitian yang ada untuk mengumpulkan data berupa :
 - a. Data konfigurasi Modul *Deep Sea Electronics* 7320 MKII
 - b. Gambar *single line* diagram P.T Satwa Indo Perkasa
 - c. Data primer kandang dan Hatchery P.T Satwa Indo Perkasa
3. Melakukan konfigurasi setting arus dan beban lebih secara manual di modul deep sea electronics 7320 MKII.
4. Melakukan analisis dan pengolahan data primer yang telah didapatkan di P.T Satwa Indo Perkasa.
5. Memasukkan data-data yang telah diolah atau dihitung. Adapun data yang telah dihitung yaitu data dari seluruh kandang dan *hatchery* serta data CT atau *Current Transformer*.
6. Hasil analisis akan memberikan gambaran tentang keadaan sistem kelistrikan yang ada di P.T Satwa Indo Perkasa.

E. Jadwal Rencana Penelitian

Tabel 3.1 Rencana penelitian

2023																		
No	Kegiatan	Juni			Juli			Agustus			September			Oktober				
1	Konsultasi judul	√																
2	Pengumpulan data konfigurasi modul <i>deep sea electronics 7320 MKII</i>		√	√														
3	Spesifikasi genset dan modul <i>deep sea electronics 7320 MKII</i>				√													
4	Revisi tujuan Penelitian dan penambahan sistematika penulisan			√														
5	Penambahan sumber rujukan yang digunakan pada setiap paragraph			√														
6	Seminar Proposal				√													
7	Analisis data genset di P.T. Satwa Indo Perkasa					√	√											
8	Pengolahan data dan analisis							√										
9	Menggambar diagram garis pengoprasian genset P.T. Satwa Indo Perkasa								√	√								
10	Konsultasi tentang setelan relay DSE7320									√	√							
11	Menghitung setiap beban yang digunakan oleh P.T. Satwa Indo Perkasa											√						
12	Ujian Seminar												√					
13	Ujian Skripsi																√	

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Modul *Deep Sea Electronics 7320 MKII*





Gambar 4.1 *Deep Sea Electronics 7320 MKII*

a. Tombol Kontrol Modul *Deep Sea Electronics 7320 MKII*


Tabel 4.1 Tombol Kontrol Modul *Deep Sea Electronics 7320 MKII*

No	Keterangan	Gambar
1	Tombol ini berfungsi untuk menempatkan modul dalam kondisi STOP / RESET. Tekan tombol ini untuk mematikan (STOP) mesin / genset. Tombol ini juga berfungsi untuk menghentikan/menghapus (reset) alarm pada modul bilamana alarm modul berbunyi . Jika mesin/genset sedang berjalan dan modul dalam mode Stop, modul secara otomatis akan menginstruksikan agar generator beralih ke tanpa beban (unload) (“Close Generator” menjadi tidak aktif).	
2	Tombol ini berfungsi untuk mengoperasikan genset dalam kondisi manual. Tahapan pengoperasian sbb : tekan tombol ini kemudian lepaskan, tekan tombol <i>start</i> dan genset akan beroperasi (running).	
3	Tombol ini berfungsi untuk menempatkan modul ke mode “Automatic”. Mode ini memungkinkan modul untuk mengontrol fungsi generator , mentransfer / menutup beban genset secara otomatis serta memantau masukan ‘remote start’ dan status masukan beban dari grid PLN.	
4	Tombol ini berfungsi untuk mengaktifkan / menhidupkan genset.	
5	Berfungsi untuk mengoperasikan genset dalam mode “TEST”. Ketika tombol ini ditekan, maka akan mengaktifkan <i>start</i> tombol dan genset akan beroperasi secara otomatis.	
6	Berfungsi untuk uji coba lampu indikator error pada modul & menghilangkan suara alarm module ketika genset mengalami error (pada modul akan berbunyi & pesan error akan tertampil di layar modul).	
7	Tombol ini berfungsi untuk mentransfer beban ke generator (genset) dan dapat beroperasi pada Mode Manual saja.	
8	Tombol ini berfungsi untuk membuka beban pada generator (beroperasi pada Mode Manual).	



9	Tombol ini berfungsi untuk mentransfer beban generator ke panel distribusi.	
10	Tombol ini berfungsi untuk navigasi instrument modul, konfigurasi layar dan navigasi menu lainnya.	

b. Cara Pengoprasian Modul Deep Sea Electronics 7320 MKII

- **Cara Pengoprasian Otomatis**

Dengan menekan tombol  pada modul, maka fitur Automatic Mode akan aktif dan lampu LED pada modul akan menyala yang mengindikasikan unit beroperasi dalam mode Automatic. Mode Automatic memungkinkan unit genset beroperasi secara otomatis, mulai dari START & STOP unit tanpa melibatkan operator / personil.

- **Cara Pengoprasian Manual**

Pengoperasian Manual Mode memungkinkan operator / personil untuk START & STOP secara manual. Ketika tombol  ditekan, maka indikator LED akan menyala. Selanjutnya tekan tombol  untuk menghidupkan (START) genset.

B. Pengujian Proteksi Under/Over Voltage

Tujuan pengujian under/over voltage relay adalah untuk mengetahui apakah modul DSE7320 sudah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan yaitu dengan tegangan *under voltage* 342 V dan *over voltage* 418 V.

Tabel 4.2 Pengujian Proteksi *Under Voltage*

NO	Persentase dibawah 380 V	Pengujian voltage	<i>Under Voltage</i> Modul DSE7320	LCD Modul DSE7320	<i>Logic Shutdown</i> Genset
1	2 %	372 V	342 V	372 V	0
2	5 %	361 V	342 V	361 V	0
3	7 %	353 V	342 V	353 V	0
4	10 %	342 V	342 V	342 V	1

Pada pengujian *under voltage* tegangan sebesar 372 V sampai 342 V, proteksi *under voltage* belum bekerja karena masih dalam batas toleransi. Pada tegangan 341 V maka nilai tegangan tersebut sudah melewati batas toleransi *under voltage* sebesar -10% dari tegangan nominal 380 V, hingga nilai *logic* pada genset *shutdown* adalah berlogic “1” dan memberi perintah pada genset untuk *shutdown*.

Tabel 4.3 Pengujian Proteksi *Over Voltage*

NO	Persentase diatas 380 V	Pengujian voltage	<i>Over Voltage</i> Modul DSE7320	LCD Modul DSE7320	<i>Logic Shutdown</i> Genset
1	2 %	387 V	418 V	387 V	0
2	5 %	399 V	418 V	399 V	0
3	7 %	406 V	418 V	406 V	0
4	10 %	418 V	418 V	418 V	1

Pada pengujian *over voltage* tegangan sebesar 387 V sampai 418 V, proteksi *over voltage* belum bekerja karena masih dalam batas toleransi. Pada tegangan 419 V maka nilai tegangan tersebut sudah melewati batas toleransi *over voltage* sebesar +10% dari tegangan nominal 380 V, hingga nilai logic pada genset *shutdown* adalah berlogic “1” dan memberi perintah pada genset untuk *shutdown*.

C. Pengujian Proteksi Under/Over Frekuensi

Tujuan pengujian *under/over* frekuensi relay adalah untuk mengetahui apakah modul DSE 7320 sudah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan yaitu dengan frekuensi *under* frekuensi 47,5 Hz dan *over* frekuensi 52,5 Hz.

Tabel 4.4 Pengujian *Under* Frekuensi

NO	Persentase dibawah 50 Hz	Pengujian Frekuensi	<i>Under</i> Frekuensi Modul DSE7320	LCD Modul DSE7320	<i>Logic Shutdown</i> Genset
1	2 %	49 Hz	47,5 Hz	49 Hz	0
2	3 %	48,5 Hz	47,5 Hz	48,5 Hz	0
3	4 %	48 Hz	47,5 Hz	48 Hz	0
5	5 %	47,5 Hz	47,5 Hz	47,5 Hz	1

Pada pengujian *Under* Frekuensi, Frekuensi sebesar 49 Hz sampai 47,5 Hz, proteksi *Under* Frekuensi belum bekerja karena masih dalam batas toleransi. Pada Frekuensi 47 Hz maka nilai tegangan tersebut sudah melewati batas toleransi *Under* Frekuensi sebesar -5% dari Frekuensi nominal 50 Hz, hingga nilai logic pada genset *shutdown* adalah berlogic “1” dan memberi perintah pada genset untuk *shutdown*.

Tabel 4.5 Pengujian *Over* Frekuensi

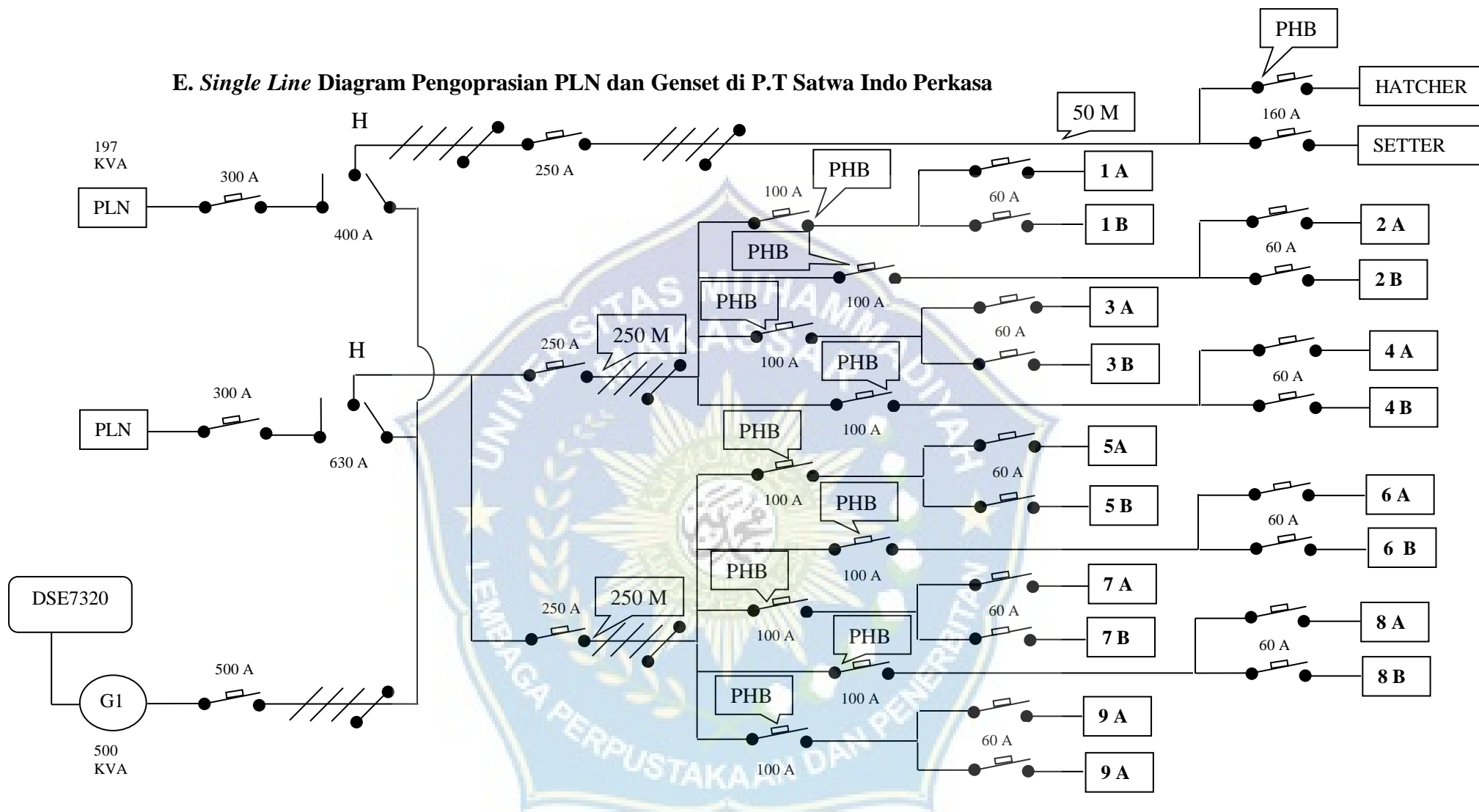
NO	Persen diatas 50 Hz	Pengujian Frekuensi	<i>Over</i> Frekuensi Modul DSE7320	LCD Modul DSE7320	<i>Logic Shutdown</i> Genset
1	2 %	51 Hz	52,5 Hz	51 Hz	0
2	3 %	51,5 Hz	52,5 Hz	51,5 Hz	0
3	4 %	52 Hz	52,5 Hz	52 Hz	0
4	5 %	52,5 Hz	52,5 Hz	52,5 Hz	1

Pada pengujian *Over Frekuensi*, Frekuensi sebesar 51 Hz sampai 52,5 Hz, proteksi *Over Frekuensi* belum bekerja karena masih dalam batas toleransi. Pada Frekuensi 52 Hz maka nilai tegangan tersebut sudah melewati batas toleransi *Over Frekuensi* sebesar +5% dari Frekuensi nominal 50 Hz, hingga nilai logic pada genset *shutdown* adalah berlogic “1” dan memberi perintah pada genset untuk *shutdown*.

D. Kecepatan Modul Deep Sea 7320 MKII Memproteksi Adanya Gangguan

Sesuai dengan langkah-langkah perakitan sistem proteksi pada bagian Pengontrolan Modul *Deep Sea Electronics 7320 MKII*, maka kecepatan sistem memproteksi adanya gangguan bisa di setting melalui software *DSE Configuration Suite*. Pengontrolan ini bisa di setting pada Menu *Timers*. Untuk melakukan settingan seberapa cepat *Deep Sea Electronics 7320 MKII* memproteksi adanya gangguan maka kita bisa men-settingnya pada bagian *relay*. Disini DSE disetting dengan waktu 0,5s. Maksudnya jika terjadi adanya gangguan maka selama 0,5s sistem akan memproteksi dan segera membunyikan *Buzzer* sebagai pengingat dan langsung mematikan genset demi menjaga sistem pembebanan.

E. Single Line Diagram Pengoprasian PLN dan Genset di P.T Satwa Indo Perkasa



Gambar 4.2 Single Line Diagram Pengoprasian PLN dan Genset di P.T Satwa Indo Perkasa

F. Data Primer P.T Satwa Indo Perkasa

a. Perhitungan Kuat Arus dan MCCB yang digunakan Pada Mesin *Setter* dan *Hatcher*

P.T Satwa Indo Perkasa memiliki mesin *setter* dan *hatcher* sebanyak 12 mesin, dimana setiap mesin *setter* memiliki daya 5,8 kw dan mesin *hatcher* memiliki daya 5,6 kw. Untuk mengetahui berapa kuat arus mesin *setter* dan *hatcher* adalah dengan menggunakan rumus yaitu =

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

Dan untuk mengetahui ukuran MCCB yang digunakan adalah

$$115 \% \times I_n$$

- **Mesin *Setter***

Diketahui =

$$P = 5,8 \text{ kw} \times 12 = 69,6 \text{ kw} \times 1000 = 69.600 \text{ watt}$$

$$V = 380 \text{ v}$$

$$\sqrt{3} = 1,73$$

$$\cos \phi = 0,85$$

Ditanya =

Berapakah nilai amper atau kuat arusnya?

Jawab =

$$I = P / V \times \sqrt{3} \times \text{Cos phi}$$

$$I = 69.600 / 380 \times 1,73 \times 0,85$$

$$I = 69.600 / 558,79$$

$$I = 124,55 \text{ A}$$

Untuk ukuran MCCB yaitu

$$115 \% \times I_n$$

$$115 / 100 \times 124,55 = 143,23 \text{ A}$$

Jadi MCCB yang digunakan pada mesin *setter* adalah 143,23 A => 160 A

- **Mesin *Hatcher***

Diketahui =

$$P = 5,6 \text{ kw} \times 12 = 67,2 \text{ kw} \times 1000 = 67.200 \text{ watt}$$

$$V = 380 \text{ v}$$

$$\sqrt{3} = 1,73$$

$$\text{Cos phi} = 0,85$$

Ditanya =

Berapakah nilai amper atau kuat arusnya?

Jawab =

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

$$I = 67.200 / 380 \times 1,73 \times 0,85$$

$$I = 67.200 / 558,79$$

$$I = 120,25 \text{ A}$$

Untuk ukuran MCCB yaitu =

$$115 \% \times I_n$$

$$115 / 100 \times 120,25 = 138,28 \text{ A}$$

Jadi MCCB yang digunakan pada mesin *hatcher* adalah 138,28 A => 160 A

b. Perhitungan Kuat Arus dan MCCB yang digunakan disetiap Kandang di P.T Satwa Indo Perkasa

P.T Satwa Indo Perkasa memiliki kandang sebanyak 9 kandang, dimana untuk **kandang 1, 2, 3, 4**, memiliki 8 kipas blower, 4 motor *chain feeder* dan 120 titik mata lampu. Dan untuk **kandang 5, 6, 7, 8, 9** memiliki 14 kipas blower, 6 motor *chain feeder* dan 196 titik mata lampu. Dari seluruh beban yang dimiliki oleh setiap kandang, kuat arus atau amper dalam satu kipas blower yaitu sebesar 1,88 A, motor *chain feeder* 4,8 A dan lampu 8 watt. Untuk mengetahui kuat arus atau amper dalam satu kandang adalah dengan menggunakan rumus yaitu =

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

Dan untuk mengetahui ukuran MCCB yang digunakan adalah

$$115 \% \times I_n$$

- **Data kandang (1, 2, 3, 4)**

Perhitungan setiap satu kandang =

Kipas blower 8 x 1,88 A = 15,04 A

Lampu 120 x 8 watt : 960 watt / 220 = 4,36 A

Motor *chain feeder* 4 x 4,8 A = 19,2 A

⇒ 15,04 + 4,36 + 19,2 = 38,6 A

Jadi beban keseluruhan dalam satu kandang yaitu 38,6 A

Untuk menghitung kuat arus dan MCCB yang akan digunakan adalah dengan menggunakan rumus yaitu =

$$S_{(KVA)} = V \times I \times \sqrt{3} / 1000$$

Perhitungannya adalah

$$S_{(KVA)} = V \times I \times \sqrt{3} / 1000$$

$$S_{(KVA)} = 380 \times 38,6 \times 1,73 / 1000$$

$$S_{(KVA)} = 25.375 / 1000$$

$$S_{(KVA)} = 25,37 \text{ KVA}$$

Setelah mendapatkan hasil dari perhitungan KVA nya akan dikonversi lagi menjadi KW atau Kilo Watt dengan menggunakan rumus yaitu =

$$KW = KVA \times PF$$

Perhitungannya adalah

$$KW = KVA \times PF$$

$$KW = 25,37 \times 0,85$$

$$KW = 21,56$$

Setelah semua perhitungan telah selesai, kita sudah bisa menghitung kuat arus dan MCCB yang akan digunakan dalam setiap kandang dengan menggunakan rumus yaitu =

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

Diketahui =

$$P = 21,56 \text{ kw} \times 1000 = 21.560 \text{ watt}$$

$$V = 380 \text{ volt}$$

$$\sqrt{3} = 1,73$$

$$\cos \phi = 0,85$$

Ditanyakan =

Berapakah nilai amper atau kuat arusnya?

Jawab =

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

$$I = 21.560 / 380 \times 1,73 \times 0,85$$

$$I = 21.560 / 558,79$$

$$I = 38,58 \text{ A}$$

Untuk ukuran MCCB yaitu =

$$115\% \times I_n$$

$$115 / 100 \times 38,58 = 44,36 \text{ A}$$

Jadi ukuran MCCB yang digunakan dalam satu kandang yaitu 44,36 A =>
60 A

Jika ingin mengetahui amper atau kuat arus dan MCCB yang digunakan **kandang 1, 2, 3, 4** adalah dengan cara mengkalikan daya satu kandang dengan jumlah keseluruhan kandang. Setelah hasilnya telah didapatkan maka kita dapat menghitung amper atau kuat arus dan MCCB yang akan digunakan untuk seluruh kandang dengan cara perhitungannya sama dengan rumus diatas.

Diketahui =

$$P = 21,56 \text{ kw} \times 1000 = 21.560 \text{ watt} \times 4 = 86.240 \text{ watt}$$

$$V = 380 \text{ volt}$$

$$\sqrt{3} = 1,73$$

$$\text{Cos phi} = 0,85$$

Ditanyakan =

Berapakah nilai amper atau kuat arusnya?

Jawab =

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

$$I = 86.240 / 380 \times 1,73 \times 0,85$$

$$I = 86.240 / 558,79$$

$$I = 154,33 \text{ A}$$

Untuk ukuran MCCB yaitu

$$115\% \times I_n$$

$$115 / 100 \times 154,33 = 177,47 \text{ A}$$

Jadi ukuran MCCB yang digunakan untuk seluruh kandang adalah

$$177,47 \text{ A} \Rightarrow 200 \text{ A}$$

- **Data Kandang (5, 6, 7, 8, 9)**

Perhitungan setiap satu kandang =

$$\text{Kipas blower } 14 \times 1,88 \text{ A} = 26,32 \text{ A}$$

$$\text{Lampu } 196 \times 8 \text{ watt} = 1.568 \text{ watt} / 220 = 7,12 \text{ A}$$

$$\text{Motor chain feeder } 6 \times 4,8 \text{ A} = 28,8 \text{ A}$$

$$\Rightarrow 26,32 + 7,12 + 28,8 = 62,24 \text{ A}$$

Jadi beban keseluruhan dalam satu kandang yaitu 62,24 A

Untuk menghitung kuat arus dan MCCB yang akan digunakan adalah

dengan menggunakan rumus yaitu =

$$S_{(KVA)} = V \times I \times \sqrt{3} / 1000$$

Perhitungannya adalah

$$S_{(KVA)} = V \times I \times \sqrt{3} / 1000$$

$$S_{(KVA)} = 380 \times 62,24 \times 1,73 / 1000$$

$$S_{(KVA)} = 40.916 / 1000$$

$$S_{(KVA)} = 40,91 \text{ KVA}$$

Setelah mendapatkan hasil dari perhitungan KVA nya akan dikonversi lagi menjadi KW atau Kilo Watt dengan menggunakan rumus yaitu =

$$\mathbf{KW = KVA \times PF}$$

Perhitungannya adalah

$$KW = KVA \times PF$$

$$KW = 40,91 \times 0,85$$

$$KW = 34,77$$

Setelah semua perhitungan telah selesai, kita sudah bisa menghitung kuat arus dan MCCB yang akan digunakan dalam setiap kandang dengan menggunakan rumus yaitu =

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

Diketahui =

$$P = 34,77 \text{ kw} \times 1000 = 34.770 \text{ watt}$$

$$V = 380 \text{ volt}$$

$$\sqrt{3} = 1,73$$

$$\cos \phi = 0,85$$

Ditanyakan =

Berapakah nilai amper atau kuat arusnya?

Jawab =

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

$$I = 34.770 / 380 \times 1,73 \times 0,85$$

$$I = 34.770 / 558,79$$

$$I = 62,22 \text{ A}$$

Untuk ukuran MCCB yaitu =

$$115\% \times I_n$$

$$115 / 100 \times 62,22 = 71,55 \text{ A}$$

Jadi ukuran MCCB yang digunakan dalam satu kandang yaitu 71,55 A =>
100 A

Jika ingin mengetahui amper atau kuat arus dan MCCB yang digunakan **kandang 5, 6, 7, 8, 9** adalah dengan cara mengkalikan daya satu kandang dengan jumlah keseluruhan kandang. Setelah hasilnya telah didapatkan maka kita dapat menghitung amper atau kuat arus dan MCCB yang akan digunakan untuk seluruh kandang dengan cara perhitungannya sama dengan rumus diatas.

Diketahui =

$$P = 34,77 \text{ kw} \times 1000 = 34.770 \text{ watt} \times 5 = 173.850 \text{ watt}$$

$$V = 380 \text{ volt}$$

$$\sqrt{3} = 1,73$$

$$\cos \phi = 0,85$$

Ditanyakan =

Berapakah nilai amper atau kuat arusnya?

Jawab =

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

$$I = 173.850 / 380 \times 1,73 \times 0,85$$

$$I = 173.850 / 558,79$$

$$I = 311,11 \text{ A}$$

Untuk ukuran MCCB yaitu

$$115\% \times I_n$$

$$115 / 100 \times 311,11 = 357,77 \text{ A}$$

Jadi ukuran MCCB yang digunakan untuk seluruh kandang adalah 357,77 A

$$\Rightarrow 400 \text{ A}$$

- **Perhitungan Burden CT Pada Genset**

Beban dari sisi primer CT adalah 500 KVA, kabel yang penghubung yang digunakan antara CT dengan Modul Deep Sea Electronics 7320 MKII adalah NYM 2 x 1,5 mm² x 2 meter. Rasio CT nya yaitu 500/5 dan tegangannya 380 Volt.

Tentukanlah kapasitas CT nya ?

Rasio belitan

$$I_1 = 250 \text{ A}$$

$$n_1 / n_2 = A = I_{n2} / I_{n1}$$

$$= 5 / 500 = 1 / 100 = 0,02 \text{ A}$$

$$I_2 = A \times I$$

$$= 0,01 \times 250$$

$$= 2,5 \text{ A}$$

Tahanan kabel

$$R/\text{KM} = 13,3 \text{ ohm}$$

$$R_t = \frac{13,3}{1000} \times 2 \text{ meter}$$

$$= 0,026 \text{ ohm}$$

$$\text{Burden kabel} = 2 \times I R^2 \times R_t$$

$$= 2 \times 2,5^2 \times 0,026$$

$$= 0,325 \text{ VA}$$

$$S_t = 0,325 + 2,5$$

$$= 2,825 \text{ VA} \Rightarrow 3 \text{ VA}$$

Jadi kapasitas CT yang digunakan adalah 2,825 VA \Rightarrow 3 VA

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil dan pengujian dapat diambil beberapa kesimpulan, diantaranya:

1. Peranan dari *Deep Sea Electronics 7320 MKII* di P.T Satwa Indo Perkasa adalah sebagai mengatur, mengontrol, memonitor dan mensupervisi. Tujuan utamanya adalah sebagai sistem proteksi *Under* dan *Over Voltage* serta menjaga ketidakstabilan Frekuensi.
2. Untuk membaca Tegangan dan Frekuensi maka *Deep Sea Electronics 7320 MKII* membutuhkan waktu 0.5 detik, sehingga Modul Deep Sea tersebut dapat memproteksi adanya gangguan atau tidak demi mengamankan peralatan yang ada pada sisi pembebanan maupun *engine* genset
3. Pada proteksi modul DSE 7320 MKII, proteksi *under voltage* akan bekerja apabila tegangan dibawah 342 V dan proteksi *over voltage* akan bekerja apabila tegangan diatas 418 V , ketika telah melewati batas toleransi *under/over voltage* modul akan memberi perintah pada genset untuk *shutdown*. Proteksi under frekuensi juga akan bekerja apabila frekuensi dibawah 47,5 Hz dan proteksi over frekuensi akan bekerja apabila frekuensi diatas 52,5 Hz, modul juga akan memberi perintah pada genset untuk *shutdown*.
4. Dari perhitungan data primer P.T Satwa Indo Perkasa terdapat selisih ukuran MCCB yang telah dihitung dengan MCCB yang terpasang dilapangan.

B. Saran

Untuk kedepannya dapat ditambahkan sistem otomatis pada modul DSE7320 MKII agar dapat memudahkan operator atau personil, agar tidak perlu lagi melakukan pengoprasian manual ketika terjadi pemadaman atau *black out* pada PLN.



DAFTAR PUSTAKA

Arsip P.T. Satwa Indo Perkasa.

Aliexpress.<https://m.id.aliexpress.com/item/32716935674.html?trace=wwwdetail2mobilesitedetail&spider=y>. Diakses pada 15 juli 2023.

Ashley Senior. DEEP SEA ELECTRONICS PLC DSE7310 MKII & DES7320 MKII Operator Manual. No 057 – 253. Halaman 07.

Budi Saputro. ANALISIS KEANDALAN GENERATOR SET SEBAGAI POWER SUPPLY DARURAT APABILA POWER SUPPLY DARI PLN MENDADAK PADAM DI MORODADI POULTRY SHOP BLITAR. 2 September 2017. Halaman 18 – 20.

Eugene C. Lister. MESIN DAN RANGKAIAN LISTRIK. Edisi 6, 1984. Halaman 253 – 254.

M. NAWIR NURA, IMRAN. STUDI SISTEM PROTEKSI GENERATOR PADA PLTA BILI – BILI. 2014. Halaman 08 – 13.

Rimbawati, Yusniati. Perancangan Sistem Proteksi Menggunakan Modul Deep Sea Elektronik 3110 Pada PLTMH Bintang Asih. Februari 2019. Halaman 03.

Tri Wibowo. RANCANG BANGUN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH* (ATS) MENGGUNAKAN *PROGRAMABLE LOGIC CONTROL* (PLC) *DEEP SEA* 7320. Undip, 2018. Diakses pada 12 juni 2023.

LAMPIRAN

A. Spesifikasi Genset

SERIAL NUMBER	X15F244609	DUTY	CONTINUOUS (S1)
FRAME/CORE	HC1534D1	EXCITATION VOLTAGE	43.0
BASE RATING kVA	500.0(BR)	EXCITATION CURRENT	2.5
BASE RATING kW	400.0	INSULATION CLASS	CLASS H
AMPERES BR	759.7	AMBIENT TEMPERATURE	40 °C
FREQUENCY	50 HERTZ	TEMPERATURE RISE	125 K
RPM	1500	THERMAL CLASSIFICATION	180(H)
VOLTAGE	380	ENCLOSURE	IP23
PHASE	3	STATOR WINDING	311
PF	0.80	STATOR CONNECTION	SERIES STAR

BS 6000, PART3 IEC 60034-1 ISO 8528-3
NEMA MG 1-32 BS EN 60034-1

MODEL	BF 8M1015GP	CODE		SER NO.	09197861
kw	448.0	HP	601	SPEC	25015159
RPM	1500	KW red		C. SPEC	0000000
DISPL				E	
DEUTZ AG MADE IN GERMANY			MFG DATE 08/2015		

B. Cara Perhitungan Toleransi MCCB

Menentukan

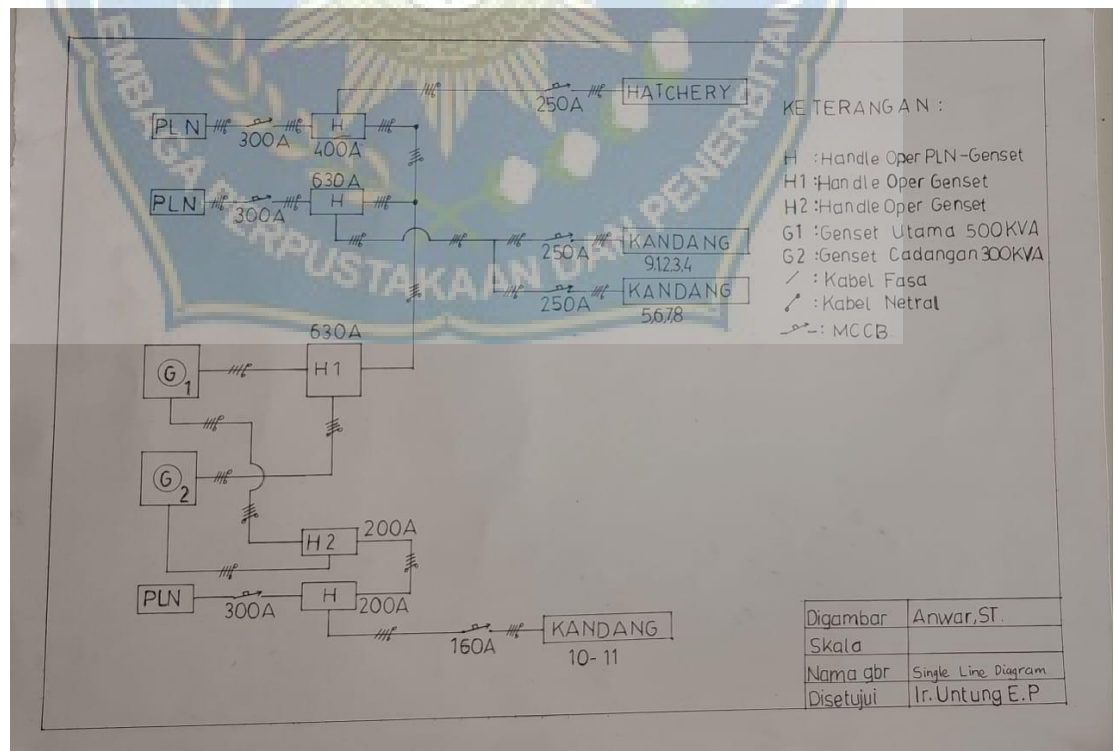
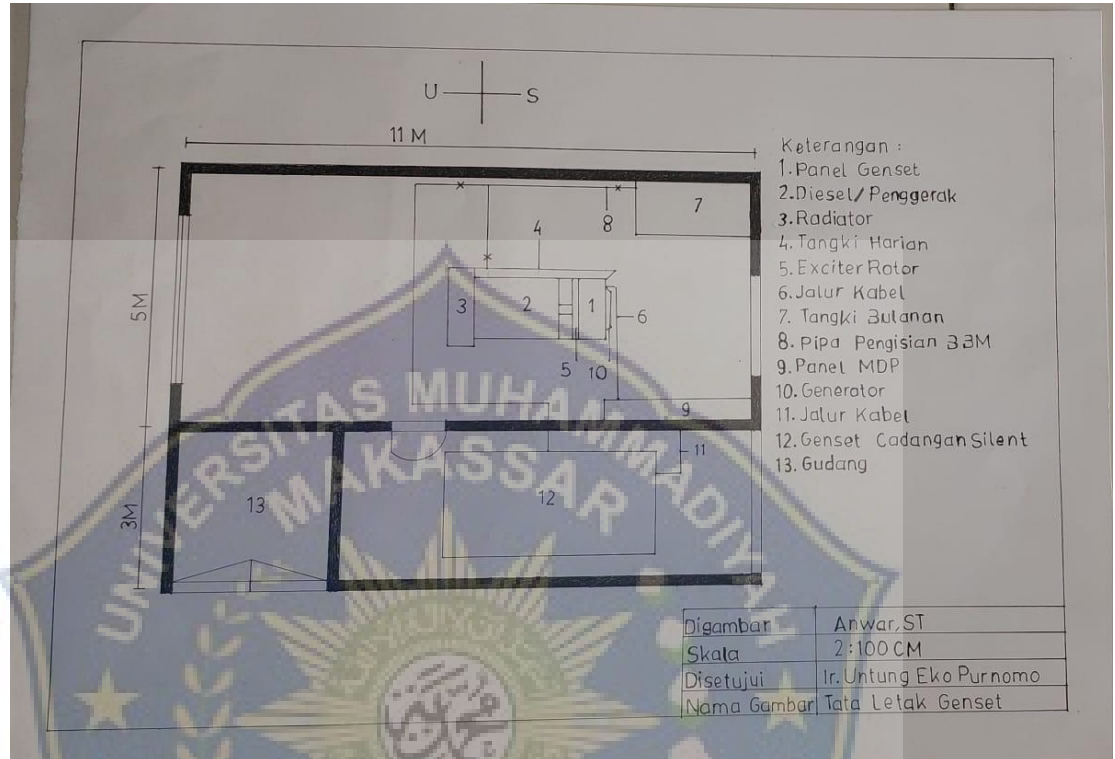
$$KHA = 125\% \times I_n$$
$$= 1,25 \times 98,42 = 123,025$$
$$NYY = A \times 50 \text{ mm}^2$$
$$\text{Breaker} = 115\% \times I_n$$
$$= 1,15 \times 98,42$$
$$= 113,18 \text{ A}$$

MCCB 125 A - 3 Ø

Swiss - Belcourt Makassar
Jl. G. Bawakaraeng No. 39 - 41 Makassar 90156 South Sulawesi, Indonesia
Phone: (62- 411) 362 8222, 362 3600
Email : makassar-scmk@swiss-belhotel.com
swiss-belhotel.com

swiss-belhotel INTERNATIONAL

C. Denah dan Single Line Genset



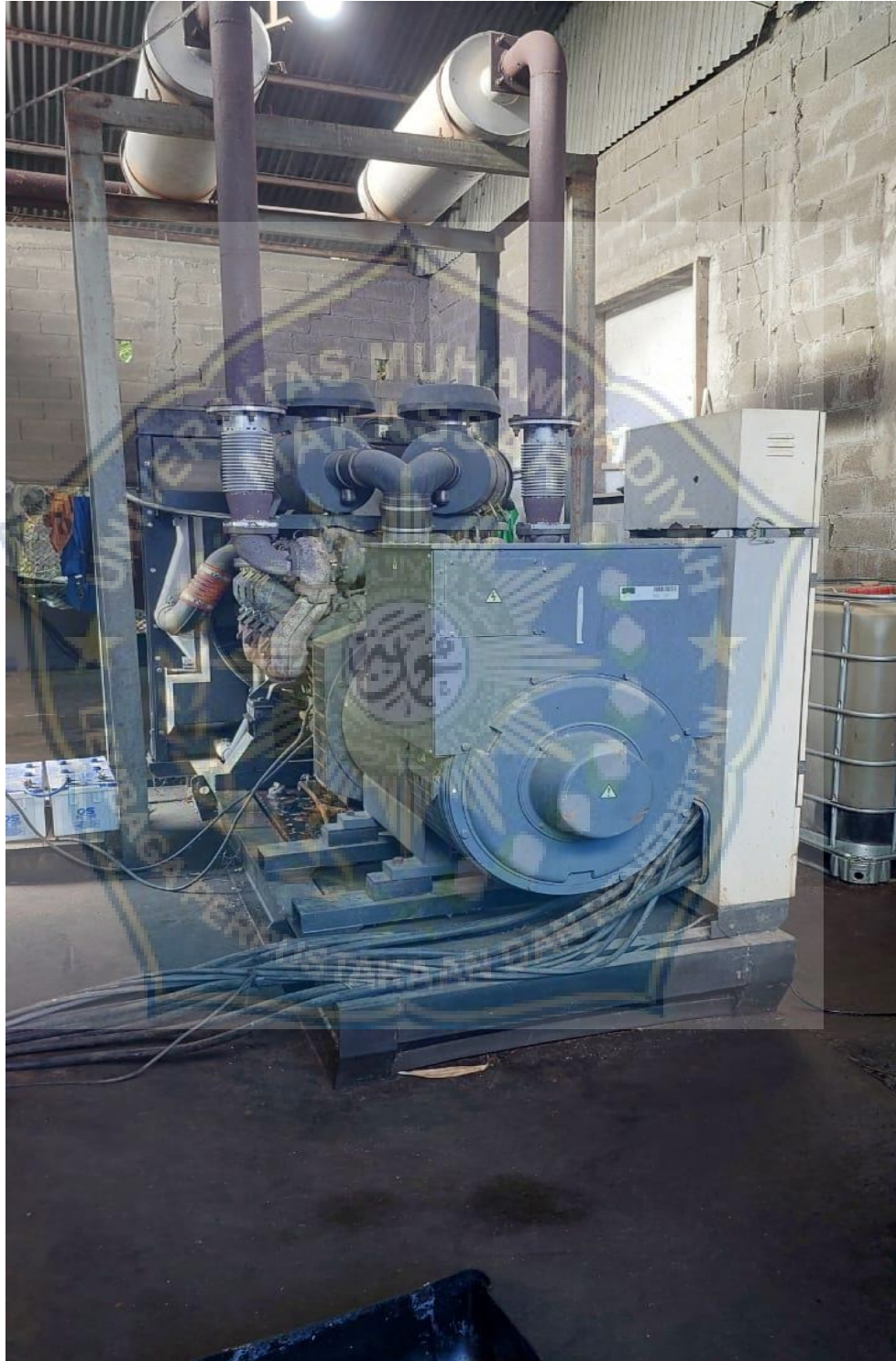
D. Spesifikasi Motor Chain Feeder



E. Modul Deep Sea Electronics 7320 MKII



F. Genset (Generator Set)



G. MCCB PLN P.T Satwa Indo Perkasa



H. MCCB Hatchery P.T Satwa Indo Perkasa



I. MCCB Kandang P.T Satwa Indo Perkasa



J. MCCB Panel Hubung Bagi P.T Satwa Indo Perkasa



K. MCCB Panel Blower Kandang P.T Satwa Indo Perkasa



L. MCCB Panel Motor Chain Feeder P.T Satwa Indo Perkasa



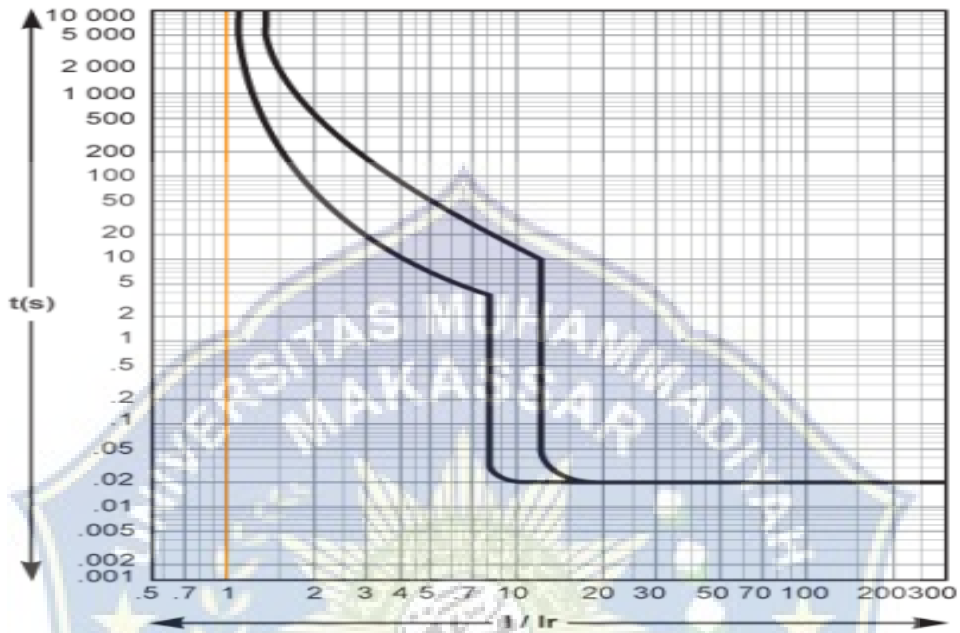
M. CT P.T Satwa Indo Perkasa



N. Kurva MCCB Ketika Terjadi Arus Lebih

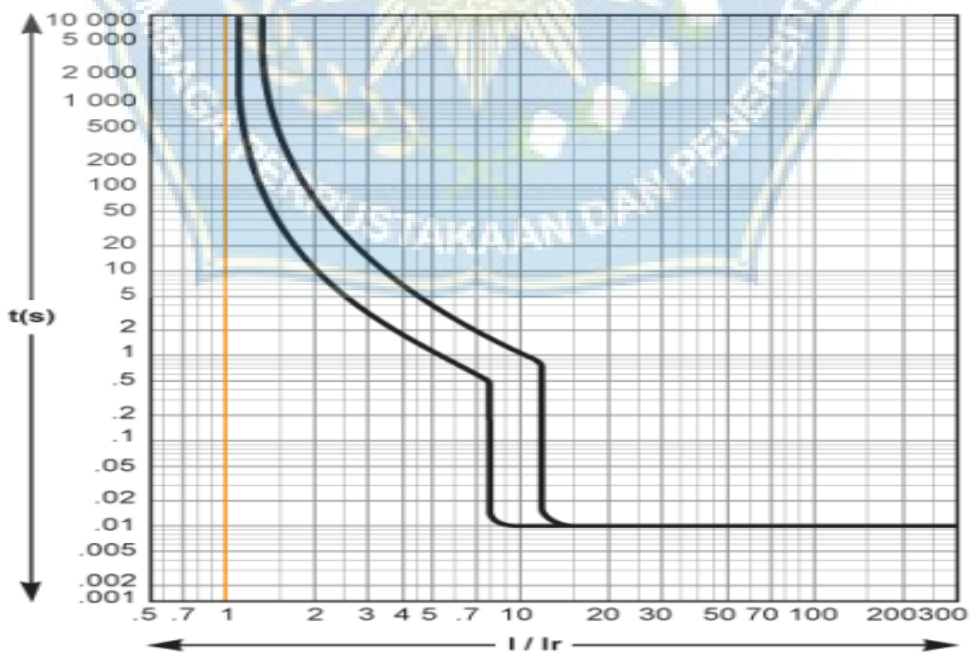
Lembar data produk
Performance Curves

EZC250F3250



Lembar data produk
Performance Curves

EZC100F3100



O. Resistansi Kabel



0.14 mm ²	-	145 ohm/km
0.22 mm ²	-	96.2 ohm/km
0.50 mm ²	-	39.0 ohm/km
0.75 mm ²	-	26.0 ohm/km
1.00 mm ²	-	19.5 ohm/km
1.34 mm ²	-	15.3 ohm/km
1.50 mm ²	-	13.3 ohm/km
2.00 mm ²	-	10.0 ohm/km
2.50 mm ²	-	7.98 ohm/km
4.00 mm ²	-	4.95 ohm/km
6.00 mm ²	-	3.30 ohm/km
10.00 mm ²	-	1.91 ohm/km
16.00 mm ²	-	1.21 ohm/km
25.00 mm ²	-	0.78 ohm/km
35.00 mm ²	-	0.55 ohm/km
50.00 mm ²	-	0.39 ohm/km

P. Data Sheet Modul Deep Sea Electronics 7320 MKII

