

LAPORAN PRAKTEK

**PT. IMBANG TATA ALAM
KEP. MERANTI- RIAU**

VARIABLE SPEED DRIVE



DWI RISKIYADI
3204191245

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PT. IMBANG TATA ALAM (ITA) KAB. KEPULAUAN MERANTI

RIAU

Di Tulis Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Kerja Praktek (KP)

Politeknik Negri Bengkalis

DWI RISKIYADI

3204191245

Bengkalis, 31 Agustus 2022

Pembimbing Lapangan

PT. IMBANG TATA ALAM (ITA)

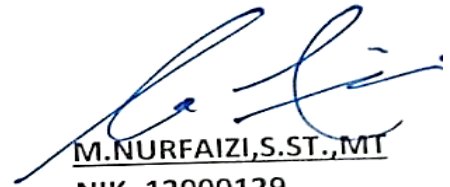


DENI MARADONA

NIK. 1800041

Dosen Pembimbing

Program Studi Teknik Listrik



M.NURFAIZI,S.ST.,MT

NIK. 12000129

Disetujui/Disahkan

Ka. Prodi Teknik Listrik



MUHARNIS,ST.,MT

NIP. 197302042021212004

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT., Rabb semesta alam, Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis diberikan kesempatan yang begitu berharga untuk mengikuti program Kerja Praktek di PT. Imbang Tata Alam, serta dapat menyelesaikan Laporan KerjaPraktek ini dengan baik. Shalawat serta salam penulis tak lupa hanturkan kepada Nabi Muhammad SAW. Suri tauladan bagi seluruh umat manusia. PenulisanLaporan Kerja Praktek ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat kelulusan mata kuliah Kerja Praktek di Program Studi D-IV Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis. Kerja Praktek dengan judul “Sistem Kerja Generator di PT Imbang Tata Alam”. Dalam penyusunan laporan ini, tidak sedikit hambatan yang penulis hadapi, baik itu waktu pencarian data, proses pembuatan laporan Kerja Praktek dan proses Kerja Praktek yang penulis jalani. Namun ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak.Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua yang telah memberikan doa restu kepada penulis selama melaksanakan kerja praktek.
2. Bapak Jhony Custer, ST.,MT, selaku Direktur Politeknik Negeri Bengkalis
3. Bapak Syaiful Amri, ST.,MT, selaku ketua jurusan Teknik Elektro
4. Ibuk Muharnis, ST.,MT, selaku ketua prodi D4 Teknik Listrik
5. Bapak M. Nur Faizi, ST.,MT, selaku dosen pembimbing kerja peraktek.
6. Ibuk Muharnis, ST.,MT, selaku koordinator kerja praktek.
7. Bapak Deni Maradona selaku Pembimbing lapangan yang telah

memberikan ilmu dan nasehatnya selama Kerja Praktek di PT. Imbang Tata Alam.

8. Bapak Romiyadi, Syafri, Edi Rahman, M. Fuad dan rekan rekan dari tim maintenance Shop yang banyak membantu penulis di lapangan untuk menyelesaikan kerja praktek ini.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik untuk kemajuan sangat penulis harapkan. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi yang membacanya. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Kurau, 31 Agustus 2022

Dwi Riskiyadi
NIM : 3204191245

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB I GAMBARAN UMUM PT. IMBANG TATA ALAM	1
1.1 Sejarah singkat PT. IMBANG TATA ALAM	1
1.2 Visi dan Misi PT. IMBANG TATA ALAM.....	4
1.2.1 Visi Perusahaan	4
1.2.3 Struktur Organisasi PT. AMBANG TATA ALAM	5
1.3 Tinjauan Umum Lapangan	5
1.3.1 Lapangan Lalang	6
1.3.2 Lapangan Mengkapan.....	6
1.3.3 Lapangan Melibur.....	7
1.3.4 Lapangan Kurau	8
1.3.5 Lapangan Selatan.....	9
1.4 Ruang lingkup PT. IMBANG TATA ALAM	10
BAB 2 DESKRIPSI KEGIATAN SELAMA KP (KERJA PRAKTEK).....	2
2.1 Spesifikasi Kegiatan yang dilaksanakan	2
2.2 Agenda Kegiatan Harian Keja Praktek (KP).....	2
2.3 Deskripsi Dari Kegiatan Harian Kerja Praktek (KP).....	9
2.3.1 Memperkenalkan Diri	9
2.3.2 Safety Briefing.....	9
2.3.3 Weekly Check	10
2.3.4 Pemeliharaan Emergency Genset	11
2.3.5 Tes <i>Load Genset</i>	11
2.3.6 Pemeliharaan Generator Turbin	12
2.3.7 Shee meeting	13

2.4	Target yang diharapkan.....	13
2.5	Perangkat Lunak Dan Keras Yang Digunakan	14
2.6	Data-Data Yang Diperlukan.....	14
2.7	Kendala yang Dihadapi Penulis	15
BAB III "VARIABEL SPEED DRIVE (VSD)"		16
3.1	Variable Speed Drive.....	16
3.2	Pengendalian Tegangan Variable Speed Drive	24
3.3	PrinsipPengaturan Kecepatan Motor Induksi Menggunakan VSD	24
3.4	Motor Induksi Tiga Fasa (Rotor Sangkar).....	27
BAB IV PENUTUP		30
4.1	Kesimpulan	30
4.2	Saran	30

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Agenda Kegiatan Minggu ke-1	2
Tabel 2. 2 Agenda Kegiatan Minggu ke-2	3
Tabel 2. 3 Agenda Kegiatan Minggu ke-3	3
Tabel 2. 4 Agenda Kegiatan Minggu ke-4	4
Tabel 2. 5 Agenda Kegiatan Minggu ke-5	4
Tabel 2. 6 Agenda Kegiatan Minggu ke-6	5
Tabel 2. 7 Agenda Kegiatan Minggu ke-7	5
Tabel 2. 8 Agenda Kegiatan Minggu ke-8	5
Tabel 2. 9 Agenda Kegiatan Minggu ke-9	6
Tabel 2. 10 Agenda Kegiatan Minggu ke-10	7
Tabel 2. 11 Agenda Kegiatan Minggu ke-11	7
Tabel 2. 12 Agenda Kegiatan Minggu ke-12	8
Tabel 2. 13 Agenda Kegiatan Minggu ke-13	9
Tabel 2. 14 Perangkat Lunak dan Keras	14
Tabel 3. 1 Pembentukan Tegangan AC.....	17

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Area perusahaan PT. IMBANG TATA ALAM di Indonesia	3
Gambar 1.2 Struktur Organisasi Perusahaan.....	5
Gambar 1.3 Well Lalang Platform.....	6
Gambar 1.4 Terminal unit oil storage tangker (Gandini).....	10
Gambar 1.5 Peta PT. Imbang Tata Alam	10
Gambar 1.6 Peta area lapangan produksi PT. IMBANG TATA ALAM	11
Gambar 1.7 Single Line Diagram Sistem Kelistrikan PT Imbang Tata Alam	11
Gambar 2. 1 Safety briefing	10
Gambar 2. 2 Monitoring kondisi batrai.....	10
Gambar 2. 3 Pemeliharaan emergency genset.....	11
Gambar 2. 4 Tes kemampuan genset menggunakan load bank.....	12
Gambar 2. 5 Pemeliharaan generator turbin.....	12
Gambar 2. 6 Shee Meeting Maintenance	13
Gambar 3. 1 Panel Variable Speed Drive (VSD).....	18
Gambar 3. 2 Sirkuit Inverter VSD	18
Gambar 3. 3 Bentuk Gelombang AC 1 Hz	20
Gambar 3. 4 Jumlah Frekuensi	21
Gambar 3. 5 Penyearah gelombang penuh dengan jembatan wheatstone	22
Gambar 3. 6 Penyearah gelombang penuh 3 fasa (poly phase)	23
Gambar 3. 7 Gelombang AC 3 fasa keluaran penyearah gelombang penuh	23
Gambar 3. 8 Terminal pada VSD.....	27
Gambar 3. 9 Motor induksi 3 phasa	27

BAB I

GAMBARAN UMUM PT. IMBANG TATA ALAM

1.1 Sejarah singkat PT. IMBANG TATA ALAM

Konsensi Migas Blok Selat Malaka (*Malacca Strait*) pada mulanya (tahun 1971) dimiliki oleh sebuah perusahaan minyak asing *Pan Ocean Corporation*, namun pada tahun yang sama (2 Juli 1971) kepemilikannya berpindah tangan ke *Atlantic Rich Field Company* (Arco) sebelum kemudian *Hudbay Oil* (Malacca Strait) Ltd. (sebuah perusahaan minyak dari Canada) mengambil alih konsensi ini pada 1 Maret 1978.

Pengoprasian Blok Selat Malaka oleh *hudbay oil* (MS) Ltd. Berlanjut ke bantuan teknis dari *British Petroleum* (BP) sampai kemudian pada 13 Mei 1991 operator Blok Selat Malaka berpindah tangan ke perusahaan minyak asing dari Inggris bernama *Lasmo Oil* (*Malacca Strait*) Ltd.

Pada pertengahan tahun 1995, *Far Eastern Hydrocarbons* Ltd, Berkedudukan di Hongkong, yang dimiliki oleh kelompok usaha Bakre, menguasai *Resources Holding Incorporations*, perusahaan induk *Kondur Petroleum S.A* dan pada tahun yang sama, pada saat *Lasmo Oil* menjual saham mereka di blok Selat Malaka, *Kondur Petroleum S.A* menggunakan kesempatan ini mengambil alih semua saham *Lasmo Oil*. Proses Akuisis dan pergantian operator dari *Lasmo Oil* ke *Kondur Petroleum S.A* ditandatangani pada tanggal 12 Oktober 1995. Selanjutnya, tahun 2003 PT. Energi Mega Persada (EMP) mengambil alih kepemilikan *Resources Holding Incorporation* atas *Kondur Petroleum S.A* juga disebut *EMP Malacca Strait S.A*.

Berdasarkan badan hukum kata S.A pada *EMP Malacca Strait S.A* adalah singkatan dari *Societ Anonyme* yang dalam hukum Perancis berarti suatu kemitraan yang dijalankan dengan salah satu anggotanya. S.A juga berarti suatu asosiasi dimana tanggung jawab dari semua mitra adalah terbatas. Istilah S.A juga digunakan di Inggris untuk *Chartered Company* yang berarti suatu perusahaan.

Dengan saham gabungan yang mana pemegang sahamnya dengan izin

undang-undang khusus dari parlemen, terbatas dari suatu kewajiban atas hutang-hutang perusahaan yang melebihi nilai sahamnya atau tanggung jawabnya atas hutang-hutang perusahaan adalah sebatas jumlah sahamnya di perusahaan tersebut. Berdasarkan penjelasan di atas kata S.A dapat di sejajarkan dengan PT (Perseroan Terbatas) di Indonesia. Adapun *History of Operatorship* perusahaan sebagai berikut:

1. Kondur Petroleum S.A. 05 August 1970
2. Pan Ocean Oil Corporation 21 March 1971
3. Atlantic Richfield Indonesia 02 July 1971
4. Hudbay Oil (Malacca Strait) Ltd. 01 March 1978
5. LASMO Oil (Malacca Strait) Ltd. 13 May 1991
6. Kondur Petroleum S.A. 12 October 1995
7. EMP Malacca Straits S.A 16 February 2003
8. PT Imbang Tata Alam 10 September 2021

Sebagai perusahaan induk dari sejumlah unit bisnis di *industry* hulu minyak dan gas bumi, Energi Mega Persada menrapkan keahlian menyeluruh dalam manajemen cadangan migas dan menggunakan teknik pengeboran dan teknologi produksi yang inovatif, modern, aman, serta ramah lingkungan dalam mengeksplorasi dan memproduksi minyak dan gas bumi di wilayah kerja seluas 28.00 kilometer persegi.

Energi Mega Persada telah mengembangkan diri menjadi pemasok gas bagi sejumlah industri besar di wilayah Jawa Timur, Sumatra, dan Kalimantan. Sebagai satu diantara perusahaan eksplorasi dan produksi minyak dan gas bumi terkemuka di Indonesia, Energi Mega Persada dan seluruh unit bisnisnya, memiliki kendali langsung maupun tidak langsung terhadap unit bisnis-unit bisnisnya, yang terdiri atas:

1. *Oprator Highlights Oprator*
 - a. Malacca Strait PSC (60.48%)
 - b. Bentu PSC (100%)
 - c. Korinci Baru PSC (100 %)

- d. Gelam TAC (100 % *with* Pertamina)
 - e. Sangatta II CMB PSC (42 %)
 - f. Tabulako CMB PSC (70 %)
2. *Non-Operator*
- a. Gebang JOBS PSC (50 %)
 - b. Kagean PSC (50 %)
 - c. *Offshore North West Java* (ONWJ) PSC (18,73 %)

Berikut ini adalah gambaran unit-unit bisnis dari Perusahaan PT. IMBANG TATA ALAM di Indonesia.



Gambar 1.1 Area perusahaan PT. IMBANG TATA ALAM di Indonesia
(Sumber : PT.IMBANG TATA ALAM 2022)

PT. IMBANG TATA ALAM merupakan operator dari Malacca Straits Block (PT Imbang Tata Alam), EMP memiliki 60,49% *participating interest* di blok tersebut. Produksi yang dihasilkan adalah minyak bumi sebesar 10.000 BOPD (*Barrel Oil per Day*) pada tahun 2005. tetapi sekarang produksinya sekitar 3500 BOPD.

Saat ini PT. IMBANG TATA ALAM memiliki lima lapangan yang telah menghasilkan minyak dengan kapasitas produksi masing-masing lapangan sebagai berikut:

1. Lapangan Lalang (*offshore*)
2. Lapangan Mengkapan (*offshore*)
3. Lapangan Melibur (*onshore*)
4. Lapangan Kurau (*onshore*)
5. Lapangan Selatan (*offshore* dan *onshore*)

1.2 Visi dan Misi PT. IMBANG TATA ALAM

1.2.1 Visi Perusahaan

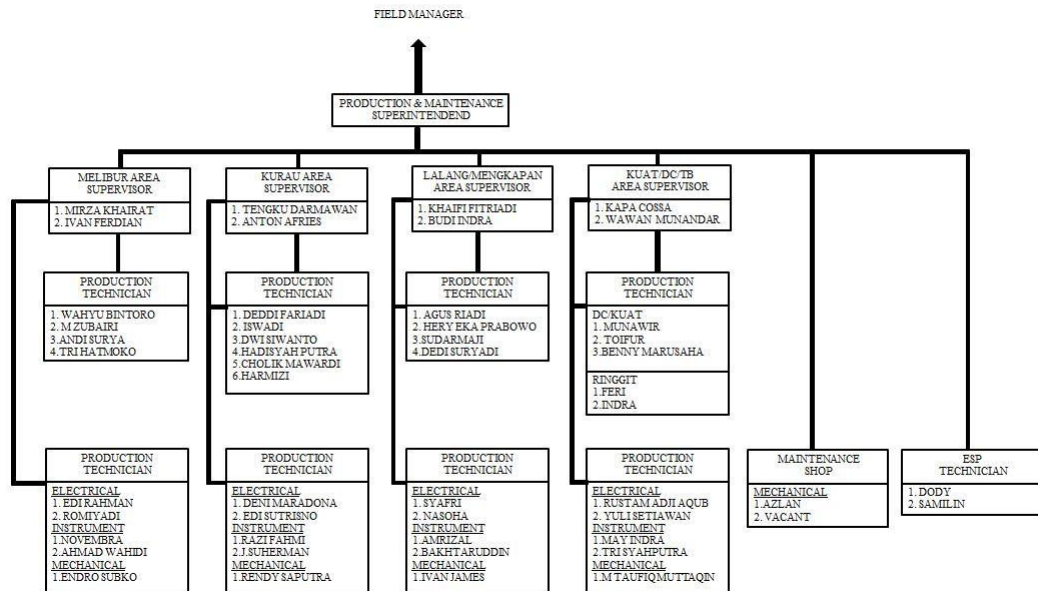
”PT. IMBANG TATA ALAM intends to be distinguished-remarkable, reliable, efficient, highly profitable, and an independent company with particular focus in oil and gas exploration and production.”
(PT .IMBANG TATA ALAM menuju suatu perusahaan yang berbeda-luar biasa, dapat diandalkan, efisien, berprofit tinggi, dan independen dengan fokus pada eksplorasi dan produksi minyak dan gas).

1.2.2 Misi Perusahaan

“PT. IMBANG TATA ALAM as associate of the host countries will perform all the required activities in exploration, production, and development in oil and gas assets in a safe, efficient, and reliable manner, and will optimize the assets values and maximize profitability in the best interest of all stakeholders.”

(PT. IMBANG TATA ALAM sebagai rekan dari Negara-negara tuan rumah akan melakukan semua aktivitas yang diperlukan dalam eksplorasi, produksi, dan pengembangan aset-aset minyak dan gas dalam suatu cara yang aman, efisien, dan handal, dan akan mengoptimalkan nilai dari aset-aset tersebut serta memaksimalkan profit demi keuntungan seluruh pemegang saham).

1.2.3 Struktur Organisasi PT. AMBANG TATA ALAM



Gambar 1.2 Struktur Organisasi Perusahaan
(Sumber : PT. IMBANG TATA ALAM 2022)

1.3 Tinjauan Umum Lapangan

PT. IMBANG TATA ALAM memiliki wilayah kerja di Kepulauan Riau, yaitu Pulau Padang dan Tebing Tinggi. Daerah tersebut termasuk ke dalam Provinsi Riau dan terletak di Selat Malaka. PT. IMBANG TATA ALAM mempunyai lapangan antara lain Lapangan Lalang, Lapangan Mengkapan (*offshore*), Lapangan Melibur (*onshore*), Lapangan Kurau (*onshore*), dan Lapangan Selatan (*offshore* dan *onshore*).

Lapangan yang memproduksi minyak terutama adalah Lalang dan Mengkapan (lepas pantai) kurau dan melibur (darat), dan selatan. Produksi minyak di blok ini terdiri dari 137 sumur produksi yang terbesar di berbagai lapangan.

1.3.1 Lapangan Lalang

Lapangan Lalang ditemukan pertama kali pada bulan Agustus 1980. terletak di perairan (*offshore*) Selat Lalang antara Pulau Padang dan daerah daratan Sumatera yang merupakan lapangan lepas pantai pertama yang dikembangkan oleh Hudbay Oil. Ada lima anjungan (*platform*) di Lapangan Lalang, yaitu:

1. LA (*Lalang Well Platform Alpha*)
2. LB (*Lalang Well Platform Bravo*)
3. LC (*Lalang Well Platform Charlie*)
4. LP (*Lalang Platform*), berisi peralatan-peralatan *process plant* seperti separator, kompresor, turbin, *water treatment unit*, serta *control room*.
5. LQ (*Living Quarters*), dahulunya dijadikan tempat penginapan bagi para pekerja, namun sekarang sudah tidak digunakan lagi.



Gambar 1.3 Well Lalang Platform
(Sumber : PT.Imbang Tata Alam 2022)

1.3.2 Lapangan Mengkapan

Lapangan lepas pantai Mengkapan ditemukan pada tahun 1981 dan mulai beroperasi pada 1986. Produksi minyak dari 2 anjungan satelit Mengkapan

dialirkan melalui fasilitas pemroses Lalang. Dengan demikian, lapangan Mengkapan dapat dianggap sebagai bagian integral dari kegiatan operasi lapangan Lalang.

Rancangan bangunan dan peralatan kedua anjungan satelit kepala sumur di lapangan Mengkapan adalah serupa dengan instalasi satelit Lalang. Demikian juga kedalaman sumur dan teknik produksi yang digunakan. Penurunan produksi di kedua lapangan ini secara alami disertai dengan kenaikan jumlah air terproduksi. Untuk mengatasi hal tersebut, dipasang unit pemisahan air “*hydrocyclone*”. Pembuangan limbah air ini terlihat pada kaki-kaki anjungan berupa uap air. Penggunaan “*hydrocyclone*” mengurangi beban penanganan air pada unit pemroses Lalang dan meningkatkan kapasitas pipa Mengkapan.

Lapangan lepas pantai Lalang dan Mengkapan diproduksi dari sumur-sumur berkedalaman antara 4000-5000 kaki dengan menggunakan pompa listrik yang ditanam didalam sumur. Sumur-sumur dibor secara berarah dengan kemiringan mencapai 40 derajat untuk menjangkau seluruh bagian dari cekungan. Reparasi sumur dikerjakan dengan tongkang reparasi *rig* yang ditambat di anjung manakala reparasi diperlukan. Hasi dari produksi yang diperoleh dialirkan ke *Lalang Process Plant* melalui pipa bawah laut (*subsea pipeline*). Ada dua anjungan (*platform*) di Lapangan Mengkapan, yaitu:

1. MD (*Mengkapan Well Platform Delta*)
2. ME (*Mengkapan Well Platform Echo*)

1.3.3 Lapangan Melibur

Lapangan melibur terletak di daratan Pulau Padang bagian timur. Lapangan ini mulai berproduksi pada 1986 dan merupakan akumulasi minyak dari 2 sumber yang terpisah. Minyak yang diproduksi diolah di unit pemroses Melibur, dengan memisahkan kandungan air dan gas dari produksi minyak yang dihasilkan. Air terproduksi diolah hingga memenuhi baku mutu dan dibuang ke laut. Gas yang dihasilkan dikeringkan dan digunakan sebagai pembangkit listrik setempat. Minyak mentah yang dihasilkan dipompa dan dialiri melalui pipa yang melintasi Pulau Padang, dan ditimbun di tangki penampungan OSB Ladinda.

Minyak diproduksi dengan menggunakan pompa listrik atau pompa ulir yang ditanam didalam sumur dengan kedalaman 1000 kaki. Sumur tunggal BZ digabungkan dengan lapangan Melibur dan mulai beroperasi pada tahun 1990.

Ada tiga daerah pengeboran minyak di Melibur, yaitu

- 1) *Melibur North-West*
- 2) *Main Melibur*
- 3) *Melibur South East*

1.3.4 Lapangan Kurau

Lapangan minyak Kurau ditemukan pada 1986 dan fasilitas saat ini mulai dioperasikan pada tahun 1990. Kurau terdiri dari 2 buah akumulasi minyak dan diproduksi melalui 3 rangkaian cluster (pengumpul) dimana sumur- sumur dapat diuji dan aliran fluida dari sumur didinginkan sebelum diteransfer ke fasilitas proses utama Kurau.

Di Kurau minyak mentah dipisahkan dalam 3 tahap dari kandungan air dan gasnya. Semua sumur di Kurau dipompa dengan pompa listrik dari kedalaman 5000 kaki dengan pengembangan utama pemboran berarah yang dipusakan dari *clusters*. Lapangan Kurau terletak di Pulau Padang, mulai dikembangkan pada sumur MSAC pada bulan April 1986.

Di *Kurau Process Plant* dilakukan proses pemisahan fluida. Air sebagai fraksi terbesar dikeluarkan lewat bawah kolom, kemudian dialirkan ke *closed drain* dan diproses lebih lanjut di peralatan *water treatment (coalescer dan floatation unit)* untuk dihilangkan minyak sebelum dibuang ke laut. Minyak yang keluar di separator dialirkan ke *Lalang Process Plant* untuk diproses lagi bersama fluida dari sumur-sumur Lalang sebelum dialirkan ke tanker penyimpanan Ladinda. Sedangkan gas dikeluarkan lewat atas kolom separator, lalu dialirkan ke *booster compresor* untuk dinaikan tekanannya sebelum dikirim ke Lalang dan Melibur sebagai bahan bakar turbin pengganti diesel/solar (*sistemdual fuel*).

Kurau telah dipilih menjadi pusat penyangga operasi dan dilengkapi dengan sarana akomodasi, perkantoran, perbengkelan, serta sarana Pergudangan. Keberadaan pusat lingkungan dan pengendalian kerugian (ELC) di Kurau juga menjadi bagian penting dari kegiatan operasi EMP dalam memonitor kegiatan-kegiatan operasi sehingga memenuhi standar internasional bidang lingkungan, kesehatan dan keselamatan.

1.3.5 Lapangan Selatan

Proyek selatan memberikan peluang untuk memproduksi beberapa lapangan minyak sekala kecil baik yang ada di daratan maupun yang ada di lepas pantai Pulau Padang dan Pulau Tebing Tinggi. Minyak mentah dikumpulkan dari lapangan lepas pantai MSN serta MSAI, MSBA, MSBT dan MSBQ yang terletak di daratan Pulau Tebing Tinggi dan Pulau Padang, dan disalurkan melalui pipa ke Kurau untuk diproses.

Di pulau Tebing Tinggi disediakan sebuah geladak yang dilengkapi dengan fasilitas pengetesan sumur dan pusat pembangkit tenaga listrik. Dari geladak ini generator yang digerakkan oleh mesin diesel menyediakan sumber tenaga untuk sumur-sumur dan sarana serta prasarana yang ada di daerah ini. Pengembangan sumur-sumur lapangan selatan di Pulau Padang seluruhnya menggunakan generator tersendiri yang dipasang di daerah terpencil.

1.3.6 Terminal Unit *Oil Storage Tanker* (Gandini).

Terminal unit oil storage tanker (Gandini) merupakan fasilitas unit pengumpul terakhir yang berada di tengah lautan, semua unit proses yang ada di EMP Malacca strait S.A disalurkan melewati pipa bawah laut melintasi pulau Padang adapun yang ditimbun di terminal adalah minyak mentah yang sudah di proses dengan kandungan air sebesar 99% , minyak ini siap dijual ke luar negeri maupun dalam negeri.



Gambar 1.4 Terminal unit oil storage tangker (Gandini)
(Sumber: PT.Imbang Tata Alam2022)

1.4 Ruang lingkup PT. IMBANG TATA ALAM

Berikut adalah gambaran peta kawasan dan semua unit yang ada dari perusahaan PT. IMBANG TATA ALAM lapangan produksi antara lain Lapangan Lalang, Lapangan Mengkapan (*offshore*), Lapangan Melibur (*onshore*), Lapangan Kurau (*onshore*), dan Lapangan Selatan (*offshore* dan *onshore*).

1. Peta Area Wilayah Kawasan PT. IMBANG TATA ALAM



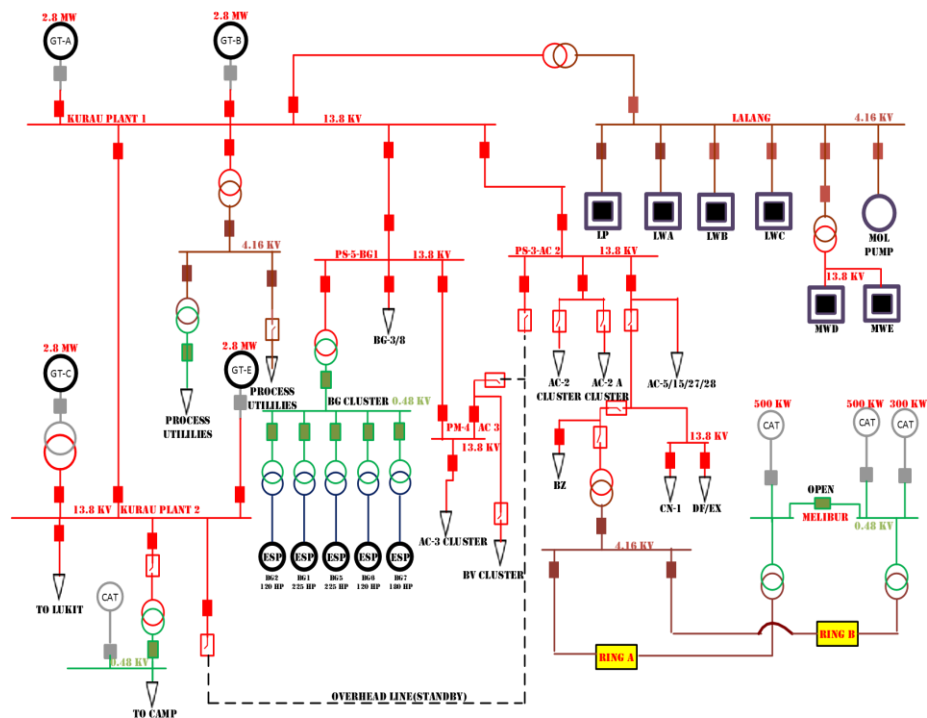
Gambar 1.5 Peta PT. Imbang Tata Alam
(Sumber : PT.Imbang Tata Alam 2022)

2. Peta Area Gambaran Fasilitas Produksi PT. IMBANG TATA ALAM



Gambar 1.6 Peta area lapangan produksi PT. IMBANG TATA ALAM
(Sumber : PT.Imbang Tata Alam2022)

3. Single Line Diagram Sistem Kelistrikan PT Imbang Tata Alam



Gambar 1.7 Single Line Diagram Sistem Kelistrikan PT Imbang Tata Alam
(Sumber : PT.Imbang Tata Alam 2022)

BAB II

DESKRIPSI KEGIATAN SELAMA KP(KERJA PRAKTEK)

2.1 Spesifikasi Kegiatan yang dilaksanakan

Selama pelaksanaan Kerja Praktek (KP) di PT. EMP MALLACA STRAIT S.A. di wilayah Riau Kabupaten Kepulauan Meranti penulis ditempatkan di workshop maintenance electric di mana divisi ini memelihara dan memperbaiki peralatan listrik dan sistem kelistrikan pada PT. EMP MALLACA STRAIT S.A. dari tanggal 2 Juli sampai dengan 30 Agustus 2019.

2.2 Agenda Kegiatan Harian Kerja Praktek (KP)

Agenda kegiatan harian merupakan pekerjaan kegiatan yang dikerjakan selama kegiatan kerja praktek dilakukan. Adapun Agenda kegiatan harian kerja praktek (KP) dapat dilihat berdasarkan tabel berikut ini:

Tabel 2. 1 Agenda Kegiatan Minggu ke-1

NO	HARI DAN TANGGAL	KEGIATAN
1	Senin,6 Juni 2022	Memperkenalkan diri dengan VAR (Humas) dan karyawan PT. IMBANG TATA ALAM
2	Selasa,7 Juni 2022	Pembaharuan surat cek kesehatan yang kadaluarsa
3	Rabu, 8 Juni 2022	Pemeliharaan motorcooler diplatform
4	Kamis, 9 Juni 2022	Pengenalan di area kurau plant PT IMBANG TATAALAM
5	Jumat,10 Juni 2022	Disconnect mesin las 480vdi platform

Tabel 2. 2 Agenda Kegiatan Minggu ke-2

NO	HARI DAN TANGGAL	KEGIATAN
1	Senin, 13 Juni 2022	Pemeliharaan generator
2	Selasa, 14 Juni 2022	Splashing kabel 400 mm ² 3 phase
3	Rabu, 15 Juni 2022	Splashing kabel 400 mm ² 3 phase
4	Kamis, 16 Juni 2022	Clean up motor 3 phase Di platform
5	Jum'at, 17 Juni 2022	Perakitan panel distribusi

Tabel 2. 3 Agenda Kegiatan Minggu ke-3

NO	HARI DAN TANGGAL	KEGIATAN
1	Senin, 20 Juni 2022	Pemeliharaan genset di platform
2	Selasa, 21 Juni 2022	Pengecekan Battery Charger di platform
3	Rabu, 22 Juni 2022	Load test genset caterpillar 800Kw menggunakan Load Bank 1MW
4	Kamis, 23 Juni 2022	Monitoring Circuit Control (MCC) di Well
5	Jum'at, 24 Juni 2022	Diskusi tentang generator dan turbin

Tabel 2. 4 Agenda Kegiatan Minggu ke-4

NO	HARI DAN TANGGAL	KEGIATAN
1	Senin-jum'at	Pemeliharaan Generator Turbin

Tabel 2. 5 Agenda Kegiatan Minggu ke-5

NO	HARI DAN TANGGAL	KEGIATAN
1	Senin 4 Juli 2022	Pemasangan lampu di areaDC LUKIT
2	Selasa 5 Juli 2022	Pemasangan lampu di area KURAU PLANT
3	Rabu, 6 Juli 2022	Survei panel agitator
4	Kamis, 7 Juli 2022	Pengkoneksian motoragitator
5	Jumat, 8 Juli 2022	Pengoknesian panelDistribusi

Tabel 2. 6 Agenda Kegiatan Minggu ke-6

NO	HARI DAN TANGGAL	KEGIATAN
1	Senin, 11 Juli 2022	Splashing kabel
2	Selasa – Kamis, 12-14 Juli 2022	Pemeriksaan MotorControl Center
3	Jumat, 15 Juli 2022	Pemasangan lampu

Tabel 2. 7 Agenda Kegiatan Minggu ke-7

NO	HARI DAN TANGGAL	KEGIATAN
1	Senin - Jumat 18 - 22 Juli 2022	Ganti bearing motorcooler

Tabel 2. 8 Agenda Kegiatan Minggu ke-8

NO	HARI DAN TANGGAL	KEGIATAN
1	Senin, 25 Juli 2022	Connect panel ESP
2	Selasa, 26 Juli 2022	Check trafo di area AC2
3	Rabu, 27 Juli 2022	Star uap motor 30 hppada sumur minyak

4	Kamis, 28 Juli 2022	Install genset with Powersumur esp
5	Jumat, 29 Juli 2022	Splashing kabel di AC2

Tabel 2. 9 Agenda Kegiatan Minggu ke-9

NO	HARI DAN TANGGAL	KEGIATAN
1	Senin, 1 Agustus 2022	Traubleshoot `
2	Selasa, 2 Agustus 2022	Check genset doosan
3	Rabu, 3 Agustus 2022	Pemeliharaan panel
4	Kamis, 4 Agustus 2022	Tes engine di platform
5	Jumat, 5 Agustus 2022	Restore Power

Tabel 2. 10 Agenda Kegiatan Minggu ke-10

NO	HARI DAN TANGGAL	KEGIATAN
1	Senin, 8 Agustus 2022	Perakitan panel distribusi
2	Selasa, 9 Agustus 2022	Wikley Chek
3	Rabu, 10 Agustus 2022	Disconnect Cable Power Variable Speed Drive
4	Kamis, 11 Agustus 2022	PM JOB at MSTQ - 03
5	Jumat, 12 Agustus 2022	Pemasangan Trafo baru diMSAI

Tabel 2. 11 Agenda Kegiatan Minggu ke-11

NO	HARI DAN TANGGAL	KEGIATAN
1	Senin, 15 Agustus 2022	Pasing test panel distribusi
2	Selasa, 16 Agustus 2022	Pengecekan grounding di DC
3	Rabu, 17 Agustus 2022	Perbaikan panel di Lalang Platform
4	Kamis, 18 Agustus 2022	Pemasangan Ven Box
5	Jumat, 19 Agustus 2022	Restore power at Pedas Plant

Tabel 2. 12 Agenda Kegiatan Minggu ke-12

NO	HARI DAN TANGGAL	KEGIATAN
1	Senin, 22 Agustus 2022	Test Variable Speed Drive
2	Selasa, 23 Agustus 2022	PM Job at MSTQ-02
3	Rabu, 24 Agustus 2022	PM Job at Charlie
4	Kamis, 25 Agustus 2022	Pemasangan lampu diMSTQ-02
5	Jumat, 26 Agustus 2022	Perbaikan Dehydrator diPedas Plant

Tabel 2. 13 Agenda Kegiatan Minggu ke-13

NO	HARI DAN TANGGAL	KEGIATAN
1	Senin, 29 Agustus 2022	Splashing kabel power diMSJ-103
2	Selasa, 30 Agustus 2022	Prepere Lighting Panel
3	Rabu, 31 Agustus 2022	Prepere Load BreakerSwitch

2.1 Deskripsi Dari Kegiatan Harian Kerja Praktek (KP)

2.1.1 Memperkenalkan Diri

Memperkenalkan diri dengan Para karyawan PT. IMBANG TATA ALAM di wilayah Riau Kabupaten Kepulauan Meranti. Selain memperkenalkan diri penulis juga di induksi terlebih dahulu yaitu di arahkan untuk menjauhi lokasi berbahaya di areal perusahaan. Kemudian baru diserahkan ke divisi *maintenance electric*.

2.1.2 Safety Briefing

Setiap hari nya diadakan rapat pada pukul 07:00 pagi yang di hadiri oleh seluruh divisi yaitu *electric, mechanic, instrument*, dan inspeksi untuk membahas pekerjaan yang telah dikerjakan juga yang akan dilaksanakan, selain membahas tentang masalah pekerjaan rapat ini juga membahas tentang keselamatan kerja.



Gambar 2. 1 Safety briefing
(Sumber : Dokumentasi 2022)

2.1.3 Weekly Check

Weekly check adalah kegiatan rutinitas yang dilakukan setiap minggunya untuk memantau kinerja peralatan atau *supply* masih bekerja dengan optimal. adapun pekerjaan yang dilakukan salah satu nya mengecek kondisi baterai dengan melakukan pengukuran terhadap tegangan baterai, level air pada baterai, mengukur tegangan charger baterai dan pengukuran baterai per *cell* nya pada masing-masing platform. Bila ditemukan kondisi suatu peralatan tidak bekerja atau bekerja tidak optimal maka akan dilakukan pemeliharaan atau perbaikan.



Gambar 2. 2 Monitoring kondisi baterai
(Sumber : Dokumentasi 2022)

2.1.4 Pemeliharaan Emergency Genset

Genset di gunakan sebagai cadangan saat sumber listrik utama padam. Hal ini membuat genset sangat jarang digunakan. Pemeliharaan genset dilakukan untuk memastikan bahwa genset bekerja secara optimal pada saat dibutuhkan.

Pekerjaan yang dilakukan pada saat pemeliharaan genset adalah mengukur tahanan lilitan pada stator generator, mengukur tahanan lilitan pada exciter, mengukur tahanan lilitan pada permanent magnet.

Kemudian selanjutnya mengukur tegangan dan level air pada batrai starter. Baru setelah itu dilakukan test running pada genset untuk memastikan bahwa genset bekerja dengan baik.



Gambar 2. 3 Pemeliharaan emergency genset
(Sumber : Dokumentasi 2022)

2.1.5 Tes Load Genset

Genset yang telah lama tidak digunakan harus di lakukan pemeliharaan atau *running test* untuk mengetahui kemampuan atau kapasitas sebuah genset menggunakan *load bank*. *Load bank* adalah serangkaian *heater* atau elemen pemanas yang digunakan untuk mengetahui kapasitas suatu genset.

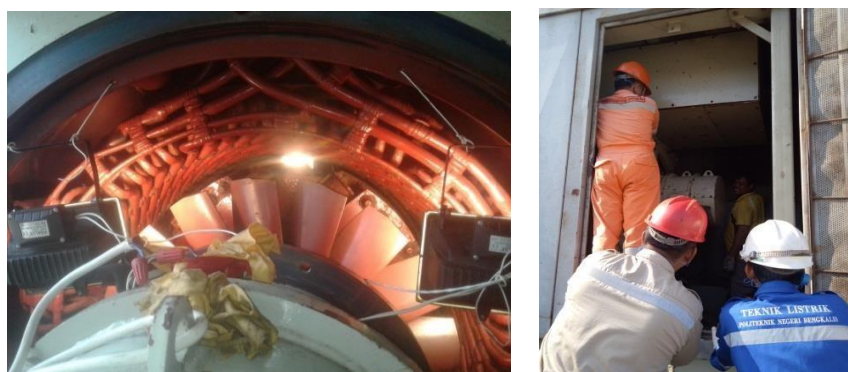


Gambar 2. 4 Tes kemampuan genset menggunakan load bank
(Sumber : Dokumentasi 2022)

2.1.6 Pemeliharaan Generator Turbin

Pembangkit yang telah beroperasi selama 4000 jam akan dilakukan pemeliharaan baik di turbin maupun di generator nya. Pekerjaan yang dilakukan yaitu mengukur dan membandingkan hasil pengukuran dengan set point yang telah ditentukan. Setelah pengambilan data dilakukan maka diketahui apakah hasil pengukuran tersebut masih dalam batas toleransi yang ditentukan ($\pm 5\%$).

Adapun pengukuran yang dilakukan adalah pada bagian kumparan stator generator, kumparan rotor generator, kumparan stator eksiter, kumparan rotor eksiter dan panel kontrol generator turbin. Selain itu bagian dalam generator juga dilakukan pencucian dengan cara menyemprotkan cairan khusus yaitu *biogenic*. Setelah dilakukan pencucian maka bagian dalam dalam generator akan dilakukan proses pengeringan dengan menggunakan lampu halogen .



Gambar 2. 5 Pemeliharaan generator turbin
(Sumber : Dokumentasi 2022)

2.1.7 Shee meeting

Shee meeting adalah program penting yang di lakukan secara berskala, di mana program ini di laksanakan dalam kurun waktu tertentu, seperti dalam jangka waktu sebulan sekali untuk memastikan komunikasi atasan-pekerja yang dilakukan secara efektif dengan menggunakan jalur komunikasi yang tepat dan memungkinkan pekerja untuk berpartisipasi dan memberikan saran dan informasi penting terkait masalah keselamatan dan kesehatan kerja.



Gambar 2. 6 Shee Meeting Maintenance
(Sumber : Dokumentasi 2022)

2.2 Target yang diharapkan

Adapun target yang diharapkan selama proses kerja praktek (KP) adalah sebagai berikut :

1. Dapat melihat, mengetahui dan memahami secara langsung penerapan ilmu yang didapatkan di bangku kuliah.
2. Dapat mengetahui permasalahan-permasalahan yang timbul di lapangan serta mencari solusi penyelesaiannya.
3. Supaya dapat belajar berdisiplin dan bermasyarakat sesuai dengan tuntutan kesepakatan bersama di dunia kerja.
4. Supaya dapat menjalin kerjasama yang baik antara politeknik bengkalis dengan manajer dan karyawan PT. IMBANG TATA ALAM bagian *maintenance electric*.
5. Dapat menerapkan ilmu dalam kaitannya dengan masalah perawatan, perbaikan dan proses pembangkitan dan pendistribusian tenaga listrik.
6. Supaya bisa berfikir dengan wawasan manajemen yang luas dalam bekerjasama dengan orang lain dari berbagai bidang keahlian yang masing-masing berbeda.

7. Agar dapat membiasakan diri bekerja secara professional.

2.3 Perangkat Lunak Dan Keras Yang Digunakan

Adapun perangkat lunak dan keras yang digunakan untuk melakukan kegiatan Kerja Praktek (KP) di PT. IMBANG TATA ALAM Wilayah Riau Area Kepulauan Meranti yaitu yang tertera di tabel berikut:

Tabel 2. 14 Perangkat Lunak dan Keras

Perangkat lunak	Perangkat keras
a. Aplikasi word komputeryang dipergunakan untuk menyusun laporan KP (Kerja Praktek) yang telah dilakukan di PT. IMBANG TATA ALAM Wilayah Riau Area Kabupaten Kepulauan Meranti.	a. Multimeter b. Clamp ampere c. Tang kombinasi d. Obeng e. Megger f. Tang potong g. Test pen h. Under ground cable detector i. Bor j. Kuas k. Dan Lain-Lain
b. Aplikasi excel yang digunakan untuk menghitung dan menggambar dalam proses pembuatan laporan.	

Dari uraian tabel diatas, bahwa dalam melaksanakan kegiatan Kerja Praktek (KP) lebih banyak menggunakan perangkat keras dibandingkan dengan perangkat Lunak, dan perangkat keras tersebut sangat sering digunakan dalam pelaksanaan Kerja Praktek (KP).

2.4 Data-Data Yang Diperlukan

Di sini penulis membutuhkan data-data dalam kelancaran penyusunan laporan Kerja Peraktek (KP) yaitu :

- a. Pengertian Variable Speed Drive
- b. Pengendalian Variable Speed Drive
- c. Prinsip Pengaturan Variable Speed Drive
- d. Motor induksi 3 phasa

2.5 Kendala yang Dihadapi Penulis

Dalam penyusunan laporan Kerja Praktek (KP) ini tidak mudah bagi penulis untuk menyelesaikan laporan, dan kendala yang sering di hadapi oleh penulis dalam penyusunan laporan ini adalah sulit mendapatkan buku referensi dan data- data yang di butuhkan oleh penulis.

BAB III ”VARIABEL SPEED DRIVE (VSD)”

3.1 Variable Speed Drive

Variable Speed Drive atau juga disebut dengan Variable Frequency Drive atau singkatnya disebut dengan Inverter adalah suatu rangkaian yang mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC dengan nilai tegangan dan frekuensi dapat diatur. Fungsi inverter adalah untuk merubah kecepatan motor induksi dengan cara merubah frekuensi inputnya seperti (rumus 3.1) di bawah ini:

$$n = \frac{120 \cdot f}{p} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana : n = Putaran per menit

f = Frekuensi (Hertz)

p = Jumlah Kutub

Variable Speed Drive merupakan alat untuk mengatur kecepatan putaran motor dengan cara mengubah frekuensi listrik sesuai dengan kecepatan motor yang diatur, Sebuah *Variabel Speed Drive (VSD)* adalah suatu sistem untuk mengendalikan kecepatan rotasi motor listrik arus bolak-balik (AC) dengan mengendalikan frekuensi listrik yang diberikan kemotor. VSD juga dikenal sebagai *Adjustable Frekuensi Drive (AFD)*, *Variable Frekuensi Drive (VFD)*, *AC Drive*, *Microdrives* atau *Inverter Drive*.

Pada dasarnya VSD merupakan sebuah alat yang merubah tegangan bolak-balik dari tegangan searah dengan cara pembentukan gelombang. Namun gelombang tegangan yang terbentuk dari inverter tidak berbentuk sinusoida melainkan berbentuk gelombang dengan bentuk persegi. Pembentukan tegangan AC dilakukan dengan menggunakan dua pasang saklar seperti contoh ditabel 3.1 dibawah ini:

Tabel 3. 1 Pembentukan Tegangan AC

Item	Metode	Keterangan	Hasil
Saklar S1 - S4	Beri Tegangan DC	Secara Bergantian	Aktif
Saklar S1 - S4	Kondisi Hidup	Arus mengalir A ke B	Terbentuk Tegangan Positif
Saklar S2-S3	Kondisi Hidup	Arus mengalir B ke A	Terbentuk Tegangan Negatif
Saklar S1 - S4 dan Saklar S2-S3	Pada 1/2 periode pertama arus dari A ke B dan pada 1/2 periode kedua arus mengalir dari B ke A		Terbentuk Gelombang arus bolak-balik (Sinusoida)
Saklar S1 - S4 dan Saklar S2-S3	Mengatur ON - OFF transistor selama 0,5 detik		Menghasilkan gelombang AC frekuensi 1 Hz

3.1.1 Spesifikasi Variable Speed Drive

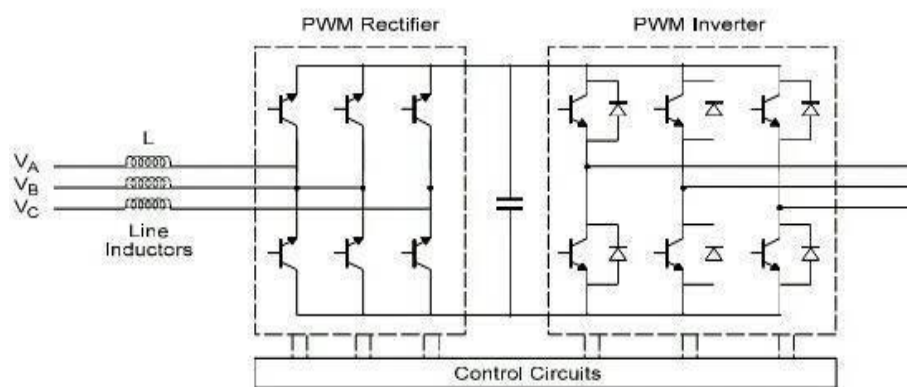
Pada skripsi ini VSD yang digunakan Micromaster 440 produk Siemens. Inverter ini menggunakan sumber tegangan 3 fasa sebesar 380 -400 volt dengan frekuensi 50 Hz, yang kemudian diubah menjadi tegangan AC 3 fasa dan menghasilkan frekuensi dan tegangan yang variabel dimana frekuensi keluarannya mulai dari 5 sampai 50 Hz sedangkan kapasitas dayanya ialah sebesar 0,12 kW - 250 kW. Dimensi inverter ini 326 x 1400 x 356 mm dan mampu bekerja pada suhu antara -10° C sampai 150° C. Interface VSD berupa keypad.



Gambar 3. 1 Panel Variable Speed Drive (VSD)
(Sumber: Dokumentasi 2022)

3.1.2 Struktur Variable Speed Drive

Struktur VSD memperlihatkan transistor yang menghasilkan daya arus bolak-balik (AC) dengan frekuensi dari sumber komersial yaitu (50 Hz atau 60 Hz). Sirkuit konverter yang mengubah sumber AC komersial menjadi sumber DC dan menghilangkan riak (ripple) pada output DC. Bagian kedua adalah sirkuit inverter yang mengubah arus searah menjadi arus AC tiga fasa dengan frekuensi beragam (dapat diatur) kedua sirkuit ini disebut sirkuit utama. Bagian ketiga adalah sebuah sirkuit kontrol berfungsi sebagai pengontrol sirkuit utama. Gabungan keseluruhan sirkuit ini disebut unit VSD.



Gambar 3. 2 Sirkuit Inverter VSD
(Sumber : Rizki Ananda 2017)

Inverter adalah piranti yang mengubah DC menjadi AC. Prinsip dasarnya akan dijelaskan dengan model arus bolak-balik satu fasa paling sederhana. Pada model ini dijelaskan metode perubahan arus searah menjadi arus bolak-balik dimana sebuah lampu menjadi beban. Empat saklar S1, S2, S3, S4 dihubungkan kecatu daya DC dan dihidup-matikan berselang-seling untuk menghasilkan arus bolak-balik.

Umumnya S1-S4 dan S2-S3 dihidupkan untuk jangka waktu durasi yang sama. Umpamanya durasi dalam satu siklus satu detik, maka frekuensinya (f) adalah:

$$F = 1/t_0 \text{ (Hz)} \dots\dots\dots (3.2)$$

Arus bolak-balik tiga fasa. Dasar sirkuit inverter tiga fasa. Dengan menghidup-matikan S1 sampai S6, bentuk gelombang pulsa dengan intervalsama melewati U-V, V-W, W-U, dan tegangan AC gelombang segi empat diterima motor, dengan mengubah periode hidup-mati saklar, besar frekuensi output sesuai keinginan dapat diterima motor. Dengan mengubah tegangan AC tegangan input kemotor juga dapat diubah-ubah, prinsip kerja yang sederhana :

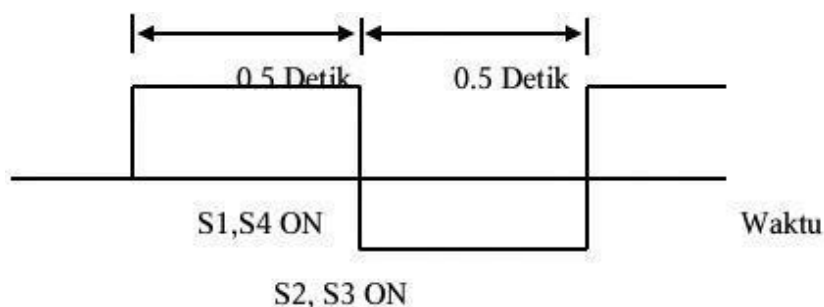
1. Tegangan yang masuk dari jala-jala 60 Hz dialirkan ke board Rectifier/ penyearah DC, dan ditampung ke bank capacitor. Dari AC dijadikan DC.
2. Tegangan DC kemudiandiumpankankeboard inverter untuk dijadikan AC kembalidengan frekuensisesuai kebutuhan. Jadi dari DC ke AC yang komponen utamanyaadalah semikonduktor aktif seperti IGBT. Dengan menggunakan frekuensi carrier (bisa sampai 20 kHz), tegangan DC dicacahdan dimodulasisehingga keluar tegangandan frekuensi yang diinginkan.

Struktur Sirkuit Inverter 3 Fasa, Enam transistor menggantikan fungsi enam saklar pada sirkuit, yang dihubungkan ke motor tiga fasa. Transistor dihidup-matikan berselang-seling untuk menjalankan motor dengan mengganti urutan mati hidupnya transistor dan arah perputaran motor juga dapat berbalik.

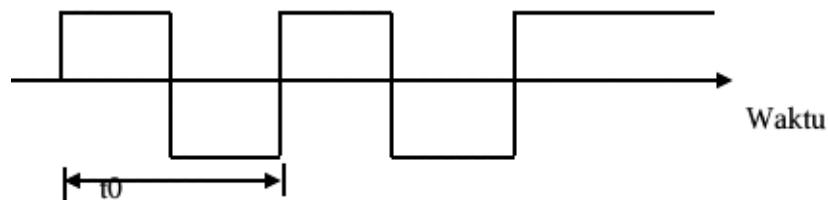
Sebuah transistor terdiri dari tiga buah terminal kolektor (C), sebuah Emitor (E), Basis (B), dan Gerbang (G), untuk IGBT. Bila arus mengalir melewati basis, C-E tersambung (saklar hidup). Transistor dapat melakukan fungsi saklar (hidup mati) seperti saklar S dengan cepat transistor basis tertutup adalah istilah fungsi perlindungan inverter, dimana sinyal basis (sinyal pintu untuk IGBT) dimatikan, pada inverter keenam transistor dimatikan bersamaan untuk memisahkan motor dan inverter sehingga motor akan berhenti.

Berbagai metode untuk mengubah tegangan DC ke AC. Seperti dijelaskan dalam karakteristik motor yang dijalankan dengan inverter, tegangan harus disesuaikan dengan pola V/f untuk menjalankan sebuah motor standar dengan inverter. Karna sirkuit inverter bertransistor merupakan inverter sumber tegangan bagi motor. Terdapat berbagai jenis inverter seperti terlihat dibawah menurut caranya mengubah tegangan.

Sirkuit Konverter, sirkuit konverter berfungsi untuk mengubah sumber tegangan AC ke tegangan DC. Sirkuit Konverter terdiri atas: konverter, kapasitor penghalus dan sirkuit peredam arus masuk. Sistem kontrol inverter dan fungsi auto tuning. Kontrol V/f, kontrol vektor fluksi magnetis serbaguna atau (*general-purpose magnetic flux vector control*), kontrol vektor fluksi magnetis tinggi (*advance magnetic flux vector control*) dan kontrol vektor (closed loop).



Gambar 3. 3 Bentuk Gelombang AC 1 Hz
(Sumber :Rizki Ananda 2017)



Gambar 3. 4 Jumlah Frekuensi
(Sumber :Rizki Ananda 2017)

Lalu auto tuning berfungsi agar inverter memberi motor output sesuai kondisi konstanta rangkaian motor yang ada, inverter ada yg menggunakan satu phasa dan juga tiga phasa.

3.1.3 Inverter Tiga Phasa

Pada dasarnya prinsip kerja inverter tiga phasa sama dengan inverter satu phasa. Yaitu dengan mengubah arus searah menjadi bolak-balik dengan frekuensi yang beragam, dimana tegangan arus DC ini dihasilkan oleh sirkuit konverter untuk kemudian diubah lagi menjadi arus AC oleh sirkuit inverter. Inverter memiliki dua buah sirkuit utama yaitu konverter dan sirkuit inverter, sirkuit konverter berfungsi untuk mengubah daya komersial AC menjadi arus searah serta menghilangkan *ripple* akibat penyearahan yang akan dilakukan oleh dioda- dioda pada sirkuit konverter ini dengan menggunakan kapasitor penghalus (C). Tegangan DC dari konverter itu kemudian menjadi sumber tegangan untuk transistor-transistor pada sirkuit konverter selain berfungsi sebagai pengubah tegangan juga memiliki fungsi lain yaitu transistor-transistor juga mempunyai tugas utama untuk mengatur frekuensi keluaran inverter yang beragam-ragam. Hubungan antara tegangan inverter (VRO, VSO, VTO) dan tegangan output (VRS, VST, VTR).

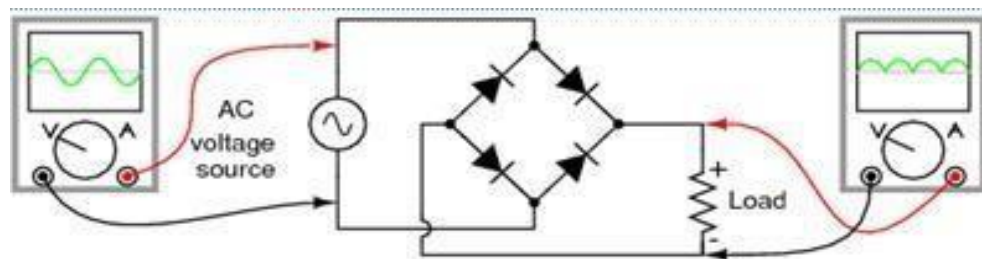
3.1.4 Penyearah Gelombang AC (Dioda Rectifier)

Penyearah/rectifier adalah pengubah sebuah tegangan arus listrik bolak-balik (AC) menjadi arus listrik searah (DC). Dalam mengubah tegangan AC menjadi DC ini diperlukan suatu komponen dimana komponen tersebut hanya

membiarkan arus listrik mengalir dari satu arah, dan biasanya terdapat dari rangkaian dioda semikonduktor. Jenis penyearah yang paling sederhana adalah penyearah setengah gelombang, hal ini berarti hanya setengah gelombang yang diperoleh oleh beban.

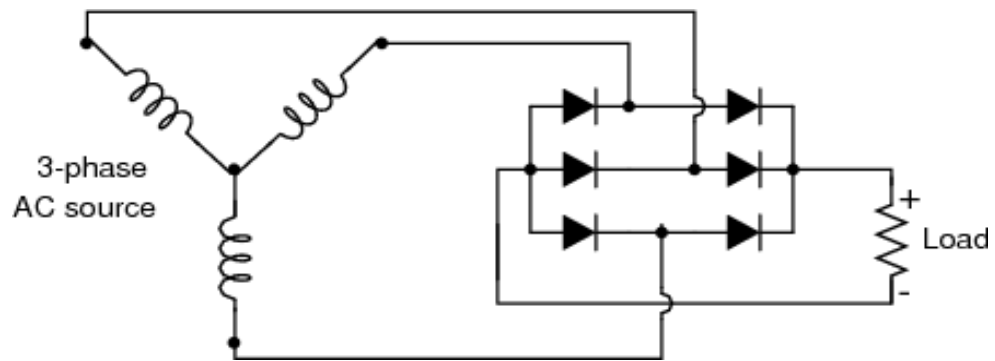
Dan jika kita ingin menyearahkan listrik AC untuk mendapatkan penggunaan penuh kedua setengah siklus dari gelombang sinus. Maka konfigurasi penyearah yang berbeda harus digunakan. Dan sirkuit seperti ini disebut penyearah gelombang penuh. Dan dalam penyearah gelombang penuh ini digunakan transformator CT (Center Tapped) dan 2 buah dioda.

Desain yang lain dari penyearah gelombang penuh yang lebih populer atau lebih sering digunakan adalah dengan sistem jembatan gelombang penuh. Dimana pada desain penyearah sistem jembatan ini dibangun dengan 4 buah dioda. Seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3. 5 Penyearah gelombang penuh dengan jembatan wheatstone
(Sumber : Rizki Ananda 2017)

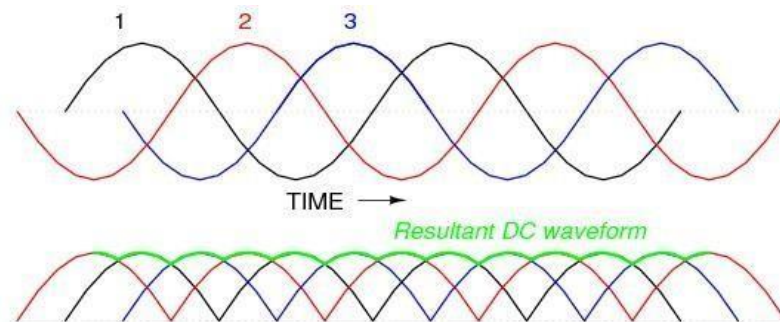
Salah satu keuntungan dalam mengingat tata letak penyearah yang seperti diatas ini adalah hal tersebut bisa dikembangkan dengan lebih mudah ke dalam versi polyphase (fasa yang lebih dari satu), seperti versi rangkaian penyearah gelombang penuh 3 fasa berikut ini.



Gambar 3. 6 Penyearah gelombang penuh 3 fasa (poly phase)
(Sumber :Rizki Ananda 2017)

Dalam penyearah gelombang penuh versi polyphase ini, pulsa fasa bergeser saling tumpang tindih, sehingga menghasilkan output tegangan DC yang jauh lebih “halus” bila dibandingkan dengan penyearah gelombang penuh versi satu fasa.

Coba perhatikan gambar dibawah ini yang menunjukkan penyearah gelombang penuh dari AC 3 fasa.



Gambar 3. 7 Gelombang AC 3 fasa keluaran penyearah gelombang penuh
(Sumber :Rizki Ananda 2017)

Dalam setiap kasus penyearah, baik itu penyearah satu fasa (*single phase*) ataupun lebih (*poly phase*), jumlah tegangan AC yang bercampur dengan tegangan DC output penyearah disebut sebagai riak tegangan. Tegangan riak ini tidak diinginkan karena dalam kebanyakan kasus tujuan dari menyearahkan tegangan AC adalah untuk mendapatkan tegangan DC yang “murni”. Pada tingkat daya yang tidak terlalu besar, tegangan riak ini dapat dikurangi dengan penyaringan atau filter

3.2 Pengendalian Tegangan Variable Speed Drive

Dalam aplikasi yang sering digunakan didunia industri sering digunakan untuk mengendalikan tegangan keluaran inverter. Terdapat beberapa teknik untuk mengendalikan tegangan keluaran inverter. Pada umumnya teknik yang sering dipakai adalah sistem PWM (*Pulse Width Modulation*), sistem kontrol yang berbeda-beda ini menghasilkan karakteristik motor yang berbeda pula seperti (getaran, suara, riak, arus motor, respon torsi).

Pada PWM beberapa pulsa hidup mati dihasilkan dalam satu siklus dan lamanya juga beragam untuk mengubah-ubah tegangan output. Jumlah pulsa hidup mati yang dihasilkan dalam satu detik disebut frekuensi pembawa. Pada sistem PWM ini getaran motor dan kebisingan motor dari komponen frekuensi sebanding dengan frekuensi pembawa yang dihasilkan, Frekuensi pembawa dari sebuah inverter bersuara akustik lebih rendah, jadi pada inverter dengan nilai frekuensi pembawa yang besar dapat menghaluskan suara bising dari motor listrik. Akan tetapi hal tersebut dapat membuat arus bocor yang terjadi antara motor dan inverter menjadi lebih besar, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya arus lebih. Untuk kondisi seperti ini pemilihan penghantar kebocoran arus ke Bumi atau pentanahan harus dilakukan dengan benar.

3.3 Prinsip Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Menggunakan VSD

Pengaturan putaran motor induksi bisa dilakukan dengan berbagai macam metode, salah satunya ialah dengan menggunakan Inverter. Awalnya rangkaian Inverter bekerja dengan menggunakan V_{in} 380/400 VAC, dengan frekuensi 60 Hz. V_{in} AC diubah menjadi DC melalui dioda bridge, tegangan yang telah disearahkan kemudian menyuplai kapasitor (untuk menyimpan muatan listrik) yang berguna untuk memperbaiki bentuk gelombang ripple yang dihasilkan oleh dioda. Dan tegangan yang sudah diperbaiki ripplanya kemudian dilanjutkan keresistor untuk membagi tegangan yang dihasilkan menjadi 24 VDC, dan

tegangan ini digunakan untuk menyuplai osilator sementara. Fungsi osilator sebagai pembagi sinyal atau yang sering disebut *Pulse Width Modulation* (PWM), setelah frekuensi terkendali dibangkitkan lalu diumpankan sinyalnya ke gate dari mosfet. Rangkaian VSD ini digunakan untuk merubah tegangan 24 VDC keluaran dari boost konverter menjadi tegangan AC 380/400 Volt dengan frekuensi yang bisa diatur-aturl (variabel) untuk mengatur putaran motor induksi tiga fasa, komponen semikonduktor yang digunakan adalah IGBT. Dalam hal ini yang dimaksud adalah pengendali motor AC bisa dikendalikan menggunakan VSD.

3.3.1 Sistem Pengontrolan PID

Proportional Integral Derivative controller merupakan kontroler untuk menentukan presisi suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpanbalik pada sistem tersebut. Komponen kontrol PID ini terdiri dari tiga jenis yaitu *Proportional*, *Integratif* dan *Derivatif*. Ketiganya dapat dipakai bersamaan maupun sendiri-sendiri tergantung dari respon yang kita inginkan terhadap suatu plant.

a. Kontrol Proporsional

Kontrol P jika $G(s) = k_p$, dengan k adalah konstanta. Jika $u = G(s) \cdot e$ maka $u = K_p \cdot e$ dengan K_p adalah Konstanta Proporsional. K_p berlaku sebagai Gain (penguat) saja tanpa memberikan efek dinamik kepada kinerja kontroler. Penggunaan kontrol P memiliki berbagai keterbatasan karena sifat kontrol yang tidak dinamik ini. Walaupun demikian dalam aplikasi-aplikasi dasar yang sederhana kontrol P ini cukup mampu untuk memperbaiki respon transien khususnya rise time dan settling time.

b. Kontrol Integratif

Jika $G(s)$ adalah kontrol I maka u dapat dinyatakan sebagai $u(t) = \int e(t) dt \cdot K_i$ dengan K_i adalah konstanta Integral, dan dari persamaan di atas. Jika $e(T)$ mendekati nol maka efek kontrol I ini semakin kecil. Kontrol I dapat memperbaiki sekaligus menghilangkan respon steady-

state, namun pemilihan K_i yang tidak tepat dapat menyebabkan respon transien yang tinggi sehingga dapat menyebabkan ketidakstabilan sistem. Pemilihan K_i yang sangat tinggi justru dapat menyebabkan output berosilasi karena menambah orde system.

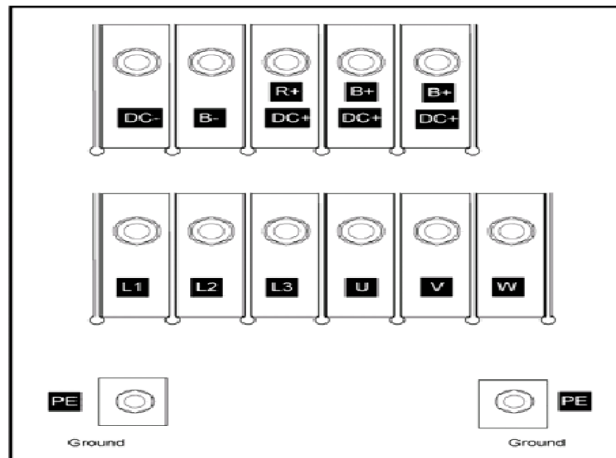
c. Kontrol Derivatif

Sinyal kontrol u yang dihasilkan oleh kontrol D dapat dinyatakan sebagai $G(s) = s \cdot K_d$. Dari persamaan di atas, nampak bahwa sifat dari kontrol D ini dalam konteks "kecepatan" atau rate dari error. Dengan sifat ini ia dapat digunakan untuk memperbaiki respon transien dengan memprediksi error yang akan terjadi. Kontrol Derivative hanya berubah saat ada perubahan error sehingga saat error statis kontrol ini tidak akan bereaksi, hal ini pula yang menyebabkan kontroler Derivative tidak dapat dipakai sendiri.

Untuk mengetahui efisiensi motor terhadap penggunaan VSD maka akan dijelaskan dengan rumus yang sederhana seperti di bawah ini:

$$\eta_{\text{motor}} = \frac{P_{\text{output}}}{P_{\text{input}}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.4)$$

Penggunaan VSD dapat mengatur kecepatan putaran motor secara lebih baik. Penggunaan VSD juga mengurangi konsumsi daya. Pengaturan putaran motor pada VSD didasarkan pada prinsip bahwa perubahan kecepatan motor sebanding dengan perubahan frekuensi input. Dengan pengaturan frekuensi, maka akan menghasilkan kecepatan putaran motor sesuai dengan yang diinginkan sekaligus penggunaan energy listrik.



Gambar 3. 8 Terminal pada VSD
(Sumber : Rizki Ananda 2017)

Terminal pada VSD berfungsi sebagai tempat berhentinya arus listrik sementara, yang akan dihubungkan ke komponen lain.

3.4 Motor Induksi Tiga Fasa

Motor induksi merupakan motor arus bolak-balik (AC) yang paling luas digunakan. Penamaannya berasal dari kenyataan bahwa arus motor ini bukan diperoleh dari sumber tertentu, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar (rotating magnetic field) yang dihasilkan oleh arus stator.



Gambar 3. 9 Motor induksi 3 phasa
(Sumber : Dokumentasi 2022)

Belitan stator yang dihubungkan dengan suatu sumber tegangan tiga fasa akan menghasilkan medan magnet yang berputar dengan kecepatan sinkron ($n_s = 120f/2p$). Medan putar pada stator tersebut akan memotong konduktor-konduktor pada rotor, sehingga terinduksi arus, dan sesuai dengan hukum lenz. Rotorpun akan turut berputar mengikuti medan putar stator. Perbedaan putaran relatif antara stator dan rotor disebut slip. Bertambahnya beban akan memperbesar kopel motor, yang oleh karenanya akan memperbesar pula arus induksi pada rotor, sehingga slip antara medan putar stator dan putaran rotorpun akan bertambah besar. Jadi, bila beban motor bertambah, putaran rotor cenderung menurun.

Motor asinkron dengan daya yang cukup besar apabila dilakukan start maka arus yang diambil dari sumber cukup besar, berkisar 3-4 kali lipat arus nominal, sehingga akan menimbulkan tegangan jatuh sesaat pada sumber tegangan yang besarnya tergantung pada impedansi sumber. Apabila sumber tegangan dihubungkan dengan peralatan beban yang lain maka adanya jatuh tegangan sesaat itu akan mengganggu dan mengurangi arus start yang cukup besar biasanya dilakukan dengan menggunakan tahanan atau reaktansi dengan mengubah hubungan Y ke Δ .

Pengaturan arah putaran pada motor asinkron tiga fasa dilakukan dengan mengubah arah putaran medan putar. Pengubahan arah medan putar biasanya dilakukan dengan mengubah urutan fasa yang masuk ke motor asinkron dengan menggunakan saklar manual atau kontaktor.

Motor induksi tiga fasa merupakan motor listrik arus bolak-balik yang paling banyak digunakan dalam dunia industri. Dinamakan motor induksi karena pada kenyataannya arus rotor motor ini bukan diperoleh dari suatu sumber listrik, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar. Dalam kenyataannya, motor induksi dapat diperlakukan sebagai sebuah transformator, yaitu dengan kumparan stator sebagai kumparan primer yang diam, sedangkan kumparan rotor sebagai kumparan sekunder yang berputar.

Motor induksi tiga fasa berputar pada kecepatan yang pada dasarnya adalah konstan, mulai dari tidak berbeban sampai mencapai keadaan beban penuh. Kecepatan putaran motor ini dipengaruhi oleh frekuensi, dengan demikian pengaturan kecepatan tidak dapat dengan mudah dilakukan terhadap motor ini. Walaupun demikian, motor induksi tiga fasa memiliki beberapa keuntungan, yaitu sederhana, konstruksinya kokoh, harganya relatif murah, mudah dalam melakukan perawatan, dan dapat diproduksi dengan karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan industri.

Motor asinkron (motor induksi) banyak digunakan pada industri sebagai penggerak.

Keuntungan motor asinkron :

- Konstruksinya sederhana tetapi kuat (terutama rotor sangkar)
- Efisiensinya tinggi
- Cara kerjanya mudah
- Ongkos pemeliharaannya murah

Bila motor asinkron bekerja pada sistem 3 fasa, besar arus dan juga fluksi pada kutub di masing-masing fasa selalu berubah sesuai dengan fungsi waktu. Fluksi-fluksi pada masing-masing kutub selalu menghasilkan fluksi total (resultant), yang bergerak mengelilingi stator dengan arah radial. Fluksi yang berputar tersebut disebut medan putar, kecepatan putarnya disebut putaran sinkron (n).

Karena adanya pergerakan relatif antara fluksi dan medan putar terhadap rotor, maka akan timbul GGL pada konduktor rotor yang merupakan rangkaian tertutup dan arus akan mengalir melalui konduktor-konduktor tersebut. Arah arus sedemikian rupa sehingga fluksi timbul menentang penyebabnya, yaitu pergerakan relatif medan putar terhadap rotor (hukum lantz). Akibatnya rotor berputar mengikuti arah medan putar. Bila kopel beban naik, Putaran (N) akan turun.

BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang penulis paparkan dari kegiatan kerja praktek dari mulai tanggal 02 Juli s/d 31 Agustus 2022, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Variable Speed Drive adalah pengatur nilai frekuensi dari tegangan output yang akan masuk ke motor induksi tiga fasa.
2. Mengatur kecepatan putar motor iduksi tiga fasa, dimana semakin besar frekuensi masukan yang di berikan maka kecepatan putar dari motor tersebut akan bertambah, begitupun sebaliknya
3. Perubahan frekuensi tersebut tidak akan mempengaruhi power yang menuju ke motor induksi tiga fasa tersebut.
4. Variable Speed Drive (VSD) mempertahankan agar power tetap konstan meskipun frekuensinya diubah-ubah.

4.2 Saran

Selama melaksanakan kerja praktek PT. EMP MALLACA STRAIT penulis menyadari bahwa ada beberapa kekurangan dalam keselamatan kerja. Oleh karna itu, penulis memberikan saran demi kebaikan kita bersama untuk kedepannya antara lain :

1. Utamakan Keselamatan, Kesehatan Kerja (K3), seperti helm, sepatu *safety*, sarung tangan, *ear plug* dll.
2. Menjauhi daerah berbahaya pada areal perusahaan
3. Mencermati bahaya apa saja yang bisa terjadi pada saat bekerja
4. Memperhatikan lingkungan sekitar PT. EMP MALLACA STRAIT agar selalu bersih dan tidak tercemar.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmam, Abrar Tanjung, Z. (2018). Analisis Penggunaan Energi Listrik Motor Induksi. *Sain, Energi, Teknologi & Industri*, 2(2), 52–59.
- Elistiyani, M. (2015). Analisis Sistem Kontrol Kecepatan Motor Berbasis Variable Speed Drive (Vsd) Pada Proses Transport Batubara Di Pt Kaltim Prima Coal. *Thesis*, 2, 22–29.
- Program, M., Teknik, S., Teknik, F., Udayana, U., Program, D., Teknik, S., Teknik, F., Udayana, U., Program, D., Teknik, S., Teknik, F., Udayana, U., dan Induksi, M. (2021). *Analisa Frekuensi Vsd*. 8(4), 103–109.
- Surabaya, P. P. (2018). (VSD) *ANALOG DAN DIGITAL DENGAN SISTEM PENCACAH TEGANGAN PADA LABORATORIUM LISTRIK POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA Prasetyo Iswahyudi*. 42–49.
- Wibowo, E. P., Zondra, E., dan Situmeang, U. (2018). Studi Penggunaan Variable Speed Drive Untuk Pengaturan Kecepatan Motor Exhaust Fan Pada Dyno Test Room PT. Trakindo Utama Pekanbaru. *Jurnal Teknik*, 12(2), 85–96.
<https://doi.org/10.31849/teknik.v12i2.1755>

LAMPIRAN

SURAT KETERANGAN

No. 008/F.GPA/8/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Dwi Riskiyadi
Tempat Tgl. Lahir : Kampung Jawa, 19 Mei 2001
Alamat : Kampung Jawa

Telah melakukan Kerja Praktek di PT. Imbang Tata Alam sejak tanggal 02 Juni 2022 sampai dengan 31 Agustus 2022 sebagai tenaga Kerja Praktek (KP). Selama bekerja di perusahaan kami, yang bersangkutan telah menunjukkan ketekunan dan kesungguhan bekerja dengan baik.

Demikianlah surat pemberitahuan ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Kurau, 31 Agustus 2022

Hormat kami,



DENI MARADONA
Electric Supv.

Lampiran 1. Surat Keterangan

PENILAIAN DARI PERUSAHAAN KERJA PRAKTEK
PT. IMBANG TATA ALAM

NAMA : DWI RISKIYADI
NIM : 3204191245
Program Studi : D4 TEKNIK LISTRIK
Politeknik Negeri Bengkalis

NO	Aspek Penilaian	Bobot	Nilai
1	Disiplin	20%	80
2	Tanggung Jawab	25%	80
3	Penyesuaian Diri	10%	79
4	Hasil Kerja	30%	80
5	Prilaku Secara Umum	15%	82
Total Jumlah (1+2+3+4+5)		100%	80,2

Keterangan :

Nilai : Kriteria
81 - 100 : Istimewa
71 - 80 : Baik Sekali
66 - 70 : Baik
61 - 65 : Cukup Baik
56 - 60 : Cukup

Catatan :

Meranti, 31 Agustus 2022



Deni Maradona
Koordinator Lapangan