

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. WILMAR NABATI DUMAI-PELINTUNG
PENGONTROLAN PENGUAPAN UDARA PADA BOILER
MENGGUNAKAN VFD (*VARIABLE FREKUENSI DRIVER*)

ABDUL RAZIF
NIM. 3103191208



POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
BENGKALIS-RIAU
TAHUN 2021

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Daftar isi.....	ii
Lembaran pengesahan.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Bab 1 Gambaran Umum Perusahaan	1
1.1 Sejarah Singkat Perusahaan	1
1.2 Visi Dan Misi Perusahaan.....	2
1.3 Struktur Organisasi	3
1.4 Ruang Lingkup.....	4
Bab 2 Deskripsi Kegiatan Selama KP	5
2.1 Spesifikasi Tugas	5
2.2 Target Yang Di Harapkan	15
2.3 Perangkat Lunak/ Keras Yang Di Gunakan	15
2.4 Data-Data Yang Diperlukan.....	16
2.5 Dokumen/File Yang Dihasilkan.....	16
2.6 Kendala Yang Dihadapi Saat Menyelesaikan Tugas	16
2.7 Hal-Hal Penting.....	17
Bab 3 Pengontrolan penguapan udara pada boiler berbasis vfd.....	18
3.1 Inverter/VFD	18
3.2 Tombol utama dalam pengoprasian VFD	22
3.3 Lampu dan indikator utama dalam pengoprasian VFD.....	23
3.4 Prinsip dasar inverter/VFD	24
3.5 Pengertian PLC	25
3.6 Kegunaan dan fungsi PLC	26
3.7 Motoran FD FAN	27
Bab 4 Penutup	31
4.1 Kesimpulan	31
4.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33

LEMBAR PENGESAHAN

**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. WILMAR NABATI DUMAI-PELINTUNG**

Ditulis Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Praktek Kerja Lapangan

ABDUL RAZIF

NIM : 3103191208

BENGKALIS, 28 AGUSTUS 2021

Koordinator Lapangan

PT. Wilmar Nabati Dumai-Pelintung



SEPTI YULIAN PRATAMA

Dosen Pembimbing

Program Studi Teknik Elektronika



SYAIFUL AMRI, MT

Disetujui/Disahkan

Ka.Prodi Teknik Eketronika




AGUSTIAWAN, MT

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya penjatkan kehadirat Allah SWT, yang atas rahmat-Nya memberikan kesehatan sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Praktek Kerja Lapangan ini, Ucapan terima kasih saya berikan kepada:

1. Orang tua saya yang selalu membantu memberikan do'a dan semangatnya untuk menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Johny Custer ST., MT Direktur Politeknik Negeri Bengkalis.
3. Bapak Wan M.Faizal ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Agustiawan, ST., MT selaku Ketua Prodi Teknik Elektronika.
5. Kepada dosen pembimbing lapangan selama pkl yaitu pak Septi Yulian Pratama yang sudah memberikan banyak ilmu yang bermanfaat.
6. Kepada dosen pembimbing kampus yaitu pak Saiful Amri, MT
7. Teman-teman seperjuangan di tempat praktek kerja lapangan (PKL)

Penulisan makalah ini dirasa masih banyak kekurangan baik pada teknis penulisan maupun materi, mengingat akan kemampuan yang dimiliki. Untuk itu kritik dan saran dari semua pihak sangat kami harapkan demi penyempurnaan pembuatan laporan ini, Semoga materi ini dapat bermanfaat dan menjadi sumbangan pemikiran bagi pihak yang membutuhkan, khususnya bagi saya. sehingga tujuan yang diharapkan dapat tercapai, Amin.

Bengkalis, 5 Agustus 2021

Penulis

ABDUL RAZIF

NIM. 3103191208

BAB 1

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

1.1 Sejarah Singkat Perusahaan

PT Wilmar Nabati Indonesia sebelumnya bernama Bukit Kapur Reksa BKR. PT WINA telah berdiri sejak tahun 1989 dengan produksi utama minyak goreng. Desa Bukit Kapur kurang lebih 30 km dari kota Dumai dan pada tahun 1991 berkembang dengan didirikan pabrik kedua berlokasi di Jalan Datuk Laksamana, areal pelabuhan Dumai yang kemudian dijadikan sebagai pabrik dan kantor pusat untuk wilayah Dumai. Perkembangan PT WINA didukung juga dengan lokasi pabrik yang strategis, yaitu fasilitas dermaga dari Pelindo yang dapat menyandarkan kapal-kapal bertaraf internasional untuk ekspor dengan daya angkut 30.000 MT.



Gambar 1.1 logo PT Wilmar Nabati Indonesia

(sumber: <https://www.agrofarm.co.id>, 2021)

Pada awal tahun 2004, manajemen PT. WINA telah memutuskan untuk menambah tangki timbun bahan baku CPO sebesar 12.000 MT. Dengan penambahan tangki timbun ini, secara langsung dan tidak langsung akan berpengaruh pada perekonomian di Riau umumnya dan kota Dumai pada khususnya akan semakin maju dan berdampak positif dalam pembangunan kota. PT WINA telah mampu mengolah CPO sebesar 4.100 MT harinya dan PK Crushing sebanyak 1000 MT harinya yang menjadikan PT. WINA sebagai produsen dan pengeksport minyak sawit terbesar di Indonesia. Perkembangan lain yang dilakukan oleh manajemen PT WINA yaitu pada awal tahun 2005 kembali membangun pabrik di kawasan industri Dumai-Pelitung berupa

pembangunan refineryfractionation dengan kapasitas 5.600 MTD dan PK Universitas Sumatera Utara crushing plant dengan kapasitas 1500 TDP Ton Per Day.

Adapun perkembangan pabrik ini didukung dengan pelabuhan yang mempunyai dermaga dengan panjang 425meter dan kolom pelabuhan dengan kedalaman 14meter, yang dapat disandari oleh kapal dengan bobot 50.000 DWT dan akan dikembangkan untuk dapat disandari kapal 70.000 DWT yang merupakan perusahaan yang berada dalam satu naungan Wilmar Group. Komitmen yang tinggi dari manajemen dan karyawannya memungkinkan PT WINA untuk berkembang lebih besar lagi. Hal ini terbukti dengan telah diperolehnya sertifikat ISO 9001:2008 pada tanggal 16 oktober 2009. Dalam menjalankan operasional perusahaan, manajemen PT WINA telah menetapkan suatu visi dan misi yaitu mendukung bisnis operasional group sehingga tercapai kapasitas yang optimal dan kualitas yang sesuai dengan permintaan pelanggan serta waktu pengiriman yang tepat dengan cara pengembangan kinerja sumber daya manusia yang ada. Pada tahun 2009, nama PT WINA berubah menjadi PT Wilmar Nabati Indonesia sebagai wujud perkembangan usaha yang semakin besar dan mulai membangun pabrik-pabrik baru di luar kota Dumai di bawah bendera Wilmar Group.

4.1.2. Lokasi PT Wilmar Nabati Indonesia Dumai PT. Wilmar Nabati Indonesia Dumai mempunyai batas-batas sebagai berikut: - Sebelah Utara: berbatasan dengan Laut Dumai - Sebelah Timur: berbatasan dengan Jalan Pelabuhan - Sebelah Selatan: berbatasan dengan Jalan Datuk Laksamana - Sebelah Barat: berbatasan dengan Pabrik Inti Benua Universitas Sumatera Utara.

1.2 Visi Dan Misi Perusahaan

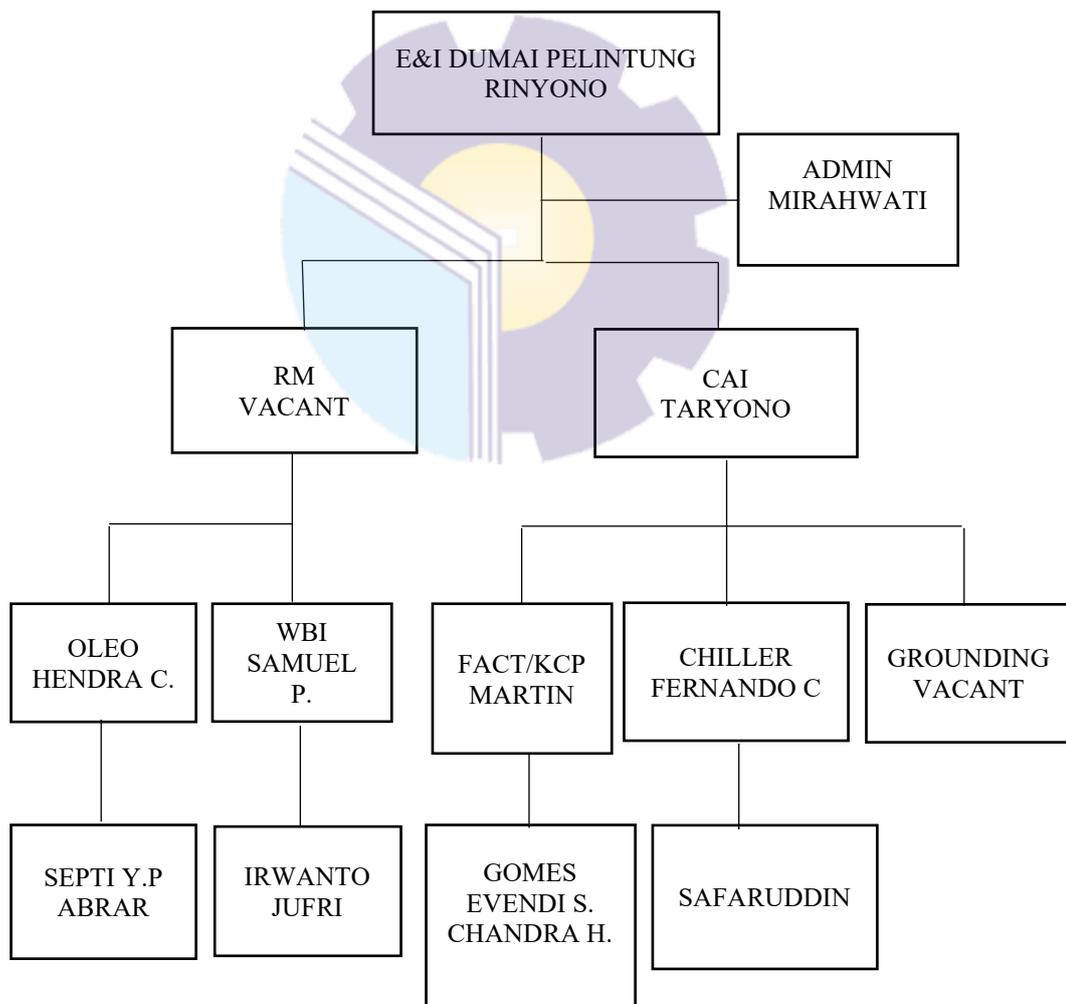
Visi

untuk menjadi perusahaan kelas dunia dalam industri minyak nabati dan minyak nabati spesialitas.

Misi

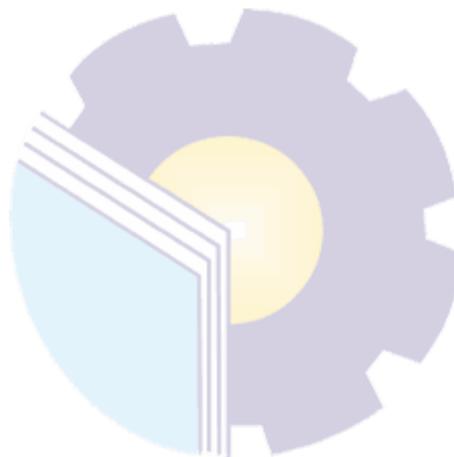
PT. Wilmar Nabati Dumai-Pelintung mempunyai misi untuk menghasilkan produk bermutu tinggi dan memberikan layanan terbaik terhadap semua pelanggan. Meningkatkan kompetensi dan keterlibatan karyawan dalam pencapaian visi tersebut. Mencapai pertumbuhan usaha yang menguntungkan dan berkelanjutan serta memberikan nilai jangka panjang bagi pemegang saham dan karyawan. Meningkatkan kepercayaan dan membina hubungan yang baik dengan agen, pemasok, masyarakat dan pemerintah.

1.3 Struktur Organisasi Perusahaan



1.4 Ruang Lingkup Perusahaan

untuk memperjelas masalah yang akan di bahas dan agar tidak terjadi pembahasan yang meluas atau menyimpang. Maka perlu kiranya dibuat suatu batasan masalah. Adapun ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan laporan praktek kerja lapangan ini, yaitu hanya pada lingkup seputar kegiatan program pelatihan dan yang ada pada praktek kerja lapangan. Ruang lingkup yang dibahas dalam laporan ini mengenai kelistrikan arus lemah beserta proses pengolahan yang ada di perusahaan tempat melaksanakan praktek kerja lapangan.



BAB II

DESKRIPSI KEGIATAN SELAMA KP

2.1 Spesifikasi Tugas

Melakukan deskripsi Kegiatan Kerja Praktek (KP) di perusahaan sangat penting bagi kita untuk menambahkan wawasan yang lebih bermanfaat, karena pada saat kerja praktek kita bisa melihat semua secara langsung proses suatu pekerjaan dengan lebih jelas baik dari segi alat maupun yang lainnya.

Untuk tugas yang dilaksanakan selama kp yang berlangsung selama 4 minggu (1 bulan), banyak sekali hal-hal/kegiatan yang dilaksanakan. Yaitu:

Table 2.1

Agenda kegiatan di minggu 1 (pertama)

Tanggal Kegiatan	Uraian Kegiatan	Keterangan
Senin 02 agustus 2021	Pengarahan dari pihak E & I central tentang keselamatan kerja di department electrical	Hadir
Selasa 03 agustus 2021	Loop test instrumen kompresor UK	Hadir
Rabu 04 agustus 2021	Loop test instrumen kompresor UK	Hadir
Kamis 05 agustus 2021	Pengecekan panel PLC	Hadir
Jum'at 06 agustus 2021	Perbaikan inverter/VFD	Hadir
Sabtu 07 agustus 2021	Perbaikan dan pergantian motor	Hadir
Minggu 08 agustus 2021	Libur nasional	-

Table 2.2

Agenda kegiatan di minggu ke 2 (dua)

Tanggal Kegiatan	Uraian Kegiatan	Keterangan
Senin 09 agustus 2021	Pemasangan kabel jaringan LAN pada PLC	Hadir
Selasa 10 agustus 2021	Pemasangan dan test koneksi pada kabel jaringan LAN di PLC	Hadir
Rabu 11 agustus 2021	Libur tahun baru islam	-
Kamis 12 agustus 2021	Pengecekan burner control	Hadir
Jum'at 13 agustus 2021	Pengecekan dan perbaikan kerusakan pada motoran	Hadir
Sabtu 14 agustus 2021	Pemasangan kabel koneksi PLC	Hadir
Minggu 15 agustus 2021	Libur nasional	-

Table 2.3

Agenda kegiatan di minggu ke 3 (tiga)

Tanggal Kegiatan	Uraian Kegiatan	Keterangan
Senin 16 agustus 2021	-perbaikan dan pemasangan inverter -perbaikan motoran 3 phasa	Hadir
Selasa 17 agustus 2021	HUT RI KE-76	-
Rabu 18 agustus 2021	Perbaikan control valve festo	Hadir

Kamis 19 agustus 2021	Pengecekan koneksi pemograman pada PLC	Hadir
Jum'at 20 agustus 2021	Pemasangan kabel FD VAN	Hadir
Sabtu 21 agustus 2021	Pengecekan kabel FD VAN apakah terkoneksi atau tidak	Hadir
Minggu 22 agustus 2021	Libur nasional	-

Table 2.4

Agenda kegiatan di minggu ke 4 (empat)

Tanggal Kegiatan	Uraian Kegiatan	Keterangan
Senin 23 agustus 2021	Pembongkaran dan pemanasan pada motoran	Hadir
Selasa 24 agustus 2021	Pemasangan motoran 3 phasa	Hadir
Rabu 25 agustus 2021	Pemasangan kabel sinyal pada inverter	Hadir
Kamis 26 agustus 2021	Pemasangan instrumen flowmeter untuk program pims OLEO	Hadir
Jum'at 27 agustus 2021	Pemasangan instrumen flowmeter untuk program pims OLEO	Hadir
Sabtu 28 agustus 2021	Pengecekan koneksi instrumen flowmeter pada program pims OLEO	Hadir
Minggu 29 agustus 2021	Libur nasional	-

Pada hari pertama (senin, 02 agustus 2021) personalia PT. Wilmar Nabati Dumai-Pelintung melakukan pengarahan, mulai dari pengenalan area sekitar dan pengenalan safety kepada semua peserta yang melaksanakan PKL (Praktek

Kerja Lapangan) yang di pimpin langsung oleh pihak HRD di PT Wilmar Nabati Dumai-Pelintung.

Untuk hari kedua (selasa, 03 agustus 2021) yaitu pembagian posisi tempat PKL (praktek kerja lapangan dimana di E & I central sendiri di bagi menjadi 3 tempat yaitu WBI, OLEO CHEMICAL dan WINA. Dan setelah pembagian selesai, dilanjutkan dengan pengenalan diri dan pengenalan area di area masing-masing tempat.

Untuk hari-hari berikutnya dari hari senin sampai dengan hari sabtu kami mulai melakukan kegiatan atau membantu pekerjaan yang sedang dikerjakan oleh karyawan di sana yang di bimbing oleh pembimbing lapangan. Adapun kegiatan yang dilakukan sebagai berikut:

1. survey tempat kerja dan pengenalan safety

untuk hari kedua kami di ajak oleh pembimbing untuk melihat dan mengenali karyawan serta tempat-tempat pekerjaan di sekitar perusahaan. Selanjutnya kami di peringatkan bahwa pentingnya safety pada saat berada dilapangan. Karena, resiko terjadinya kecelakaan di area tersebut sangat besar. Safety yang harus digunakan yaitu: sepatu, pelindung kepala (helm kerja), kacamata, sarung tangan dan penutup telinga.

2. Loop test instrumen kompresor UK

untuk melakukan kegiatan tersebut diperlukan beberapa hal, yaitu

- a. pastikan semua alat yang dibawa lengkap dan sesuai dengan yang ingin di kerjakan
- b. Sesuaikan nomor komponen yang ada pada kabel tersebut. Agar pada saat di connect nantinya, tidak terjadi konsleting (trip)
- c. Setelah itu cek koneksi pada komponen apakah terhubung dengan baik atau tidak.
- d. Pastikan semua koneksi dilapangan terbaca atau terkoneksi pada program.

3. Pengecekan panel PLC

Dalam kesempatan ini kami melakukan pengecekan pada panel PLC apakah komponen pada kabel plc terhubung semuanya ke lapangan dan memastikan tegangan sumbernya tidak melebihi atau pun tidak kurang dari tegangan yang telah ditetapkan.



Gambar 3.1 panel PLC beserta komponennya

(sumber: dokumentasi penulis, 2021)

4. Perbaikan inverter/VFD

Pada sistem VFD sering terjadi trip atau matinya motoran dilapangan, hal ini terjadi karena beban yang dioutarkan oleh motoran kadang melebihi muatannya. Ini bisa menyebabkan motoran TRIP atau mati mendadak dan menyebabkan VFD tidak terkendali, bahkan bisa menyebabkan VFD rusak seketika.



Gambar 4.1 perbaikan komponen pada VFD

(sumber: dokumentasi penulis, 2021)

5. Perbaikan dan pergantian motoran

Pada motoran diindustri harus dilakukan perawatan yang rutin agar tidak terjadi kerusakan pada motoran yang meyebab kan motoran terbakar. Pada kesempatan ini kami melakukan perbaikan pada motoran yang rusak karna terbakar dan panas akibat purarannya tidak kuat menampung beban yang berlebihan. Adapun alat alat yang digunakan untuk perbaikan motoran adalah:

- a. Obeng
- b. Kunci iggris
- c. Kunci L
- d. Palu karet
- e. Alat test megger



Gambar 5.1 perbaikan motoran

(sumber: dokumentasi penulis, 2021)

6. Pemasangan kabel jaringan LAN pada PLC

Pemasangan kabel jaringan LAN pada PLC sangat lah penting dilakukan. Hal ini berfungsi untuk menghubungkan koneksi antara PLC satu dengan yang lainnya. Agar mempermudah pada sistem pemogramannay nanti. Adapun alat-alat yang dibutuhkan untuk pemasangan kabel LAN adalah:

- a. Kable LAN UTP isi 8
- b. Jack RJ45 connector
- c. Crimping Tools (Tang penjepit)
- d. Tang potong
- e. Cutter
- f. Lan Tester/Multimeter

7. Pengecekan burner control

Pada saat melakukan start burner maka hal pertama yang akan dilakukan adalah pompa bahan bakar (minyak solar) akan berjalan ke arah pipa dan akan tertahan pada valve, hal ini dikarenakan ada valve yang belum terbuka. Untuk itu, id fen akan berjalan untuk menghembus angin di dalam burner, dan ketika putaran yang dihasilkan sesuai (angin tidak terlalu tinggi atau rendah) maka secara otomatis sistem pengapian nya akan jalan dalam hal ini yang digunakan adalah gas lpg, maka valve gas lpg akan terbuka dibarengi dengan elektroda untuk pemantiknya (mancis). Ketika gas diberikan pemantik maka api akan hidup (menyambar) dan akan ada indikasi api menggunakan flame sensor (sensor api).



Gambar 7.1 sistem control Burner

(sumber: dokumentasi penulis, 2021)

Setelah gambar api muncul dari sensor dan ada api yang dibangkitkan maka valve yang tertutup tadi secara otomatis akan terbuka, dan akan menghembuskan spreya. Dan ketika sudah menghembuskan spreya, maka api tadi akan membesar. Tetapi hal ini tentu memiliki syarat. Yaitu air harus berada pada 50 persen (setengah dari tangki). Dan ketika air berada dibawah 50 persen, maka secara otomatis burner tidak akan bekerja atau berjalan karena akan dianggap rendah. Bahaya nya ketika air dalam keadaan rendah, maka pipa akan keriting dan akan adanya water hammering.

8. Perbaikan control valve festo

Control valve adalah sistem pengontrolan untuk mengendalikan aliran, tekanan, temperatur, dan level cairan dengan cara membuka/menutup penuh atau membuka/menutup sebagian sebagian sebagai respons terhadap sinyal yang diterima dari pengendali.

Pada kegiatan control valve festo ini kami menggantikan valve festo yang sudah rusak akibat komponen dalamnya terkena air yang menyebabkan arus putus dan komponen terbakar sehingga valvenya pun rusak.

Adapun alat untuk penggantian valve festo ini adalah:

- a. Obeng
- b. Kunci L
- c. Multi Tester
- d. Kunci inggris
- e. Tang potong

9. Pengecekan koneksi pemrograman pada PLC

Pada kegiatan ini kami melakukan pengecekan sistem pemrograman pada PLC yang mana pemrograman ini sangat penting untuk memudahkan pekerja dalam pengecekan semua komponen apakah berjalan dengan semourna atau tidak. Pada bida ini dibutuhkan seorang programer yang sangat paham dalam bidangnya, dan tidak sembarangan orang bisa mengkoneksi program dikomputer bisa terhubung langsung pada PLC. Dalam hal ini seorang programer mengecek sinyal input dan output

apakah sesuai dengan perintah yang sudah disesuaikan dalam prosesnya masing-masing.

10. Pemasangan kabel FD VAN

Pemasangan kabel FD VAN ini berfungsi untuk menghubungkan antara motoran atau komponen dilapangan terhubung pada panel PLC dan bisa dikontrol langsung dari panel PLC. Dengan tombol pengontrolan melalui MCCB dan bisa mengaktifkan motoran langsung dari panel tanpa harus pergi kelapangan.



Gambar 10.1 pemasangan kabel FD VAN

(sumber: dokumentasi penulis, 2021)

11. Pemasangan kabel sinyal pada inverter

Pada inverter terdapat kabel jaringan AI, AO, DI, dan DO kabel jaringan ini berfungsi untuk menghubungkan antara inverter dengan komputer sehingga bisa mengatur hidup dan mati inverter hanya dengan melalui satu komputer saja. Adapun alat yang digunakan untuk pemasangan kabel jaringan pada inverter adalah:

- a. Tang potong
- b. Cutter
- c. Tang kombinasi

- d. Secun
- e. Obeng
- f. Test pant
- g. Dan isolasi



Gambar 11.1 pemasangan kabel sinyal VFD

(sumber: dokumentasi penulis, 2021)

12. Pemasangan instrumen flowmeter untuk program PIMS OLEO

Pada kegiatan ini kami melakukan pemasangan instrumen pada flowmeter. Tujuannya untuk menjalankan sistem informasi pada flowmeter dengan baik. Flowmeter ini sendiri adalah alat yang digunakan untuk menentukan keberadaan bahan aliran (cair, gas, maupun bubuk) dalam jalur aliran, dengan semua aspek aliran itu sendiri.

13. Pengecekan koneksi instrumen flowmeter pada program PIMS OLEO

Pada kegiatan ini kami melakukan pengecekan arus pada instrumen flowmeter. Hal ini bertujuan untuk memastikan apakah sumber arus yang masuk tidak melebihi dari 24V agar proses berjalan dengan lancar dan tidak terjadi kerusakan akibat arus yang berlebihan. Alat untuk pengecekannya kita hanya membutuhkan multi meter digital, dengan ring tegangan V (DC).

2.2 Target Yang Diharapkan

Selama melakukan kerja praktek ada beberapa target yang di harapkan seperti:

1. Dapat melihat, mengetahui dan memahami secara langsung dan dapat mempraktekkan setiap pekerjaan yang dilakukan di perusahaan dengan teori yang telah pelajari di bangku perkuliahan
2. Mengetahui permasalahan-permasalahan yang timbul di industri serta mencari solusi penyelesaiannya
3. Belajar berdisiplin dan bermasyarakat sesuai dengan tuntutan dunia industry
4. Untuk menjalin kerjasama yang baik antar Politeknik Negeri Bengkalis dengan dunia industri yang bersangkutan
5. Dapat menerapkan ilmu dalam kaitannnya dengan masalah permesinan dan produksi
6. Supaya bisa berfikir dengan wawasan manajemen yang luas dalam bekerjasama dengan orang lain dari berbagai bidang tingkat dan keahliannya
7. Belajar untuk membiasakan diri terhadap suasana di suatu perusahaan agar bisa bekerja dengan profesional

2.3 Perangkat Lunak Atau Keras Yang Digunakan

Selama proses kegiatan kerja praktek yang di laksanakan ada beberapa perangkat yang digunakan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan yaitu:

1. Peralatan dan perlengkapan untuk motoran, dan panel seperti: *filter*, kunci pas, kunci ring, obeng negatif, obeng positif, kunci *sock*, tang, dll.
2. Buku panduan untuk penamaan pada panel yang dilengkapi dengan alamat-alamat dari kabel yang terhubung tersebut
3. PLC (Programmable Logic Controller) yang biasa digunakan untuk sistem pengontrolan panel di area yang sudah ditentukan
4. Bahan bakar yang digunakan yaitu gas murni (natural gas)

5. Perlengkapan kebersihan seperti kain lap, kuas, sapu.
6. Perlengkapan *safety* seperti helm, kacamata, penutup telinga, sarung tangan, sepatu *safety*, dan lain-lain
7. *Compressor* untuk membersihkan mesin dari terak-terak.

2.4 Data-Data yang Diperlukan

Untuk mendapatkan atau memperoleh data yang akurat dan benar penulis menggunakan metode pengumpulan data melalui berbagai cara yang diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Merupakan metode pengumpulan data dengan cara mengamati langsung terhadap semua kegiatan yang berlangsung, baik melalui praktek dilapangan maupun dengan memperhatikan teknisi yang sedang praktek.

2. Interview

Merupakan metode pengumpulan data dengan cara tanya jawab secara langsung baik dengan supervisor maupun dengan teknisi yang ada di ruang lingkup industri/perusahaan.

3. Studi Lapangan

Merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan proses dan cara kerja, juga catatan-catatan yang didapatkan di bangku kuliah.

2.5 Dokumen- Dokumen File Yang Dihasilkan

1. Dokumen tentang penamaan pada kabel/ name tag di OLEO CHEMICAL.
2. Dokumen tentang cara kerja dan perawatan burner boiler diesel.
3. Dokumen pendukung untuk penyusunan laporan.

2.6 Kendala Yang Dihadapi Dalam Menyelesaikan Tugas

- a. Pengetahuan yang didapat di kampus kurang teraplikasi di lapangan.

- b. Kurangnya pengalaman dalam pengoperasian dan kegunaan instrumen-instrumen yang digunakan
- c. Sering terjadi pemadaman listrik (trip) akibat beban yang berlebihan
- d. Terhambatnya proses pemasangan kabel-kabel untuk pengoneksian karena pengiriman suku cadang yang terlalu lama
- e. Karena keterbatasan waktu kerja peraktek yang diberikan singkat, membuat penulis kurang mendalami tentang sistem kerja dari burner boiler diesel

2.7 Hal-Hal Yang Di Anggap Perlu

Dalam proses menyelesaikan laporan Kerja Praktek ini, ada beberapa hal yang Penulis anggap perlu diantaranya adalah:

- a) Mengambil data-data dan beberapa dokumen yang harus di buat pada penyusunan laporan.
- b) Menyesuaikan data dengan judul laporan yang penulis buat.
- c) Mengumpulkan beberapa informasi dan bahan untuk penyusunan laporan dari media internet.
- d) Lembar pengesahan dari perusahaan terkait sebagai bukti bahwa laporan kerja praktek telah selesai.

BAB III
TUGAS KHUSUS/TOPIK LAPORAN
PENGONTROLAN PENGUAPAN UDARA PADA BOILER
MENGGUNAKAN VFD (*Variable Frekuensi Driver*)

3.1. INVERTER / VFD (*Variabel Frekuensi Driver*)

Merupakan alat untuk mengatur kecepatan putaran motor dengan cara mengubah frekuensi listrik sesuai dengan kecepatan motor yang diinginkan. Secara sederhana prinsip dasar dari inverter (VFD) adalah mengubah input motor (listrik AC) menjadi DC dan kemudian dijadikan AC lagi dengan frekuensi yang dikehendaki sehingga motor dapat dikontrol sesuai dengan kecepatan yang diinginkan.

Inverter dalam proses konversi tegangan DC menjadi tegangan AC membutuhkan suatu penaik tegangan berupa *step up transformer*, inverter dapat dibedakan menjadi 3 yaitu:

-Sine wave inverter

yaitu inverter yang memiliki tegangan output dengan bentuk gelombang sinus murni. Inverter jenis ini dapat memberikan supply tegangan ke beban (Induktor) atau motor listrik dengan efisiensi daya yang baik.

-Sine wave modified Inverter

yaitu inverter dengan tegangan output berbentuk gelombang kotak yang dimodifikasi sehingga menyerupai gelombang sinus. Inverter jenis ini memiliki efisiensi daya yang rendah apabila digunakan untuk mensupply beban induktor atau motor listrik.

-Square wave Inverter

yaitu inverter dengan output berbentuk gelombang kotak, inverter jenis ini tidak dapat digunakan untuk mensupply tegangan ke beban induktif atau motor listrik. Dalam perencanaan suatu proses kerja mesin yang berkaitan dengan sistem instalasi aliran Fluida *Liquid/Gas/Steam* yang secara

conventional, masih terdapat instrumen tambahan berupa penggunaan *valve* atau *damper*.



Gambar 3.1 Inverter (VFD)
(sumber: dokumentasi penulis, 2021)

Untuk mengubah tegangan AC menjadi DC dibutuhkan rectifier (penyearah tak terkendali) atau converter (penyearah terkendali) dan biasanya menggunakan penyearah tak terkendali (rectifier dioda) namun juga ada yang menggunakan penyearah terkendali (thyristor rectifier). Setelah tegangan sudah diubah menjadi DC maka diperlukan perbaikan kualitas tegangan DC dengan menggunakan tapis kapasitor sebagai perata tegangan. Kemudian tegangan DC diubah menjadi tegangan AC kembali oleh inverter dengan teknik PWM (Pulse Width Modulation). Dengan teknik PWM ini bisa didapatkan amplitudo dan frekuensi keluaran yang diinginkan. Selain itu teknik PWM juga menghasilkan harmonisa yang jauh lebih kecil dari pada teknik yang lain serta menghasilkan gelombang sinusoida, dimana kita tahu kalau harmonisa ini akan menimbulkan rugi-rugi pada motor yaitu cepat panas. Maka dari itu teknik PWM inilah yang biasanya dipakai dalam inverter untuk mengubah tegangan DC menjadi AC.

Inverter sebenarnya berisi rangkaian flip-flop yang melakukan pensaklaran secara bergantian terhadap listrik DC sehingga menghasilkan listrik AC. Bentuk gelombang yang dihasilkan dengan rangkaian inverter tersebut bisa gelombang kotak atau gelombang sinus. Ada beberapa topologi inverter yang ada sekarang ini,

dari yang hanya menghasilkan tegangan keluaran kotak bolak-balik (push-pull inverter) sampai yang sudah bisa menghasilkan tegangan sinus murni (tanpa harmonisa). Inverter satu fasa, tiga fasa sampai dengan multifasa dan ada juga yang namanya inverter multilevel (kapasitor split, diode clamped dan susunan kaskade). Ada beberapa cara teknik kendali yang digunakan agar inverter mampu menghasilkan sinyal sinusoidal, yang paling sederhana adalah dengan cara mengatur keterlambatan sudut penyalan inverter di tiap lengannya. Cara yang paling umum digunakan adalah dengan modulasi lebar pulsa atau pulse width modulator (PWM). Sinyal kontrol pensaklaran di dapat dengan cara membandingkan sinyal referensi (sinusoida) dengan sinyal carrier (digunakan sinyal segitiga). Dengan cara ini frekuensi dan tegangan fundamental mempunyai frekuensi yang sama dengan sinyal referensi sinusoidal. Rangkaian PWM ini yang akan mencacah listrik DC menjadi listrik AC dengan bentuk gelombang mendekati sinus.

Pada pengontrolan VFD terdapat 4 sinyal penerim dan menerima perintah yaitu:

1. Sinyal digital input

Sinyal digital input adalah suatu nilai masukan informasi (input) yang hanya memiliki dua kondisi (sinyal biner), nilai di dalam bentuk digital ini hanya memiliki dua pilihan yang sering dilambangkan dengan angka 0 dan 1. Atau pada umumnya kita dapat mengartikan sinyal yang diterima dapat berupa terhubung (on) atau terputus (off)

Contoh: level switch (low level, high level).

2. Sinyal digital output

Sama halnya dengan sinyal digital input, sinyal output dalam bentuk digital adalah nilai keluaran atau perintah yang dikirimkan plc ke suatu alat yang juga bekerja secara digital (0 atau 1).

Contoh: valve, motor listrik.

3. Sinyal Analog Input

Adalah suatu masukan informasi yang memiliki beberapa macam kondisi yang diterima oleh PLC dari suatu alat instrumen analog. Sinyal analog bisa berupa rentang nilai antara 4 MA – 20 MA.

Contoh: Pressure Transmitter.

4. Sinyal Analog Output

Adalah suatu keluaran informasi yang mana sinyal ini bersifat berkelanjutan dikirimkan ke sistem kontrol.

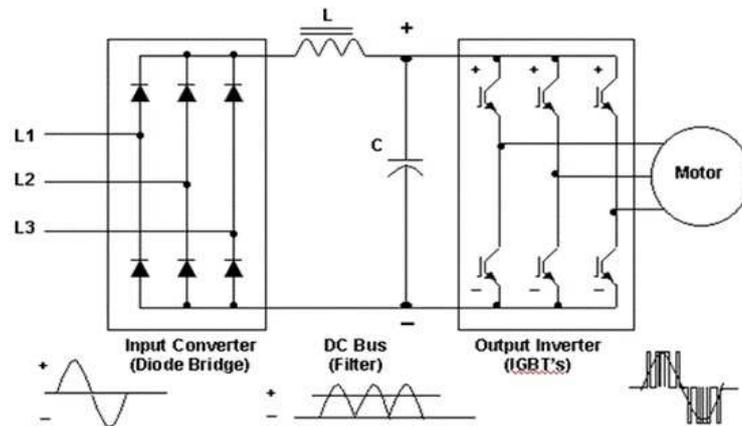
Contoh: VFD (*Variabel Frekuensi Driver*).

Jadi dengan menggunakan inverter akan banyak diperoleh keuntungan secara teknis bila dibandingkan dengan cara lain. Beberapa keuntungan tersebut antara lain adalah:

- a. Jangkauan pengaturan kecepatan dan torsi motor yang lebih luas,
- b. Pola hubungan tegangan dan frekuensi yang sinkron,
- c. Mempunyai fasilitas penunjukan meter, sehingga mempermudah proses monitoring atau pengecekan.
- d. Mempunyai lereng akselerasi dan deselerasi yang dapat diatur secara independen dan kompak,
- e. Sistem proteksi motor yang lebih baik dan aman,
- f. Mengurangi arus starting motor dan menghemat pemakaian energi listrik,
- g. Memperhalus start awal motor.
- h. Presisi kecepatan dan torsi motor yang tinggi.
- i. Kontrol beban menjadi dinamis untuk berbagai aplikasi motor.
- j. Dapat dikombinasi dengan PLC untuk fungsi otomasi dan regulasi.
- k. Hubungan manusia dengan mesin (interface) yang lebih baik.
- l. Dan lain-lain.

Variable Frequency Drive (VFD) memang lebih sering dikenal dengan nama Inverter di pasaran, atau di kalangan pelaku proyek industry. Hal ini dimungkinkan adanya prinsip inverting di dalam VFD tersebut. Secara sederhana

prinsip dasar VFD untuk dapat mengubah frekuensi menjadi lebih kecil atau lebih besar ditunjukkan pada gambar di bawah.



Gambar 3.1 prinsip kerja VFD

(sumber: <https://jagootomatis.com>, 2021)

Dengan mengatur penyaklaran pada IGBT maka polaritas dari kutub L1, L2 dan L3 dapat diatur, begitu juga dengan mengatur kecepatan penyaklaran maka output inverter akan menghasilkan frekuensi yang diharapkan.

3.2. Tombol utama yang perlu diketahui fungsinya dalam pengoperasian inverter adalah:

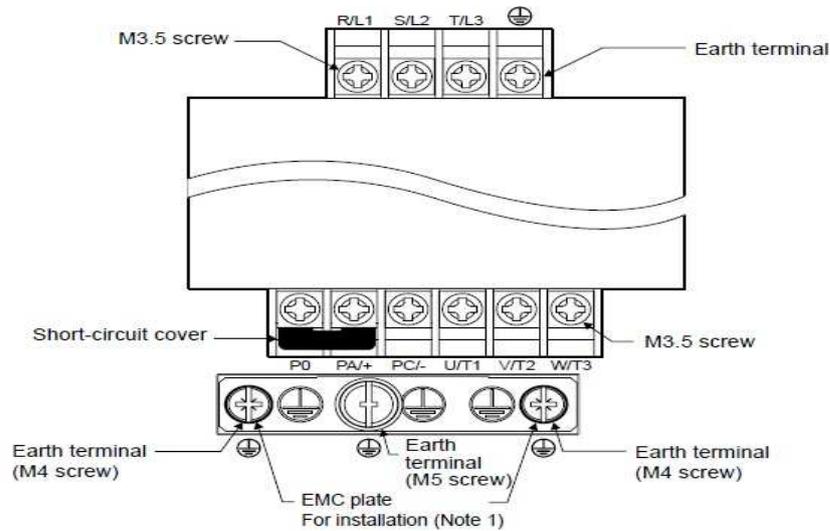
1. TOMBOL RUN, Jika tombol ini ditekan, maka lampu RUN akan menyala berkedip dan Inverter akan memulai operasional motor. Inverter / VFD menyambungkan tegangan dan frekuensi ke motor AC 3 fasa.
2. TOMBOL STOP, saat lampu RUN menyala berkedip, menekan tombol STOP akan menyebabkan inverter berhenti memberikan output tegangan dan frekuensi, sehingga motor akan diperlambat dan berhenti.

3. TOMBOL MODE, berfungsi untuk mengubah tampilan mode RUN, Setting dan monitor. Melalui tombol ini, kita dapat masuk ke menu pengaturan/setting pada inverter.
4. *SETTING DIAL*, berfungsi untuk scroll up atau down dalam memilih jenis pengaturan, atau menaikkan atau menurunkan nilai. Pada bagian tengah Setting Dial juga terdapat tombol yang jika ditekan berfungsi sebagai Enter (pengeksekusi pilihan)
5. *EASY*, tombol ini digunakan untuk memilih mode pengaturan secara sederhana atau standar.

3.3. Lampu dan Indikator utama yang perlu diketahui dalam pengoperasian inverter adalah:

1. Lampu RUN, akan menyala saat inverter tidak mengeluarkan output, dan menyala berkedip saat mengeluarkan output tegangan dan frekuensi untuk mengendalikan motor.
2. Lampu PRG, akan menyala saat inverter dalam mode pengaturan. Misalnya sedang dipilih mode pengoperasian, pengaturan batas frekuensi dan lain – lain.
3. Lampu %, mengindikasikan nilai persentase yang dikeluarkan.
4. Lampu Hz, mengindikasikan nilai frekuensi yang dikeluarkan oleh inverter.
5. Layar display Utama, fungsinya untuk menunjukkan tampilan pilihan mode, frekuensi yang sedang berjalan, dan lainnya.

Berikut ini adalah Terminal pada Rangkaian Power. Bagian atas adalah sumber utama yang masuk ke dalam Inverter dan bagian bawah adalah keluaran yang menuju motor Induksi 3 phasa.



Gambar 3.3 Terminal Rangkaian *VFD*

(sumber: <https://jagootomatis.com>, 2021)

Bagian atas terdapat 3 terminal utama yaitu R/L1, S/L2, T/L3, dan terminal Grounding. Pada kondisi sumber tegangan yang tersedia dan kebutuhan daya inverter adalah 3 fasa, maka 3 terminal pertama difungsikan semuanya. Namun pada kondisi lain dimana supply yang tersedia dan kebutuhan daya inverter adalah 1 fasa, maka umumnya yang digunakan adalah 2 terminal pertama (R/L1 dan S/L2). Bagian atas 3 terminal utama, yaitu U/T1, V/T2, W/T3 dan beberapa terminal grounding.

3.4 Prinsip dasar inverter atau vfd (*variable frequency driver*)

Prinsip dasar inverter atau vfd (*variable frequency driver*) dalam mengatur besar kecilnya nilai frekwensi dan tegangan yang dialirkan ke motor listrik AC 3 fasa yaitu:

1. Tegangan listrik utama (main power) dalam bentuk tegangan AC (arus bolak balik) dialirkan ke inverter atau VFD, melewati bagian converter. Converter berfungsi untuk mengubah tegangan utama AC menjadi tegangan arus searah (DC).

2. Tegangan yang sudah disearahkan (DC) tersebut akan ditampung dalam DC bus (capasitor bank) untuk mendapatkan tegangan arus searah (DC) yang konstan atau tetap.
3. Tegangan arus searah DC tersebut kemudian dialirkan kedalam bagian inverter atau dicacah dan dimodulasi oleh rangkaian flip-flop untuk dihasilkan tegangan AC (berupa gelombang pseudo-sine atau PWM) dengan frekwensi yang diinginkan.

3.5. PENGERTIAN PLC (*Programmable Logic Controller*)

PLC artinya pengontrol yang dapat di program. PLC merupakan suatu unit yang secara khusus dirancang untuk menangani suatu sistem kontrol otomatis pada mesin-mesin industri atau pun aplikasi lainnya. Secara mendasar PLC adalah suatu peralatan kontrol yang dapat diprogram untuk mengontrol proses atau operasi mesin. Kontrol program dari PLC adalah menganalisa sinyal input kemudian mengatur keadaan output sesuai dengan keinginan pemakai.

Keadaan input PLC digunakan dan disimpan didalam memory dimana PLC melakukan instruksi logika yang di program pada keadaan inputnya. Peralatan input dapat berupa sensor photo elektrik, push button pada panel kontrol, limit switch atau peralatan lainnya dimana dapat menghasilkan suatu sinyal yang dapat masuk ke dalam PLC. Peralatan output dapat berupa switch yang menyalakan lampu indikator, relay yang menggerakkan motor atau peralatan lain yang dapat digerakkan oleh sinyal output dari PLC.

Selain itu PLC juga menggunakan memory yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi yang melaksanakan fungsi-fungsi khusus seperti: logika pewaktuan, sekuensial dan aritmetika yang dapat mengendalikan suatu mesin atau proses melalui modul-modul I/O baik analog maupun digital. Di dalam PLC juga dipersiapkan timer yang dapat dibuat dalam konfigurasi on delay, off delay, on timer, off timer dan lain- lain sesuai dengan programnya. Untuk memproses timer tersebut, PLC memanggil berdasarkan alamatnya.



Gambar 3.5 PLC Dan Komponen Pendukung

(sumber: dokumentasi penulis, 2021)

3.6 Kegunaan dan Fungsi PLC

Fungsi dan kegunaan dari PLC dapat dikatakan hampir tidak terbatas. Tapi dalam prakteknya dapat dibagi secara umum dan khusus.

1. Fungsi Umum

Secara umum fungsi dari PLC adalah sebagai berikut:

- Kontrol Sekuensial

Memproses input sinyal biner menjadi output yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (sekuensial), disini PLC menjaga agar semua step / langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.

- Monitoring Plant

Memonitor suatu sistem (misalnya temperatur, tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah melebihi batas) atau menampilkan pesan tersebut ke operator.

2. Fungsi Khusus

Sedangkan secara khusus, PLC mempunyai fungsi sebagai pemberi masukan (input) ke CNC (Computerized Numerical Control) untuk kepentingan pemrosesan

lebih lanjut. CNC mempunyai ketelitian yang lebih tinggi dan lebih mahal harganya jika dibandingkan dengan PLC. Perangkat ini, biasanya dipakai untuk proses finishing, membentuk benda kerja, moulding dan sebagainya.

3.7 MOTORAN FD FAN (*Force draft fan*)

Draft sistem adalah perbedaan antara tekanan atmosfer dengan tekanan statis di ruang bakar, saluran gas buang maupun cerobong yang menghasilkan laju aliran tertentu.

Secara garis besar, draft sistem mempunyai peranan penting yang sama dalam sistem pembangkit, diantaranya:

- a. Untuk menyuplai udara di ruang bakar boiler agar memenuhi kebutuhan untuk pembakaran antara udara dan bahan bakar.
- b. Untuk menghilangkan gas buang dari ruang bakar dan mengalirkannya ke cerobong dan atmosfer dengan sempurna.
- c. Mengurangi polusi dari fly ash (mempermudah fly ash masuk ke hopper).

Dalam draft sistem tersebut terdapat beberapa fan yang sangat penting bagi proses pembakaran di dalam boiler agar terjadi keseimbangan dan efisiensi. Fan tersebut adalah Primary Air Fan (PA Fan), Force Draft Fan (FD Fan), dan Induced Draft Fan (ID Fan).



Gambar 3.7.1 motoran FD FAN udara

(sumber: dokumentasi penulis, 2021)

1. *Primary Air Fan (PA Fan)*

PA Fan terletak di bagian Pulverizer (bagian yang berfungsi sebagai penggerus batubara kasar yang disuplai oleh Coal Feeder menjadi serbuk batubara yang sangat halus sebelum disalurkan ke burner) dan berfungsi sebagai penghasil udara primer (Primary Air) yang digunakan sebagai udara pengangkut serbuk batubara dari Pulverizer menuju Burner untuk dibakar di Furnace Boiler (ruangan yang berisi pipa-pipa boiler yang digunakan untuk tempat pembakaran).

Mula-mula PA Fan yang bekerja pada tekanan rendah mengambil udara dari luar untuk dijadikan sebagai udara primer, lalu PA Fan akan bekerja pada tekanan tinggi untuk menyalurkan serbuk batubara dari Pulverizer ke furnace boiler yang dibantu oleh Seal Air Fan (penghasil udara bertekanan). Sebelum masuk ke boiler, udara primer dinaikkan suhunya terlebih dahulu oleh Primary Air Heater yang berfungsi sebagai pemanas awal udara primer yang dihasilkan oleh PA Fan sebelum disalurkan pada Pulverizer.

Primary air fan ini dibagi menjadi dua berdasarkan letaknya, yaitu cold primary air system dan hot primary air system. Cold primary air system terletak pada saluran sebelum air heater, sedangkan hot primary air system terletak setelah melewati air heater. Cold primary air system mempunyai keuntungan yaitu mempunyai efisiensi volumetric yang kecil saat ditekan tetapi memiliki kerugian di air heater yang lebih besar dibanding hot primary air heater yang mempunyai kerugian di air heater kecil tetapi membutuhkan pendinginan untuk komponen kipasnya serta konstruksinya lebih rumit.

2. *Force Draft Fan (FD Fan)*

FD Fan terletak pada bagian ujung saluran air intake boiler dan digerakkan oleh motor listrik. Fan ini bekerja pada tekanan tinggi dan berfungsi menghasilkan udara sekunder (Secondary Air) yang akan dialirkan ke dalam boiler untuk mencampur udara dan bahan bakar dan selanjutnya digunakan sebagai udara pembakaran pada furnace boiler. Udara yang diproduksi oleh Force Draft Fan (FD Fan) diambil dari udara luar. Dalam perjalanannya menuju boiler, udara tersebut dinaikkan suhunya oleh secondary air heater (pemanas udara sekunder) agar proses

pembakaran bisa terjadi di boiler. FD Fan dan PA Fan bekerja sama untuk membuat campuran antara udara dan serbuk batubara dengan perbandingan kurang lebih 13 :1 agar terjadi pembakaran sempurna. Bercampurnya udara dan serbuk batubara dibantu oleh Dumper tetap yaitu pengatur pengaduk udara sehingga menimbulkan turbulensi yang memungkinkan terjadinya pembakaran yang efisien. Turbulensi mengacu pada gerakan udara didalam Furnace, gerakan ini perlu karena dapat menyempurnakan pencampuran udara dan bahan bakar.

Berikut adalah hal yang harus diperhatikan untuk FD fan:

- a. FD fan akan beroperasi hingga dua tahun non-stop, sehingga konstruksinya harus dapat diandalkan dan bebas perawatan selama masa pakai.
- b. Mempunyai efisiensi yang tinggi, karena boiler selalu bekerja dalam kondisi yang bervariasi maka kinerja FD fan juga disesuaikan dengan kondisi kerja boiler.
- c. FD fan harus stabil karena keadaan tekanan yang bervariasi dan masa pakai FD fan tersebut sehingga FD fan harus tetap dapat mengontrol aliran udara ke boiler selama masa kerjanya.
- d. FD fan harus mempunyai proteksi terhadap dirinya sendiri, dalam hal ini berarti FD fan harus dapat memutuskan arus saat kerja lebih dan mengatur kinerja motor FD fan tersebut.

3. *Induced Draft Fan (ID Fan)*

ID Fan dipasang di dekat stack (cerobong pembuangan gas hasil pembakaran batubara) dan electrostatic precipitator (penangkap abu batubara jenis Fly Ash yang beterbangan sehingga dapat mengurangi polusi udara yang akan dikeluarkan melalui stack). ID Fan berfungsi untuk mempertahankan pressure pada furnace boiler dan bekerja pada tekanan atmosfer rendah karena digunakan untuk menghisap gas dan abu sisa pembakaran pada boiler untuk selanjutnya dibuang melalui stack. Sebelum gas dan abu sisa pembakaran dibuang, terlebih dahulu

dilewatkan pada electrostatic precipitator agar bisa mengurangi prosentase polusi udara yang dihasilkan dari sisa pembakaran tersebut.

Hal – hal yang harus diperhatikan terhadap ID fan sama dengan FD fan, tetapi yang membedakan adalah kinerja ID fan di suhu yang tinggi karena ID fan mensirkulasikan gas hasil pembakaran dan FD fan hanya bekerja di suhu atmosfer biasa, sehingga ID fan mempunyai sistem pendinginan dengan air dan radiator untuk mencegah overheating.

1. Prinsip Kerja Motor Listrik 3 Fasa

Prinsip kerja dari motor listrik 3 fasa ini sebenarnya sangat sederhana. Bila sumber tegangan 3 fase dialirkan pada kumparan stator, maka akan timbul medan putar dengan kecepatan tertentu. Besarnya kecepatan tersebut dapat diukur menggunakan sebuah rumus $N_s = 120 f/P$. Dimana N_s adalah kecepatan putar, f adalah frekwensi sumber, dan P adalah kutub motor.

Perlu diketahui bahwa medan putar stator akan memotong batang konduktor yang ada pada rotor, sehingga pada batang konduktor dari rotor akan muncul GGL induksi. GGL akan menghasilkan arus (I) serta gaya (F) pada rotor. Agar GGL induksi timbul, diperlukan perbedaan antara kecepatan medan putar yang ada pada stator (n_s) dengan kecepatan berputar yang ada pada rotor (n_r).



Gambar 3.7.2 motoran FD FAN

(sumber: dokumentasi penulis, 2021)

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan serta analisa data yang telah diuraikan pada laporan PKL ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

4.1.1 Perubahan frekuensi pada motor induksi berpengaruh pada kecepatan motor induksi. ketika nilai frekuensi setingnya sebesar 10,4 Hz maka kecepatan motor yang terukur adalah sebesar 234 Rpm.

Rpm dan saat frekuensi setting dinaikan menjadi 26,7 Hz maka putaran motor akan bertambah cepat menjadi 733 Rpm begitu juga dengan putaran medan stator (ns). Sehingga dapat dikatakan bahwa frekuensi yang masuk pada motor sebanding dengan kecepatan motor induksi.

4.1.2 Perubahan frekuensi pada motor induksi dapat mempengaruhi nilai torsi yang akan dikeluarkan oleh motor induksi untuk mendorong suatu beban. Pada tabel 4.3 terlihat pada frekuensi 10,4 Hz nilai torsi yang dihasilkan yaitu sebesar 50 Nm dan pada frekuensi 15,7 Hz nilai torsi yang dihasilkan adalah sebesar 36 Nm begitu juga seterusnya semakin frekuensi setting ditambah maka nilai torsi yang didapatkan akan semakin kecil hingga frekuensi setting 26,7 Hz dengan nilai torsi sebesar 30 Nm. Sehingga dapat dikatakan bahwa frekuensi berbanding tebalik dengan nilai torsi pada motor induksi

4.2 Saran

- 4.2.1 Sebaiknya dalam penyetingan frekuensi pada motor induksi tersebut menggunakan *variable speed drive* harus dilakukan pengujian terlebih dahulu untuk mendapatkan frekuensi setting yang sesuai dengan kebutuhan dan kecepatan motor yang diinginkan agar tidak mengurangi efisiensi kerja motor induksi tersebut.
- 4.2.2 Penggunaan pengaturan kecepatan menggunakan *variable frequency driver* sebaiknya sudah dilakukan secara otomatis dengan menggunakan PLC (Program Logic Control) untuk mempermudah dalam pengaturannya. motor yang terhitung adalah sebesar 84 % sehingga dapat dikatakan bahwa frekuensi yang masuk pada motor induksi dapat mempengaruhi efisiensi motor induksi tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

1. Politeknik Negeri Bengkalis.2021. *Panduan KP Polbeng.Bengkalis*, <http://polbeng.co.id>.
2. Hayu abu Shazia Hafshah.2019, Profil PT Wilmar Nabati Indonesia, <https://teks-od.123dok.com>.
3. Agrofarm.30 juni 2021, logo PT. Wilmar Grub, <http://www.agrofarm.co.id>.
4. Gomgom, Ishak Effendi. Jurnal desiminasi Teknologi, Volume 2, No. 1, Januari 2014, penerapan *Variabel frekuensi drive* pada motor *fuel screw feeder* untuk bahan bakar pada boiler, <http://univ-tridinati.ac.id>.
5. Auto mation.08 Januari 2020, VSD Basic 3-AC Driver, <http://automation.or.id>.

