

# LAPORAN KERJA PRAKTEK

VARIABLE SPEED DRIVE (VSD)



**Disusun oleh:**

**ABDUL RAHMAN**

**3204201323**

**Dosen Pembimbing:**

**Zulkifli,S.Si., M.Sc.**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**D4 TEKNIK LISTRIK**

**POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PT. IMBANG TATA ALAM**

Ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Kerja Praktek

Abdul rahman

3204201323

Kepulauan Meranti, 31 Agustus 2023

Pembimbing Lapangan  
PT. IMBANG TATA ALAM



amp  
PT. IMBANG TATA ALAM

Rustam Aji  
NP : 1800041

Dosen Pembimbing  
Program Studi  
D4 Teknik Listrik



Zulkifli, S.Si., M.Sc.  
NIP:197404032014041001

Disetujui/Disahkan Kan  
Studi D4 Teknik Listrik



Muharis S, ST., MT  
NIP : 19730204 202121 2 004

## 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 Kerja Praktek ini dengan baik. Shalawat serta salam penulis tak lupa hanturkan kepada Nabi Muhammad SAW. Suri tauladan bagi seluruh umat manusia. Penulisan Laporan 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. Ibu Muharnis, ST.,MT, selaku ketua prodi D4 Teknik Listrik
5. Bapak M. Nur Faizi, ST.,MT, selaku dosen pembimbing kerja praktek.
6. Ibu 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 2023

ABDUL RAHMAN  
NIM :3204201323

## DAFTAR ISI

### LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
<b>BAB I GAMBARAN UMUM PT. IMBANG TATA ALAM.....</b>	<b>1</b>
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
1.2.2 Misi 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
1.3.6 Terminal Unit <i>Oil Storage Tanker</i> (Gandini).....	9
1.4 Ruang lingkup PT. IMBANG TATA ALAM .....	10
<b>BAB II DESKRIPSI KEGIATAN SELAMA KP (KERJA PRAKTEK) .....</b>	<b>12</b>
2.1 Spesifikasi Kegiatan yang dilaksanakan .....	12
2.2 Agenda Kegiatan Harian Kerja Praktek (KP) .....	12
2.3 Deskripsi Dari Kegiatan Harian Kerja Praktek (KP) .....	17
2.3.1 Memperkenalkan Diri.....	17
2.3.2 Safety Briefing.....	17
2.3.3 Weekly Check.....	18
2.4 Pemeliharaan Emergency Genset.....	19
2.4.1 Tes Load Genset.....	19
2.4.2 Pemeliharaan Generator Turbin.....	20

2.4.3	Shee meeting.....	21
2.5	Target yang diharapkan .....	21
2.7	Perangkat Lunak Dan Keras Yang Digunakan .....	21
2.8	Data-Data Yang Diperlukan .....	22
2.9.1	Kendala yang Dihadapi Penulis.....	23
<b>BAB III</b>	<b>VARIABEL SPEED DRIVE (VSD) .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1.</b>	<b>Variable Speed Drive (VSD).....</b>	<b>24</b>
.3.1.1	Spesifikasi Variable Speed Drive .....	25
3.1.2	Struktur Variable Speed Drive.....	26
3.1.3	Inverter Tiga Phasa.....	29
3.1.4	Penyearah Gelombang AC ( Dioda Rectifier) .....	29
3.2	Pengendalian Tegangan Variable Speed Drive .....	32
3.3	PrinsipPengaturan Kecepatan Motor Induksi Menggunakan VSD .....	32
3.3.1	Sistem Pengontrolan PID.....	33
3.4	<b>Motor Induksi Tiga Fasa .....</b>	<b>35</b>
<b>BAB IV</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>38</b>
4.1	Kesimpulan.....	38
4.2	Saran.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>39</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Agenda Kegiatan Minggu ke-1 .....	12
Tabel 2.2 Agenda Kegiatan Minggu ke-2 .....	13
Tabel 2.3 Agenda Kegiatan Minggu ke-3 .....	13
Tabel 2.4 Agenda Kegiatan Minggu ke-4 .....	14
Tabel 2.5 Agenda Kegiatan Minggu ke-5 .....	14
Tabel 2.6 Agenda Kegiatan Minggu ke-6 .....	14
Tabel 2.7 Agenda Kegiatan Minggu ke-7 .....	15
Tabel 2.8 Agenda Kegiatan Minggu ke-8 .....	15
Tabel 2.9 Agenda Kegiatan Minggu ke-9 .....	15
Tabel 2.10 Agenda Kegiatan Minggu ke-10 .....	16
Tabel 2.11 Agenda Kegiatan Minggu ke-11 .....	16
Tabel 2.12 Agenda Kegiatan Minggu ke-12 .....	16
Tabel 2.13 Agenda Kegiatan Minggu ke-13 .....	16

## 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 2. 2 Monitoring kondisi batrai .....	18
Gambar 2. 3 Pemeliharaan emergency genset.....	19
Gambar 2. 4 Tes kemampuan genset menggunakan load bank.....	20
Gambar 3. 1 Panel Variable Speed Drive (VSD) .....	26
Gambar 3. 2 Sirkuit Inverter VSD .....	26
Gambar 3. 3 Bentuk Gelombang AC 1 Hz .....	28
Gambar 3. 4 Jumlah Frekuensi .....	29
Gambar 3. 5 Penyearah gelombang penuh dengan jembatan wheatstone .....	30
Gambar 3. 6 Penyearah gelombang penuh 3 fasa (poly phase) .....	31
Gambar 3. 7 Gelombang AC 3 fasa keluaran penyearah gelombang penuh .....	31
Gambar 3. 8 Terminal pada VSD .....	35
Gambar 3. 9 Motor induksi 3 phasa.....	35



## 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 *hudson 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 Akuisisi 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 sebagaiberikut:

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**

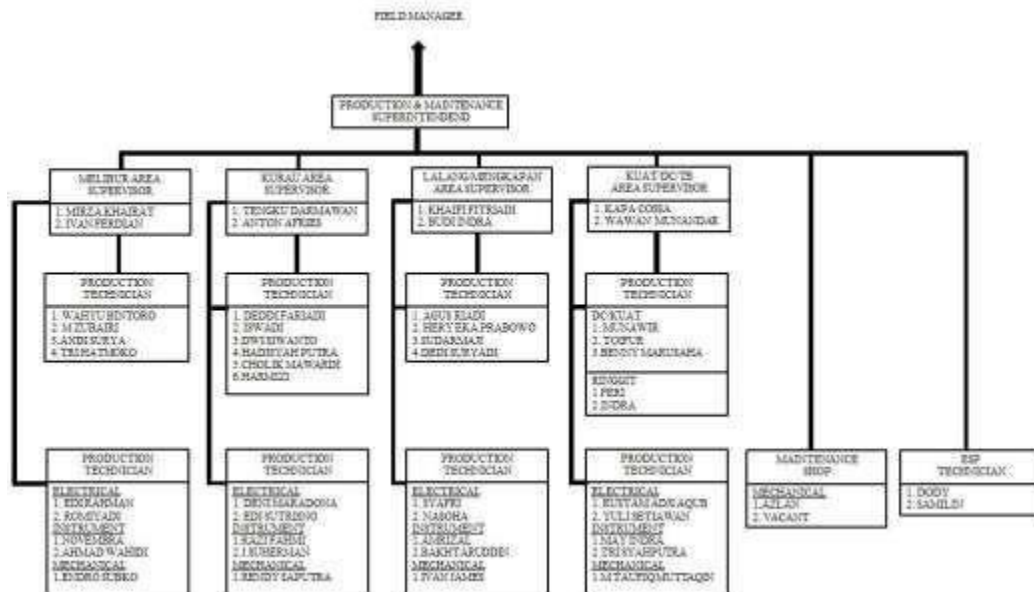
*”PT.IMBANG TATA ALAM intends to be distinguished- remarkable, reliable, efficient, highly profitable, and an independent company with particular focus in oil and gas exploration and production.”* (PT .IMBANG TATA ALAM menuju suatu perusahaan yang berbeda-luar biasa, dapat diandalkan, efisien, berprofit 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 keuntunganseluruh 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 Hubday 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 peroses Lalang. Dengan demikian, lapangan Mengkapan dapat dianggap sebagai bagian integral dari kegiatan oprasi 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 di sertai 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 peroses 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:

6. MD (*Mengkapan Well Platform Delta*)
7. 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 peroses 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 pebangkit listrik setempat. Minyak mentah yang dihasilkan dipompa dan dialiri melalu 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 pengeboran berarah yang dipusatkan 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 (*sistem dual fuel*).



Kurau telah dipilih menjadi pusat penyangga operasi dan dilengkapi dengan sarana akomodasi, perkantoran, perbengkelan, serta sarana Pergudangan. Keberadaan pusat lindungan 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 lindungan 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 negri maupun dalam negri.



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)

## **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

<b>NO</b>	<b>HARI DAN TANGGAL</b>	<b>KEGIATAN</b>
1	Senin,5 Juni 2023	Memperkenalkan diri dengan VAR (Humas) dan mempelajari input dan output pada motor
2	Selasa,6 Juni 2023	Pengenalan panel control TURBIN di kurau plant
3	Rabu,7 Juni 2023	Pengecekan Mol Pump GT B dan melakukan pengecekan phase to phase
4	Kamis, 8 Juni 2023	Pemasangan grounding untuk trafo lighting dan mencabut box lampu yang rusak
5	Jumat,9 Juni 2023	Sinkron beban dari GT A ke GT B. Function test ASD Alinbridney

Tabel 2.2 Agenda Kegiatan Minggu ke-2

	<b>HARI DAN TANGGAL</b>	<b>KEGIATAN</b>
	Senin, 12 Juni 2023	Trouble power pada breaker miss hal
	Selasa, 13 Juni 2023	Sinkron beban GT B ke GT A dan mematikan gensset
	Rabu, 14 Juni 2023	Function ASD dan pemeliharaan trafo
	Kamis, 15 Juni 2023	Sinkron beban GT A ke GT B. Function
	Jum'at, 16 Juni 2023	Pengecekan motor 50hp dan pengecekan input yang ada pada motor

Tabel 2.3 Agenda Kegiatan Minggu ke-3

	<b>HARI DAN TANGGAL</b>	<b>KEGIATAN</b>
	Senin, 19 Juni 2023	Mempelajari tentang kabel yang di gunakan pada motor ESP dan melakukan pengecekan input yang ada pada motor.
	Selasa, 20 Juni 2023	Splashing kabel power yang putus di DC
	Rabu, 21 Juni 2023	Penggantian lampu yang sudah rusak/terbakar daya 250 watt
	Kamis, 22 Juni 2023	Mengganti lampu di Charlie daya 110 watt dan perbaikan instalasi yang rusak
	Jum'at, 23 Juni 2023	Izin tidak bisa hadir karna ada musibah mbah meninggal

Tabel 2.4 Agenda Kegiatan Minggu ke-4

	<b>HARI DAN TANGGAL</b>	<b>KEGIATAN</b>
	Senin, 26 Juni 2023	Ke lokasi BKH pemasangan instalasi untuk ruangan baru 5 titik
	Selasa, 27 Juni 2023	Pembersihan lingkungan lab, pengenalan macam macam alat ukur yang sering di gunakan jika ada kerusakan,,seperti tester, meger 1000 dan meger 5000.
	Rabu, 28 Juni 2023	Pengukuran panjang kabel power yang ingin di gunakan untuk ruangan baru
	Kamis-Jumat, 29-30 Juni 2023	Libur raya haji

Tabel 2.5 Agenda Kegiatan Minggu ke-5

<b>NO</b>	<b>HARI DAN TANGGAL</b>	<b>KEGIATAN</b>
1	Senin,3 Juli 2023	Mengganti kedudukan trafo dan pemasangan gronding pada trafo
2	Selasa, 4 Juli 2023	Membongkar mesin DONFENG
3	Rabu, 5 Juli 2023	Cleaning servise DONFENG
4	Kamis, 6 Juli 2023	Pengecekan turbin GT A
5	Jumat, 7 Juli 2023	PM ( Productive Maintenance)

Tabel 2.6 Agenda Kegiatan Minggu ke-6

<b>NO</b>	<b>HARI DAN TANGGAL</b>	<b>KEGIATAN</b>
1	Senin,10 Juli2023	cable power lighting 220V
2	Selasa, 11 Juli 2023	Pengisian air batrai/wiqli dan PM turbin
3	Rabu, 12Juli 2023	Disconnect and connect pompa ESP di AC Connect 28
4	Kamis, 13 Juli 2023	Pengecekan kabel AWG 1 phase to phase dan phase to grond
5	Jumat, 14 Juli 2023	Pemasangan instalasi di BKH

Tabel 2.7 Agenda Kegiatan Minggu ke-7

<b>NO</b>	<b>HARI DAN TANGGAL</b>	<b>KEGIATAN</b>
1	Senin, 17 Juli 2023	Pengetesan ASD
2	Selasa, 18 Juli 2023	Pengecekan gronding pada penangkal petir di AC
3	Rabu, 19 Juli 2023	Pengecekan gronding penangkal petir di
4	Kamis, 20 Juli 2023	Install lighting and reapease lighting
5	Jumat, 21 Juli 2023	PM starter motor

Tabel 2.8 Agenda Kegiatan Minggu ke-8

<b>NO</b>	<b>HARI DAN TANGGAL</b>	<b>KEGIATAN</b>
1	Senin, 24 Juli 2023	Star up engine TB
2	Selasa, 25 Juli 2023	PM turbin GT C
3	Rabu, 26 Juli 2023	Pembuatan panel breaker untuk engine cutterpillar
4	Kamis, 27 Juli 2023	Laidon cable power untuk caterpillar
5	Jumat, 28 Juli 2023	Install circuit breaker for cut G553

Tabel 2.9 Agenda Kegiatan Minggu ke-9

<b>NO</b>	<b>HARI DAN TANGGAL</b>	<b>KEGIATAN</b>
1	Selasa, 1 Agustus 2023	Disconnect cable power and power control air compressor C624
2	Rabu, 2 Agustus 2023	Conect power cable and power control
3	Kamis, 3 Agustus 2023	Conect cable power 220v for Wellding meccin facility job at
4	Jumat, 4 Agustus 2023	Disconnect and conect power 480 at DC Mid

Tabel 2.10 Agenda Kegiatan Minggu ke-10

<b>NO</b>	<b>HARI DAN TANGGAL</b>	<b>KEGIATAN</b>
1	Senin, 7 Agustus 2023	Conect power lighting 220 at
2	Selasa, 8 Agustus 2023	Sinkron beban GT B ke GT E
3	Rabu, 9 Agustus 2023	Pemasangan lampu 110 di kurau
4	Kamis, 10 Agustus 2023	Starting coller / blower dan melakukan pengecakan output amper masing-masing phase
5	Jumat, 11 Agustus 2023	Conect lighting LED 220V at

Tabel 2.11 Agenda Kegiatan Minggu ke-11

<b>NO</b>	<b>HARI DAN TANGGAL</b>	<b>KEGIATAN</b>
1	Senin, 14 Agustus 2023	Conect cable power 220v for welding meccin facility job at
2	Selasa, 15 Agustus 2023	Switch on breaker lamp at IT
3	Rabu, 16 Agustus 2023	Repair splashing power cable 13,8 KV from BG to
4	Kamis, 17 Agustus 2023	Libur 17 Agustus
5	Jumat, 18 Agustus 2023	Servise and replease bearing motor moyno for msj 54

Tabel 2.12 Agenda Kegiatan Minggu ke-12

<b>NO</b>	<b>HARI DAN TANGGAL</b>	<b>KEGIATAN</b>
1	Senin, 21 Agustus 2023	Repair and troble shoting genset
2	Selasa, 22 Agustus 2023	Disconnect cable power msj 73
3	Rabu, 23 Agustus 2023	Check under grond cable at kurau camp blok facility
4	Kamis, 24 Agustus 2023	Replace battraai compressor A and B
5	Jumat, 25 Agustus 2023	Load test baby dor man



Tabel 2 13Agenda Kegiatan Minggu ke-13

NO	HARI DAN TANGGAL	KEGIATAN
1	Senin, 28 Agustus 2023	Dismantel motor moino AD 1 from msj
2	Selasa, 29 Agustus 2023	Replace lighting 220v at camp
3	Rabu, 30 Agustus 2023	Check under grond di AC 1
4	Kamis, 31 Agustus 2023	Servise motor moino

## 2.3 Deskripsi Dari Kegiatan Harian Kerja Praktek (KP)

### 2.3.1 Memperkenalkan Diri

Meperkenalkan 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*.

### 2.3.2 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, dan membahas tentang kebersihan agar senantiasa menjaga lingkungan setelah selesai pekerjaan.

### 2.3.3 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 batrai dengan melakukan pengukuran terhadap tegangan batrai, level air pada batrai, mengukur tegangan charger batrai dan pengukuran batrai 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 batrai  
(Sumber : Dokumentasi 2022)

## 2.4 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 dilakukakan 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)

### 2.4.1 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)

#### 2.4.2 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 kumparanstator 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)

### **2.4.3 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.

### **2.5 Target yang diharapkan**

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

### **2.6 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 AreaKepulauan Meranti yaitu yang tertera di tabel berikut:

Tabel 2. 14 Perangkat Lunak dan Keras

Perangkat lunak	Perangkat keras
<p>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.</p> <p>b. Aplikasi excel yang digunakan untuk menghitung dan menggambar dalam proses pembuatan laporan.</p>	<p>a. Multimeter</p> <p>b. Clamp ampere</p> <p>c. Tang kombinasi</p> <p>d. Obeng</p> <p>e. Megger</p> <p>f. Tang potong</p> <p>g. Test pen</p> <p>h. Under ground cable detector</p> <p>1. 3or</p> <p>j. Kuas</p> <p>k. Dan Lain-Lain</p>

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).

## 2.7 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

## **2.8 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, dan sering terjadinya kendala saat mengumpulkan data yang di perlukan.

### BAB III "VARIABEL SPEED DRIVE (VSD)"

#### 3.1. Variable Speed Drive (VSD)

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

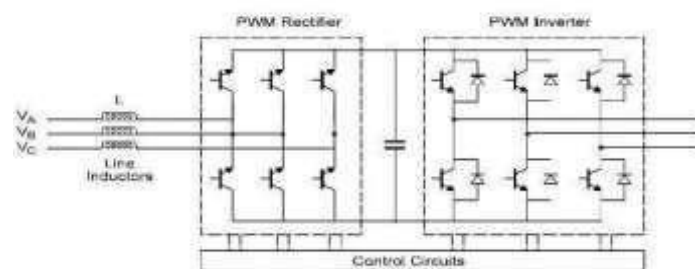
Pada skripsi ini VSD yang digunakan Micromaster 440 produk Siemens. Inverter ini menggunakan sumber tegangan 3 phasa sebesar 380 -400 volt dengan frekuensi 50 Hz, yang kemudian diubah menjadi tegangan AC 3 phasa dan menghasilkan frekuensi dan tegangan yang variabel dimana frekuensi keluarannya mulai 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 :

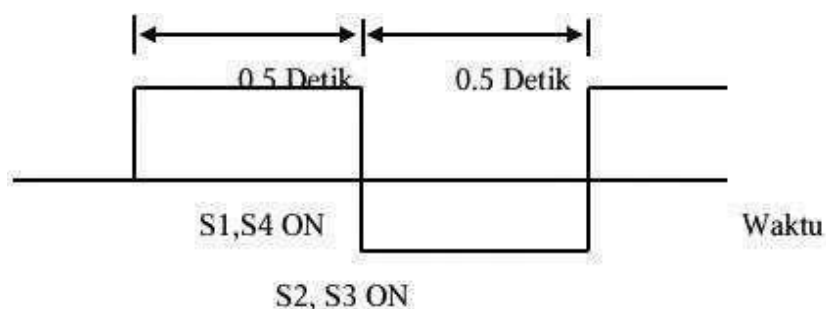
1. Tegangan yang masuk dari jala-jala 60 Hz dialirkan ke board Rectifier/ penyearah DC, dan ditampung ke bank capacitor. Dari AC dijadikan DC.
2. Tegangan DC kemudiandiumpankankeboard inverter untuk dijadikan AC kembalidengan frekuensisesuai kebutuhan. Jadi dari DC ke AC yang komponen utamanyaadalah 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.

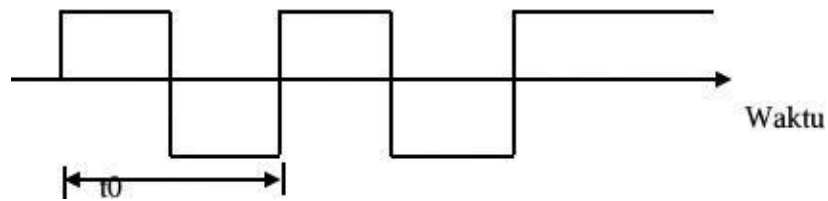
Sebuah transistor terdiri dari tiga buah terminal kolektor (C), sebuah Emitor (E), Basis (B), dan Gerbang (G), untuk IGBT. Bila arus mengalir melewati basis, C-Etersambung (saklar hidup). Transistor dapat melakukan fungsi saklar (hidup mati) seperti saklar S dengan cepat transistor basis tertutup adalah 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

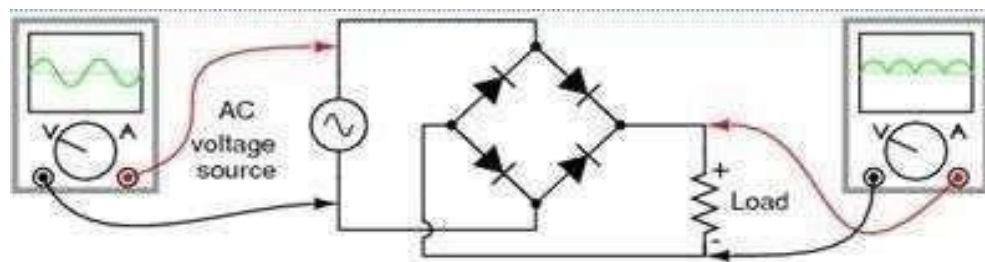
Pada dasarnya prinsip kerja inverter tiga phasa sama dengan inverter satu phasa. Yaitu dengan mengubah arus searah menjadi bolak-balik dengan frekuensi yang beragam, dimana tegangan arus DC ini dihasilkan oleh sirkuit konverter untuk kemudian diubah lagi menjadi arus AC oleh sirkuit inverter. Inverter 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 penyearaha 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 inidisebut penyearah gelombang penuh. Dan dalam penyearah gelombang penuh ini digunakan transformator CT (Center Tapped) dan 2 buah dioda.

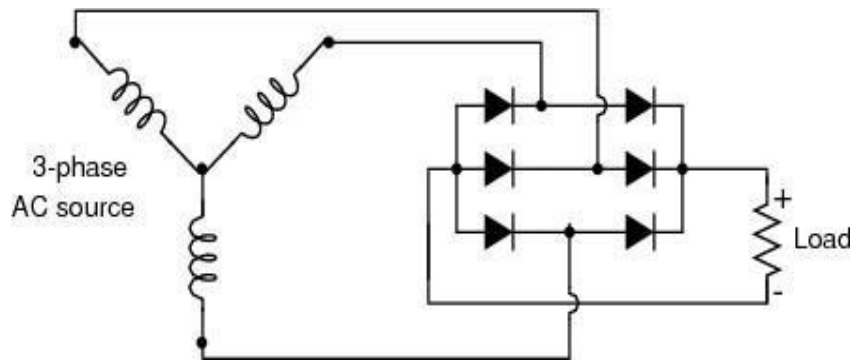
Desain yang lain dari penyearah gelombang penuh yang lebih populer atau lebih sering digunakan adalah dengan sistem jembatan gelombang penuh. Dimana pada desain penyearah sistem jembatan ini dibangun dengan 4 buah dioda. Seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3. 5 Penyearah gelombang penuh dengan jembatan wheatstone

(Sumber : Rizki Ananda 2017)

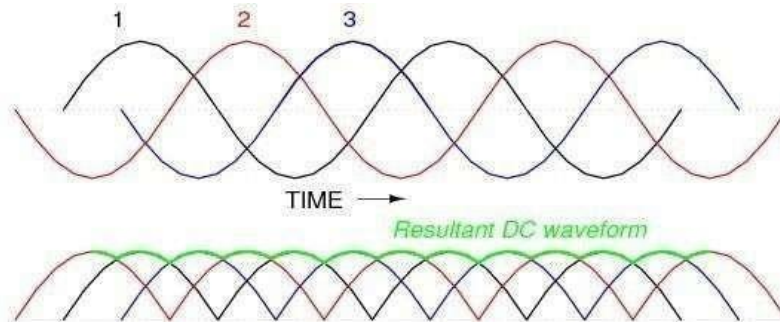
Salah satu keuntungan dalam mengingat tata letak penyearah yang seperti di atas ini adalah hal tersebut bisa di kembangkan dengan lebih mudah ke dalam versi polyphase (fasa yang lebih dari satu), seperti versi rangkaian penyearah gelombang penuh 3 fasa berikut ini.



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 ouput 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 ripple-nya kemudian dilanjutkan dengan resistor 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-atur (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 umpan-balik 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

$$u(s) = \left[ \int_0^s e(\tau) d\tau \right] K_i$$

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 sistem.

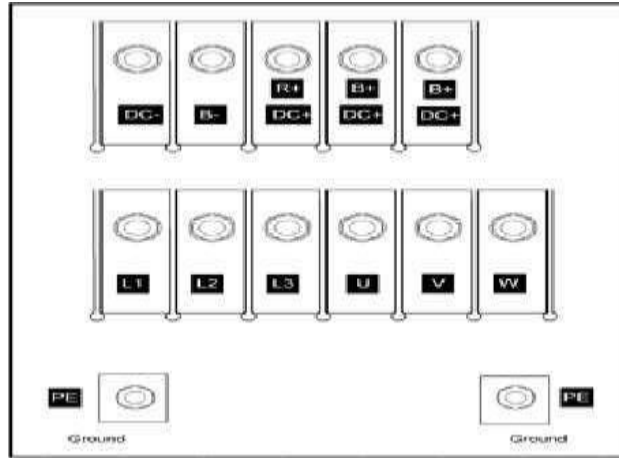
c. Kontrol Derivatif

Sinyal kontrol  $u$  yang dihasilkan oleh kontrol D dapat dinyatakan sebagai  $u = -K_D \dot{e}$ . 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  $\Delta$ .

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)
- Effisiensinya 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 05 Juni 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 frekuensimasukan 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 kostan meskipunfrekuensinya 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 kedepanya antara lain :

5. Utamakan Keselamatan, Kesehatan Kerja ( K3 ), seperti helm, sepatu *safety*, sarung tangan, *ear plug* dll.
6. Menjauhi daerah berbahaya pada areal perusahaan
7. Mencermati bahaya apa saja yang bisa terjadi pada saat bekerja
8. Memperhatikan lingkungan sekitar PT. EMP MALLACA STRAIT agar selalu bersih dan tidak tercemar.
9. Menjaga kekompakan tim dan selalu berkomunikasi dengan tim supaya tidak terjadi kejadian yang tidak di inginkan.

## 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 PENCAHAH 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

### NILAI

**Form-4:**

PENILAIAN DARI  
PERUSAHAAN KERJA  
PRAKTEK PT. IMBANG  
TATA ALAM

Nama : ABDUL RAHMAN  
NIM : 3204201323  
Program Studi : D4 Teknik Listrik  
Politeknik Bengkalis

No.	Aspek Penilaian	Bobot	Nilai
1.	Disiplin	20%	84%
2.	Tanggung- jawab	25%	90%
3.	Penyesuaian diri	10%	85%
4.	Hasil Kerja	30%	90%
5.	Perilaku secara umum	15%	86%
	Total Jumlah ( 1+2+3+4+5 )	100%	87%

Keterangan :

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

Catatan :

.....  
.....  
.....

Meranti, 31 Agustus 2023

  
**Rustam Aji**  
PT. IMBANG TATA ALAM  
Kordinator lapangan