

LAPORAN
PRAKTEK LAPANGAN INDUSTRI (PLI)

**PENGGUNAAN KAPASITOR BANK SEBAGAI PERBAIKAN FAKTOR
DAYA DI SUBSTATION FINISH MILL INDRUNG V PT. SEMEN PADANG**

*“Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Mata Kuliah Praktek Lapangan
Industri di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang”*



Oleh:
YOGI DIO PRATAMA
NIM: 18063094

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS

Laporan ini Disampaikan Untuk Memenuhi Sebagian dari Persyaratan
Penyeselaian Pengalaman Lapangan Industri FT-UNP

Padang
Semester Januari – Juli 2022

Oleh:

YOGI DIO PRATAMA
18063094/2018

Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Diperiksa dan Disahkan Oleh:
Dosen Pembimbing

Dr. Ta'ali, M.T.
NIP. 196310161990011001

Dekan FT – UNP
Kepala Unit Hubungan Industri



Ali Basrah Palungan, S.T, M.T
NIP.197412122003131002



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



HALAMAN PENGESAHAN

**PENGUNAAN KAPASITOR BANK SEBAGAI PERBAIKAN FAKTOR
DAYA DI SUBSTATION 548 AREA CEMENT MILL INDARUNG V PT.
SEMEN PADANG**

Oleh:

Yogi Dio Pratama

18063094

Disetujui/disahkan oleh:

**Ka. Urusan Pemeliharaan Listrik dan
Instrumen Cement Mill V**

Khairial Azhar, S.T / Albani, S.T
NIP. 7498215 / 8711140

Pembimbing Lapangan

Irsyadunnas, A.Md.
NIP. 9014125

**Ka. Unit Pemeliharaan Listrik
Dan Instrumen II**

Dian Eka Prasetyawan, S.T
NIP. 8209013

**Ka. Seksi Pemeliharaan
Listrik dan Instrument FM
5-6**

Dony Putra Mulia, S.T
NIP.7599049



KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Kerja Praktek beserta Laporan ini. Adapun judul yang penulis ambil ialah “PENGUNAAN KAPASITOR BANK SEBAGAI PERBAIKAN FAKTOR DAYA DI SUBSTATION FINISH MILL INDARUNG V”.

Praktek Lapangan Industri yang telah dilaksanakan penulis selama lebih kurang 40 hari pada tanggal 17 Januari sampai dengan 25 Februari 2022.

Penyusunan laporan ini merupakan salah satu persyaratan akademis setiap mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro di Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik ,serta hidayah-Nya kepada penulis dalam menyelesaikan kerja dan laporan dari praktek lapangan industri yang telah penulis jalani.
2. Kepada Orang tua dan seluruh keluarga tercinta, yang selalu memberikan semangat, dukungan moril maupun materil serta do'a yang tiada hentinya kepadapenulis.
3. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd.,MT, selaku Dekan FT-UNP.
4. Bapak Risfendra,S.Pd,MT,Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro FT-UNP.
5. Bapak Dr. Hansi Effendi, S.T, M.Kom, Ketua Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro.
6. Bapak Hamdani, S.Pd, MT, selaku Koordinator Praktik Lapangan Industri Jurusan Teknik Elektro FT-UNP.



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



7. Bapak Dr. Ta'ali, M.T. selaku dosen pembimbing Pengalaman Lapangan Industri (PLI).
8. Bapak Prof. Drs., Ganefri, M.Pd.,Ph.D sebagai Penasehat Akademis.
9. Bapak Ali Basrah Pulungan, S.T, M.T, selaku Kepala Unit Hubungan Industri FT-UNP.
10. Bapak Dian Eka Prasetyawan, S.T selaku Kepala Biro Unit Pemeliharaan Listrik dan Instrument di Indarung V PT.SemenPadang.
11. Bapak Dony Putra Prasetyawan, S.T selaku Kepala Bidang Pemeliharaan Listrik dan Instrument di Indarung V PT.SemenPadang
12. Bapak Khairial Azhar, S.T dan Bapak Albani, S.T selaku Kepala Urusan Pemeliharaan Listrik dan Instrument Finish Mill V PT.SemenPadang.
13. Bapak Irsyadunnas, A.Md selaku Pembimbing Lapangan yang telah banyak memberikan ilmu dan arahan saat penulis melaksanakan kerja praktek di Pemeliharaan Listrik dan Instrument Finish Mill V PT.SemenPadang.
14. Seluruh keluarga besar Personil Pemeliharaan Listrik dan Instrument Finish Mill V: Abang Harto, A.Md, Abang Rully Chandra, dan Bapak Kamal terima kasih banyak telah membantu dan meluangkan waktunya untuk membimbing dan berbagi ilmu kepada penulis.
15. Terima kasih kepada teman-teman sesama mahasiswa yang telah menjadi tempat keluh kesah saya.

Dalam penulisan laporan ini, penulis mengakui bahwa masih terdapat kekurangan, baik dari segi ilmu maupun penulisan. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi kesempurnaan pada masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



Padang, Februari 2022

Penulis

Yogi Dio Pratama



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	2
C. Manfaat	3
D. Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	4
E. Sistematika Penulisan Laporan.....	4
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN.....	6
A. Lokasi PT. Semen Padang	6
B. Sejarah Singkat PT. Semen Padang.....	6
C. Visi dan Misi Perusahaan.....	10
1. Visi	10
2. Misi.....	10
D. Struktur Organisasi PT. Semen Padang	11
E. Proses Pembuatan Semen.....	13
1. Tahap Penyediaan Bahan Mentah	15
2. Tahap Penggilingan Bahan Mentah.....	17
3. Tahap Pembakaran	17
4. Tahap Penggilingan Akhir.....	18
5. Tahap Proses Pengantongan	19
F. Produk-Produk Yang Dihasilkan.....	19
1. Potland Cement	19
2. Oil Well Cement (OWC).....	20



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



3. Super Masory Cement (SMC)	21
4. Potland Composite Cement (PCC)	21
G. Kapasitas Produksi.....	22
BAB III SISTEM KELISTRIKAN PT. SEMEN PADANG	24
A. Kebutuhan Energi Listrik PT. Semen Padang	24
B. Sumber Energi Listrik PT. Semen Padang.....	25
1. Supply Daya Oleh PLN	26
a. Gardu Induk Indarung.....	26
b. Gardu Induk PT. Semen Padang	27
2. Supply Daya Oleh Pembangkit Sendiri	28
a. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA).....	28
b. Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD).....	29
c. Waste Heat Recovery Power Generation	30
C. Pendistribusian Energi Listrik ke Beban.....	30
1. Busbar.....	31
2. HTDB	31
3. MDB	32
4. MCC	33
5. CB.....	34
6. NDB.....	34
D. Sistem Insrumentasi PT. Semen Padang.....	35
BAB IV PENGGUNAAN KAPASITOR BANK SEBAGAI PERBAIKAN FAKTOR DAYA DI SUBTATION FINISH MILL INDARUNG V PT. SEMEN PADANG.....	37
A. Tinjauan Umum	37
B. Kapasitor Bank.....	38
1. Pengertian Kapasitor Bank	38
2. Fungsi Kapasitor Bank	40
3. Komponen Kapasitor Bank	41



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



4. Jenis Pemasangan Kapasitor Bank	45
5. Proses Kerja Kapasitor Bank	48
C. Segitiga Daya.....	49
D. Faktor Daya	52
E. Analis Perhitungan Daya	53
F. Single Line Diagram Kapasitor	64
BAB V PENUTUP	66
A. Kesimpulan	66
B. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi PT. Semen Padang.....	6
Gambar 2. PT. Semen Padang 1910.....	7
Gambar 3. Struktur Organisasi Finish Mill Indarung V	13
Gambar 4. Proses Basah.....	14
Gambar 5. Flow Diagram Proses Kering	14
Gambar 6. Busbar.....	31
Gambar 7. Mekanisme HTBD	31
Gambar 8. HTBD	32
Gambar 9. Mekanisme MDB	32
Gambar 10. MDB.....	33
Gambar 11. Mekanisme MCC	33
Gambar 12. MCC	33
Gambar 13. Circuit Breaker (CB)	34
Gambar 14. NDB	34
Gambar 15. Kapasitor Low Voltage	39
Gambar 16. Circuit Breaker	41
Gambar 17. Kapasitor	42
Gambar 18. Name Plate Kapasitor.....	42
Gambar 19. Kontaktor.....	43
Gambar 20. Reactif Power Regulator	45
Gambar 21. Pemasangan Kapasitor	45
Gambar 22. Kurva Faktor Daya	48
Gambar 23. Segitiga Daya	49
Gambar 24. Kurva Beban Listrik.....	50
Gambar 25. Grafik Beban Penuh	56
Gambar 26. Grafik Beban 80%	57
Gambar 27. Grafik Beban 60%	59



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



Gambar 28. Grafik Beban 40%	49
Gambar 29. Grafik Beban 20%	50
Gambar 30. Single Line Dari Imcoming.....	56
Gambar 31. Single Line Diagram Kapasitor LV	56



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sejarah PT. Semen Padang	7
Tabel 2. Bahan Pembuatan Semen	15
Tabel 3. Peningkatan Produksi PT. Semen Padang	23
Tabel 4. Kebutuhan Listrik Pabrik	24
Tabel 5. Beban Kapasitor	54
Tabel 5. Hasil Perhitungan Beban Kapasitor LV	63



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permintaan PLI	69
Lampiran 2. Surat Balasan dari PT. Semen Padang.....	70
Lampiran 3. Surat Pengantar PLI.....	71
Lampiran 3. Surat Lokasi PLI.....	72
Lampiran 4. Logbook Kegiatan	73
Lampiran 5. Dokumentasi Kegiatan	76
Lampiran 7. Data Sheet Motor yang Dilayani Kapasitor.....	80



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sumber daya manusia merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mendukung kemajuan dan kelangsungan sebuah instansi/ perusahaan. Untuk itu perlu diadakannya peningkatan sumber daya manusia baik secara kualitas maupun kuantitas. Dalam hal ini dunia pendidikan berperan aktif, bahkan pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan sumber daya manusia. Hal ini bertujuan untuk mewujudkan kehidupan masyarakat yang sejahtera, baik dari segi pendidikan dan masa depan yang cemerlang serta mampu bersaing di dunia kerja dengan ide-ide kreatif. Oleh karena itu, di era globalisasi ini kecepatan dan ketepatan dalam hal bekerja adalah hal yang sangat diutamakan.

Salah satu cara untuk mencapai tujuan diatas, Universitas Negeri Padang mengirimkan mahasiswanya yang telah memenuhi persyaratan ke dunia industri untuk melaksanakan praktek lapangan industri (PLI). Sehubungan dengan kewajiban mahasiswa untuk melaksanakan praktek kerja lapangan tersebut, penulis memilih PT. Semen Padang sebagai tempat melaksanakan Praktek kerja lapangan. Penulis meninjau PT. Semen Padang memiliki andil yang cukup besar dalam peningkatan laju ekonomi dalam bidang produksi semen. Adanya keterkaitan program studi yang penulis tempuh dengan proses kegiatan di PT. Semen Padang menjadi alasan bagi penulis untuk melaksanakan kegiatan praktek industri di PT. Semen Padang.

PT. Semen Padang adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi semen berstandar internasional di Indonesia. Perusahaan yang telah bergerak sejak abad 1910 dan memiliki aset sejumlah 5 instalasi pabrik. Salah satunya yaitu unit produksi Indarung V yang merupakan salah satu unit yang di miliki perusahaan PT Semen Padang sebagai unit pengolahan semen yang terintegrasi atau satu kesatuan unit produksi. Mulai dari proses pemasukan bahan berupa *Limestone* (batu kapur), Pasir *Silica*,



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



Pasir Besi dan *Clay* (Tanah liat) hingga proses pembakaran serta produksi dilakukan di Unit Produksi Indarung V tersebut.

Praktek lapangan industri (PLI) bermanfaat dalam memberikan bekal terhadap mahasiswa tentang apa yang perlu mereka miliki nantinya jika ingin terjun ke dunia industri. Mahasiswa yang sukses dalam PLI lebih mudah beradaptasi dengan dunia kerja karena mereka diasumsikan telah memahami kebutuhan industri yang diharapkan dari mereka sebagai calon tenaga kerja.

B. Tujuan

Pada dasarnya kerja praktek ini mempunyai 2 tujuan yaitu tujuan umum dan tujuan khusus.

➤ Tujuan Umum

- a. Merupakan suatu sarana bagi mahasiswa untuk mengaplikasikan ilmu yang diperoleh diperkuliahan.
- b. Mengetahui, memahami, dan melihat langsung pengaplikasian ilmu yang diperoleh di bangku kuliah.
- c. Mengetahui problem yang timbul di dunia industri dan mencari solusi penanggulangan.
- d. Menjalin hubungan yang baik antara perguruan tinggi dengan dunia industri.

➤ Tujuan Khusus

- a. Membiasakan diri bekerja secara professional.
- b. Dapat menyusun sebuah laporan praktek kerja lapangan.
- c. Meningkatkan, memperluas dan memantapkan keterampilan yang membentuk kemampuan mahasiswa sebagai bekal untuk memasuki lapangan kerja sesuai dengan program studi yang dipilihnya



C. Manfaat

- 1) Manfaat bagi perusahaan
 - a. Adanya kerja sama antara dunia pendidikan dengan dunia industri/ perusahaan sehingga perusahaan tersebut dikenal oleh kalangan akademis.
 - b. Adanya kritikan-kritikan yang membangun dari mahasiswa yang melakukan Praktek Lapangan Industri (PLI).
 - c. Perusahaan dipermudah pekerjaannya oleh mahasiswa yang melakukan Praktek Lapangan Industri (PLI).
 - d. Perwujudan nyata perusahaan dalam pengembangan pendidikan di masyarakat.
- 2) Bagi perguruan tinggi
 - a. Menjalin kerja sama yang baik dalam bidang pengembangan teknologi antara pihak perusahaan dengan universitas, sehingga terjalin hubungan yang sangat menguntungkan.
 - b. Mengetahui seberapa jauh ilmu yang diserap dan dipahami oleh mahasiswa selama masa studi.
 - c. Memperoleh gambaran nyata tentang situasi dari suatu perusahaan sehingga dapat digunakan untuk megembangkan kurikulum yang ada.
 - d. Memperoleh informasi tentang perkembangan teknologi yang berhubungan dengan keteknikan khususnya yang berkaitan dengan bidang listrik.
- 3) Manfaat bagi mahasiswa
 - a. Penulis dapat mengaplikasikan dan meningkatkan imu yang diperoleh di bangku perkuliahan.
 - b. Menambah wawasan setiap mahasiswa mengenai dunia industri maupun perusahaan.
 - c. Menambah dan meningkatkan keterampilan serta keahlian dibidang praktek.



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



D. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan di mulai pada tanggal 17 Januari 2022 sampai dengan 25 Februari 2022 dengan jam kerja setiap hari Senin sampai dengan Jumat.

Praktek Kerja Lapangan ini dilaksanakan di Biro Pemeliharaan Listrik dan Instrumentasi Finish Mill di Pabrik Indarung V PT.Semen Padang di Indarung, Padang, Sumatera Barat.

E. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penulisan laporan ini, maka penulis membuat suatu sistematika, Sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang pelaksanaan praktek kerja lapangan, maksud tujuan pelaksanaan praktek kerja lapangan, manfaat, waktu dan tempat pelaksanaan praktek kerja lapangan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN UMUM PTSEMEN PADANG

Perkembangan kapasitas pabrik, berisi tentang tinjauan umum (sejarah singkat, struktur perkembangan, sistem organisasi, dan proses produksi semen di PT Semen Padang).

BAB III SISTEM KELISTRIKAN DAN INSTRUMENTASI

Berisikan sistem kelistrikan dalam proses produksi yang mencakup kebutuhan energi listrik, sumber energi listrik, supply daya, pendistribusian energi listrik ke beban, sistem instrumentasi di PT Semen Padang.



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



**BAB IV PENGGUNAAN VARIABEL SPEED DRIVE (VSD) PADA
DOSIMAT FEEDER LIME STONE FINISH MILL INDARUNG V**

Berisi pembahasan tentang Pembahasan mengenai Analisa Manfaat Penggunaan Variabel Speed Drive (VSD) Pada Motor Induksi Dosimat Lime Stone Finish Mill Indarung V PT. Semen Padang.

BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan beserta saran.

DAFTAR PUSTAKA

**BAB II
TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN**

A. Lokasi PT Semen Padang



Gambar 1. Lokasi PT Semen Padang

Pabrik dan kantor PT Semen Padang terletak di kelurahan Indarung kecamatan Lubuk Kilangan kota Padang, propinsi Sumatera Barat, berjarak 15 km dari pusat kota Padang arah timur raya Padang-Solok, pada ketinggian ± 200 m di atas permukaan laut dengan luas ± 630 ha. kelurahan Indarung kecamatan Lubuk Kilangan kotamadya Padang, propinsi Sumatera Barat, yang berjarak sekitar 15 km ke arah timur pusat kota Padang. Secara geografis lokasi pabrik berada pada ketinggian lebih kurang 200 meter di atas permukaan laut. PT Semen Padang merupakan BUMN dibawah Dirjen Industri Logam, Mesin dan Kimia, Departemen Perindustrian dan Perdagangan. Kegiatan - kegiatan perusahaan dikendalikan oleh putra-putri Indonesia dengan berbagai latar belakang Pendidikan

B. Sejarah Singkat PT. Semen Padang

PT. Semen padang merupakan salah satu badan usaha milik negara dan merupakan pabrik semen yang tertua di Indonesia, yang didirikan pada tanggal 18 maret 1910 dengannama *NV. Nedeerlandsch Indiche Portland Cement Maatschhapijj* (Humas-PT.SemenPadang) tampak seperti pada

Gambar 2., Pabrik mulai dibangun karena ditemukannya bahan batuan yang dapat dijadikan semen, yang ditemukan oleh kolonial belanda yang bertugas di Sumatera Barat yang bernama Carel Cristhoper Lau yang menemukan deposit batu kapur yang sangat besar disekitar Indarung atau yang dinamakan karang putih.



Gambar 2. PT Semen Padang 1910

Menurut Priska (2018) dalam laporannya sejarah PT.Semen Padang sejak didirikan sampai sekarang dapat disusun menurut periode-periode sebagai berikut:

Tabel 1. Sejarah PT. Semen Padang

Pimpinan	Periode	Tahun	Sejarah
Christoper	I	Tahun 1910- 1942	Disaat PT. Semen Padang dibangun tahun 1910 yang dipimpin oleh Christoper, kapasitas produksi sekitar 50 ton/hari, sehingga produksi pada tahun 1913 mencapai 22.000 ton/tahun dan pernah mencapai produksi sebesar 170.000 ton/tahun pada tahun 1939,



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



			yang merupakan produksi tertinggi pada saat itu.
	II	Tahun 1942-1945	Pada saat ini merupakan perang dunia II dimana jepang menguasai Indonesia dan pabrik diambil alih dengan manajemen <i>AsanoCement</i> , dikarenakan kondisi perang ini banyak mesin-mesin yang rusak dan produksi kurang sekali.
Pemerintahan Indonesia	Periode III	Tahun 1945-1947	Pada periode ini merupakan perang kemerdekaan RI, pabrik diambil alih kembali oleh pemerintahan Indonesia sendiri dan mengganti nama perusahaan menjadi kilang Semen Indarung. Hasil produksi boleh dikatakan tidak ada karena perbaikan serta penggantian mesin-mesin yang rusak akibat perang.
Pemerintahan Belanda	Periode IV	Tahun 1947-1958	Periode ini adalah pada saat agresi militer Belanda I tahun 1947. Pabrik diambil alih oleh Belanda dan namanya diganti menjadi NV. Padang Portland Cement Maatscaijj (NV.PPCM) dan mulai berproduksi pada tahun 1949. Produksi tertinggi pada tahun 1958 sebesar 154.000 ton/tahun
Dikelola oleh	Periode	Tahun	Berhubung dengan pengembalian Irian



PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022



BAPPIT	V	1958- 1961	Barat ke RI pada tanggal 5 juli 1958 keluarlah keputusan presiden RI No.50/1958 yang menyatakan bahwa pabrik semen diambil alih oleh pemerintahan Indonesia yang dikelola oleh BAPPIT, produksi tertinggi tahun 1959 sebesar 120.714 ton/tahun.
	Periode VI	Tahun 1961- 1972	Setelah 3 tahun dikelola oleh BAPPIT, berdasarkan peraturan pemerintah No. 135 tahun 1961 status perusahaan diubah menjadi PN (perusahaan negara), akhirnya pada tahun 1971 melalui peraturan pemerintah No.7 menetapkan status semen padang menjadi PT. Semen Padang dengan Akta Notaris tanggal 4 juli 1972 produksi tertinggi sebesar 172.071 ton/tahun
	Periode VII	Tahun 1972- 1995	Pada tanggal 19 juli 1973 rehabilitasi pabrik diresmikan oleh presiden H.M. Soeharto dan kapasitas produksi naik menjadi 220.000 ton/tahun dan melampaui target tahun 1973 dengan produksi 248.278 ton/tahun. Rehabilitas kedua diresmikan oleh menteri perindustrian Moh.Yusuf dan produksi semakin meningkat sejalan dengan peresmian selesainya rehabilitas kedua, diresmikan pelaksanaan Indarung II dan dilanjutkan dengan



PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022



			proyek Indarung IIIA dan IIIB (sekarang menjadi Indarung III dan Indarung II), dimana Indarung III diresmikan pada tanggal 29 Desember 1983, sedangkan Indarung II diresmikan pada tanggal 23 Juli 1987 dengan kapasitas produksi 600.000 ton/tahun
Yosviandri	Periode VIII	Tahun 1995-sekarang	Pada masa ini PT. Semen Padang mulai merealisasikan program peningkatan kapasitas produksi dengan memulai program pembangunan Indarung VI, dengan dibangunnya pabrik Indarung VI maka kapasitas produksi PT. Semen Padang adalah 8.700.000 ton/tahun.



C. Visi dan Misi Perusahaan

1. Visi

Menjadi perusahaan persemenan yang handal, unggul dan berwawasan lingkungan di Indonesia bagian barat dan Asia Tenggara.

2. Misi

- a. Memproduksi dan memperdagangkan semen dan produk terkait lainnya yang berorientasi kepada kepuasan pelanggan.
- b. Mengembangkan SDM yang kompeten, professional, dan berintegritas tinggi.
- c. Meningkatkan kemampuan rekayasa dan engineering untuk mengembangkan industri semen nasional.
- d. Memberdayakan, mengembangkan, dan mensinergikan sumber daya perusahaan yang berwawasan dan lingkungan.
- e. Meningkatkan nilai perusahaan secara berkelanjutan dan memberikan yang terbaik kepada stakeholder.

Dalam mencapai misi tersebut serta menunjang pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan ekspor nonmigas, maka perusahaan terus meningkatkan produksi dengan cara pengembangan dan pendirian pabrik baru.

D. Struktur Organisasi PT. Semen Padang

Organisasi dapat diartikan sebagai suatu kelompok kerjasama dari beberapa orang dalam menggerakkan potensi untuk mencapai sasaran. Organisasi disebut juga sebagai suatu proses pengorganisasian, seperti cara pengaturan pekerjaan-pekerjaan dan pengaplikasian pekerjaan diantara anggota organisasi sehingga tujuan organisasi dapat dicapai secara efisien.

Melalui struktur organisasi perusahaan, dapat diketahui garis pertanggung jawaban di dalam perusahaan. Setiap unit akan mempertanggung jawabkan semua kegiatan dan usaha yang telah dijalankan sesuai dengan batas wewenang yang diberikan. Makin tinggi tingkatan suatu unit tertentu, maka makin luas bidang tanggung jawabnya.



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**

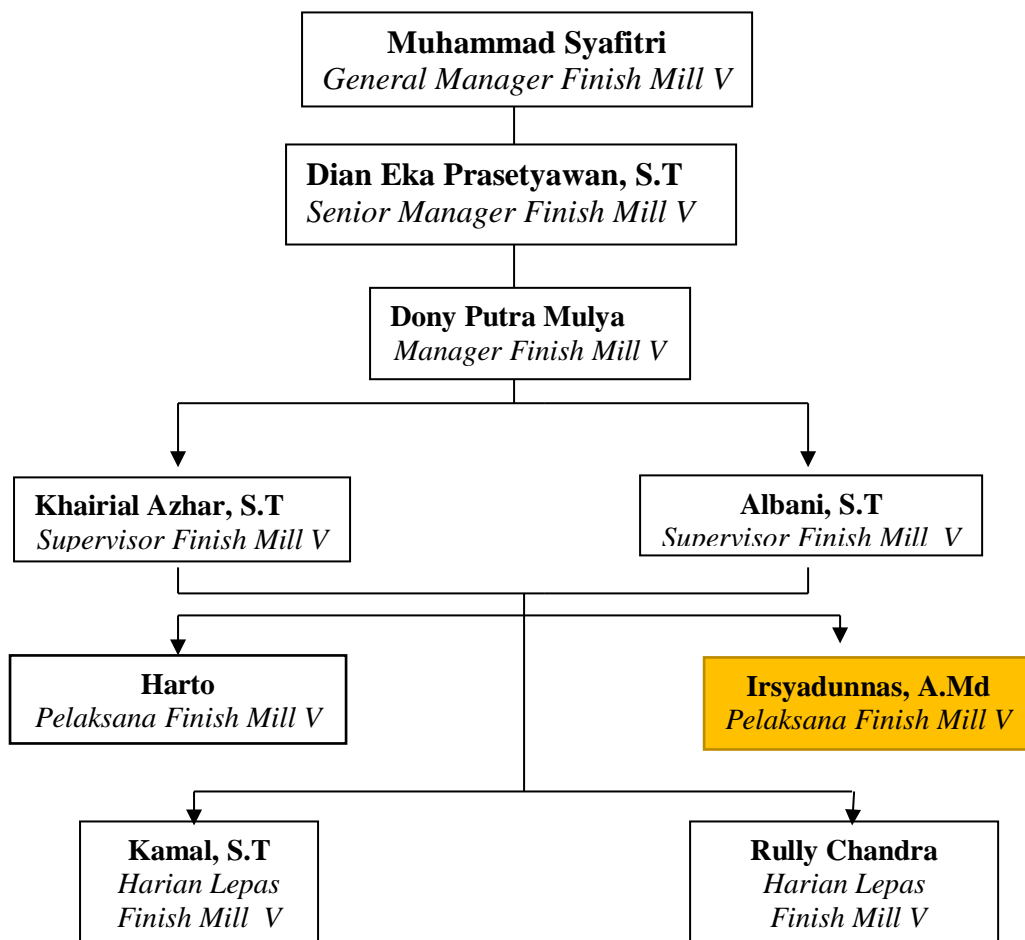


Struktur organisasi PT Semen Padang sering mengalami perubahan sesuai dengan tuntutan perkembangan dan kemajuan perusahaan. Berikut struktur organisasi PT Semen Padang pada tahun 2021.

Berikut struktur organisasi yang terdapat pada Finish Mill V beserta tugas-tugasnya:

- 1) General Manager
 - a. Memimpin perusahaan dan menjadi motivator bagi karyawannya
 - b. Mengelola operasional harian perusahaan
 - c. Merencanakan, melaksanakan, mengkoordinasi, mengawasi dan mengalisis semua aktivitas bisnis perusahaan
 - d. Mengelola perusahaan sesuai dengan visi dan misi perusahaan
 - e. Merencanakan, mengelola dan mengawasi proses penganggaran di perusahaan
 - f. Memastikan setiap departemen melakukan strategi perusahaan
- 2) Senior Manager
 - a. Membuat perencanaan, khususnya perencanaan strategis organisasi
 - b. Menentukan tujuan strategis organisasi dan kebijaksanaan pokoknya (basic policy)
 - c. Menyusun strategi yang akan organisasi jalankan
 - d. Mengarahkan, mengatur dan mengawasi manajer yang berada dibawahnya
- 3) Manager
 - a. Merencanakan tingkat kepegawaian.
 - b. Memberikan pengawasan dan arahan kepada karyawan di unit operasi sesuai dengan kebijakan dan prosedur organisasi.
 - c. Melatih, membimbing, dan mengembangkan staf, termasuk mengawasi orientasi karyawan baru dan memberikan perencanaan dan peluang pengembangan karakter.
- 4) Supervisor
 - a. Sebagai jembatan antara manajer dan karyawan.

- b. Memotivasi karyawan.
 - c. Menegakan aturan yang telah ditentukan.
 - d. Membuat rencana jangka pendek untuk tugas yang telah ditetapkan oleh manager.
- 5) Pelaksana
- a. Mengawasi langsung ke lapangan perkembangan pabrik.
 - b. Melakukan pengecekan langsung pada peralatan di pabrik.
 - c. Melakukan penggantian peralatan jika peralatan mengalami kerusakan.
 - d. Membantu dalam pelaksanaan preventif maintenance.
- 6) Harian Lepas
- a. Melakukan perawatan harian di pabrik.



Gambar 3. Struktur Organisasi Finish Mill Indarung V

■ *Tempat saya melaksanakan pli*

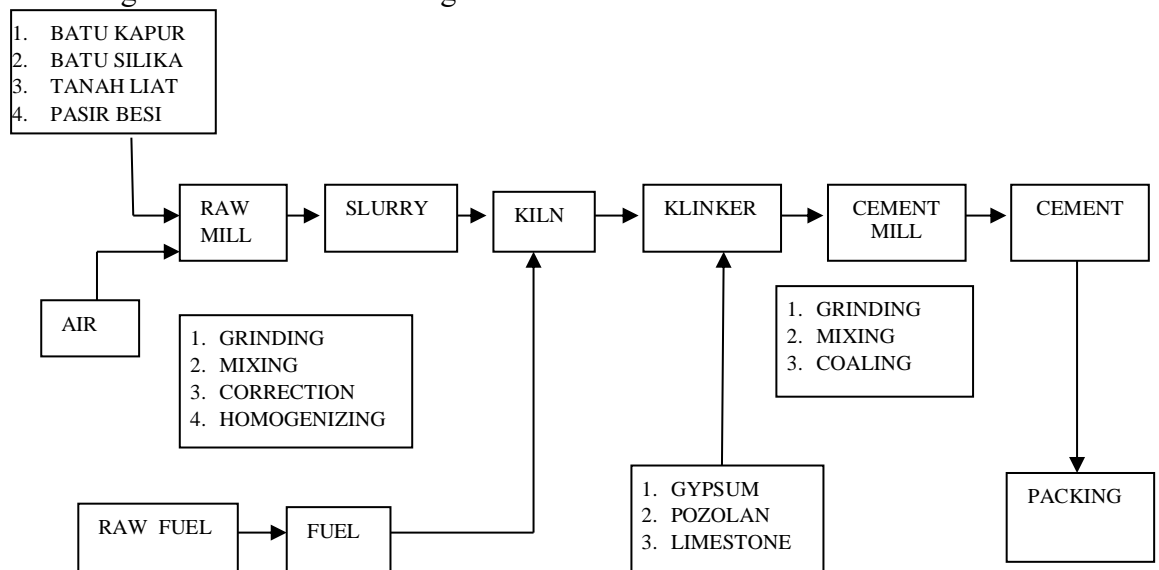
E. Proses Pembuatan Semen

Ada dua macam proses produksi semen yang dipergunakan di PT. Semen Padang, yaituproses basah (*Wet Process*) dan proses kering (*Dry Process*).

a) Proses Basah (*Wet Proses*)

Pembuatan semen dengan menggunakan proses basah adalah dengan penambahan air sewaktu penggilingan bahan mentah, sehingga hasil gilingan bahan mentah berupa lumpur yang disebut dengan *slurry* dengan kadar air sekitar 30%-36%.

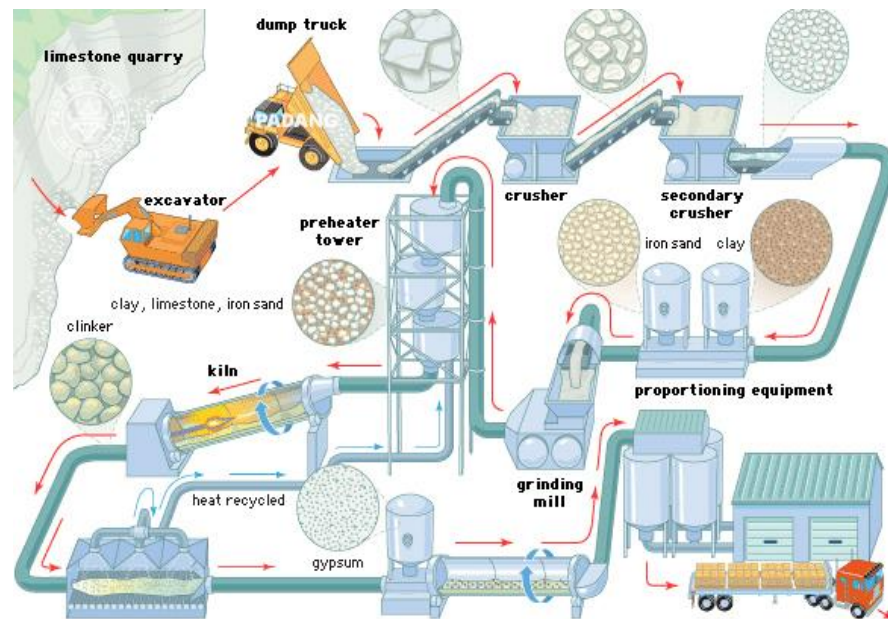
Proses Sejak pabrik Indarug I ditutup, proses basah tidak dilakukan lagi oleh PT. Semen Padang.



Gambar 4. Proses Basah (*Wet Process*)

b) Proses Kering (*Dry Process*)

Berikut adalah *Flow Diagram* Proses Kering (*Dry Process*) :



Gambar 5. Flow Diagram Proses Kering (Dry Process)

Pembuatan semen dengan menggunakan proses kering adalah dengan pengeringan bahan mentah pada saat penggilingannya, sehingga hasil gilingan bahan mentah berupa tepung atau bubuk yang disebut dengan Raw mix dengan kadar air yang kecil sekitar 1%.

Secara garis besar proses pembuatan semen terdiri atas lima tahapan yaitu :

1. Tahap Penyediaan Bahan Mentah

Penyediaan bahan mentah ini dimulai dari aktifitas *quarry* (penambangan), pemecahan/crushing dan transportasi sampai bahan mentah berada ditempat penyimpanan (*storage*) di pabrik.

Tabel 2. Bahan Pembuat Semen

1	Batu kapur (<i>limestone</i>)	$\pm 80\%$	<i>Self mining</i> : Bukit Karang Putih	Bahan Utama
2	Batu silica (<i>silicestone</i>)	$\pm 10\%$	<i>Self mining</i> : Bukit Karang Putih	



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



3	Tanah liat (<i>clay</i>)	±8%	Supply: Sekitar pabrik	
4	Pasir besi (<i>iron sand</i>)	±2%	Supply: Cilacap	
5	<i>Gypsum</i>		Supply: Thailand, Gresik	Bahan Penolong
6	<i>Pozzolan</i>		Supply: Lubuk Alung	
7	<i>Fly ash</i>		Produk sampingan batu bara	Material Ketiga
8	<i>High grade limestone</i>			

1) Batu Kapur (*Limestone*)

Batu kapur merupakan sumber kalsium oksida (CaO) dan kalsium dan kalsium karbonat (CaCO₃). Batu ini diambil dari bukit Karang Putih. Tahap penambangan batu kapur ini adalah sebagai berikut :

- a. *Shipping*, yaitu pengupasan atau pembukaan lapisan kerak dari batu bukit karang sehingga diperoleh lapisan batu kapur.
- b. *Borring*, yaitu pengeboran dengan menggunakan alat srewler drill dan drill master dengan tenaga udara tekan dari kompresor. Pengeboran lubang dengan diameter 5,5 inchi ini digunakan untuk menanamkan peledak.
- c. *Blasting*, yaitu proses peledakan dengan menggunakan dinamit dan bahan pencampur berupa ammonium nitrat dan fuel oil (ANFO).
- d. *Dozing*, yaitu proses pengumpulan batu kapur yang telah diledakkan menggunakan dozer untuk selanjutnya ditransportasikan ketempat penampungan.
- e. *Chrusing*, yaitu memperkecil ukuran material sampai ukuran yang dikehendaki. Proses ini langsung dilakukan diarea penambangan.
- f. Pengiriman material kesilo penampungan. Transportasi material



menggunakan *belt konveyor*.

2) Batu Silika (*Silicastone*)

Material ini merupakan sumber Silisium Oksida (SiO_2) dan Aluminium Oksida (Al_2O_3). Material ini ditambang di Bukit Ngalau. Penambangannya dilakukan tanpa bahan peledak tetapi diruntuhkan dengan menggunakan *trackcavator* dan dibawa ke *crusher* dengan *shell loader* atau *dump truck* dan kebutuhannya adalah sekitar 9 – 10% dari kebutuhan bahan mentah.

3) Tanah Liat (*Clay*)

Tanah Liat merupakan sumber Aluminium Oksida (Al_2O_3) dan Iron Oksida (Fe_2O_3 dan FeO). Tanah liat ditambang disekitar pabrik (Bukit Atas) dan diambil dengan menggunakan *excavator* dan ditransportasikan dengan *dump truck* dan kebutuhannya adalah 8 – 9% dari total kebutuhan bahan mentah.

4) Pasir Besi (*Iron Sand*)

Pasir Besi mempunyai Oksida utama berupa Fe_2O_3 yang kebutuhannya hanya sekitar 1 – 2% dari total kebutuhan bahan mentah. PT. Semen Padang tidak memiliki area tambang pasir besi, jadi untuk memenuhi kebutuhan akan pasir besi, PT. Semen Padang didatangkan dari Pulau Bali dan Negara Brazil.

5) *Gypsum*

Gypsum merupakan sumber utama $\text{CaSO}_4\text{H}_2\text{O}$. Material ini dipakai sebagai penahan agar semen tidak cepat mengering dan mengeras. Kebutuhan *Gypsum* untuk PT. Semen Padang didatangkan dari Gresik, Australia, atau Thailand.



2. Tahap Penggilingan Bahan Mentah (*Raw Mill*)

Proses penggilingan bahan mentah ini dilakukan dalam *Raw Mill*, pengolahan bahan mentah ini meliputi kegiatan / proses sebagai berikut:

a. *Mixing*

Pencampuran sesama bahan mentah sesuai dengan perbandingannya

b. *Grinding*

Proses penggilingan bahan-bahan mentah yang dilakukan di dalam *Raw Mill* dengan hasil berbentuk *raw mix*

c. *Homogenisasi*

Proses ini merupakan proses penghomogenasian semua bahan yang telah digiling agar tercampur secara merata.

3. Tahap Pembakaran (*Kiln*)

Proses pembakaran ini, *raw mix* melalui beberapa tahap proses yang menghasilkan semen setengah jadi yang disebut dengan *klinker*. Tujuan utama proses pembakaran ini adalah untuk menghasilkan reaksi kimia dan pembentukan senyawa diantara oksida-oksida yang terdapat pada bahan mentah. Pembakaran ini dilakukan sampai mencapai suhu antara 1450°C - 1800°C Pada proses pembakaran ini terjadi beberapa tahapan :

a. Pemanasan awal (*pre-heating*)

Pemanasan awal merupakan pemanasan yang dilakukan sebelum *raw mix* dibakar dalam *kiln* yaitu *cyclone*. Pada pemanasan ini suhu yang digunakan mencapai 900⁰ C. Pemanasan awal ini bertujuan untuk mengurangi kerja dari kiln agar tidak terlalu berat.

b. Kalsinasi (*calcination*)

c. Pemijaran (*sintering*)

Proses pembakaran dilakukan dengan sebuah alat yang disebut dengan Kiln. Kiln ini berbentuk silinder dengan diameter



mencapai 5 m dan panjang sampai 80 m dengan kemiringan 3° . Kiln ini dilapisi dengan batu tahan api setinggi lebih kurang 20 cm karena sel hanya berupa baja biasa. Kiln ini berotasi selama pembakaran agar material terbakar merata. Bahan bakar untuk pembakaran ini adalah batu bara yang dijadikan serbuk. Proses pemijaran ini merupakan pembakaran utama dari *raw mix* yang hasilnya disebut *klinker* (semen setengah jadi).

d. Pendinginan (*cooling*)

Raw mix atau *shurry* yang telah mengalami pemijaran disebut dengan *klinker*, selanjutnya klinker ini sebelum masuk kedalam *silo* didinginkan didalam *grate cooler*. Temperatur dari Klinker ini mencapai 140°C .

4. Tahap Penggilingan Akhir (*Cement Mill*)

Pada tahap ini *klinker* yang telah didinginkan dalam silo yang berukuran 1-40 mm³ digiling bersama *gypsum, pozolan, limestone* dengan persentase *gypsum* 4%-6% kedalam *mill (tromol cement)* menggunakan *grinding media* dari bola baja di dalam *mill*. Fungsi *gypsum* dalam semen adalah *Retarder*, yaitu sebagai bahan yang dapat mengendalikan reaksi waktu pengerasan semen, sehingga semen tidak terlalu cepat kering saat digunakan. Semen yang dihasilkan selanjutnya disimpan dalam silo semen untuk siap dikantongkan atau ditransportasikan. Mutu dan pengontrolan kualitas semen dilakukan di laboratorium dengan analisa sinar X memakai *Computer Quality Control*.

5. Tahap Proses Pengantongan

Proses pengantongan dilakukan sesuai dengan distribusi yang dibutuhkan. Jadi tidak ada penumpukan atau gudang semen yang dilakukan oleh pabrik ini. Semen yang diambil dari silo semen langsung



menuju unit pengantongan dengan alat transportasi *Air Slide Conveyor*. Setelah dikantongkan langsung dibawa dengan *belt conveyor* ke atas truk.ada dalam unit packer di pabrik ini, 2 unit di Indarung I, 6 unit di Packing Plant Indarung dan 4 Unit di Teluk Bayur (1 Unit merupakan *rotary packer* dengan kapasitas 80 ton per jam).

F. Produk-Produk Yang Dihasilkan

1. Portland Cement (Semen Portland)

Merupakan perekat hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak atau *klinker* yang kandungan utamanya kalsium silikat dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan yaitu berupa Kristal senyawa kalsium sulfat.

Semen Portland ini terdapat lima tipe dengan spesifikasi :

a. Semen Portland tipe I

- 1) Standar Nasional Indonesia : SNI 15-2049-2004
- 2) American Society for Testing and Materials : ASTM C 150-05
- 3) British Standard : BS 1278/89/91
- 4) Japanese Industrial Standard : JIS R-5210-1981

Spesifikasi untuk pemakaian umum seperti bangunan yang tidak memerlukan persyaratan khusus seperti rumah pemukiman, gedung-gedung sekolah dan perkantoran, bangunan pabrik dan gedung bertingkat dan lain-lain.

b. Semen Portland tipe II

- 1) Standar Nasional Indonesia : SNI 15-2049-2004
- 2) American Society for Testing and Materials : ASTM C 150-05

Spesifikasi tahan terhadap sulfat sedang panas hidrasi sedang, misalnya untuk bangunan ditepi laut, bangunan di bekas rawa, saluran irigasi beton massa untuk dam-dam dan landasan jembatan serta bangunan pengolahan.



c. Semen Portland tipe III

- 1) Standar Nasional Indonesia : SNI 15-2049-2004
- 2) American Society for Testing and Materials : ASTM C 150

Spesifikasi dipakai pada bangunan yang memerlukan konstruksi kekuatan tekan awal tinggi seperti bangunan bertingkat, beton pra cetak dan pra tekan serta bangunan dalam air yang tidak memerlukan ketahanan sulfat.

d. Semen Portland tipe IV

- 1) Standar Nasional Indonesia : SNI 15-2049-2004
- 2) American Society for Testing and Materials : ASTM C 150-0

Spesifikasi untuk bangunan yang tahan panas hidrasi rendah seperti instalasi pengolahan limbah dan konstruksi dalam air.

e. Portland Pozolan Cement (PPC)

- 1) Standar Nasional Indonesia : SNI 15-0302-2004
- 2) American Society for Testing and Materials : ASTM C 595-05

2. Oil Well Cement (OWC)

- a. Standar Nasional Indonesia : SNI 15 – 3044 – 1992
- b. American Petroleum Institute : SPEC 10A – 2002

Jenis OWC yang diproduksi oleh PT. Semen Padang adalah class G-HSR yaitu jenis semen yang digunakan untuk pembuatan sumur minyak dengan kedalaman 8000 kaki dan tahan terhadap sulfat tinggi.

3. Super Masory Cement (SMC)

- a. Standar Nasional Indonesia : SNI 15 – 3500 – 2004
- b. American Society for Testing and Materials : ASTM C 91-05

Semen ini termasuk tipe Semen Portland Campur yang digunakan untuk konstruksi ringan dengan kuat tekan karakteristik (fc) setinggi-tingginya 20 Mpa (200 kg/cm^3) pada umur 28 hari.



4. Portland Composite Cement (PCC)

Memenuhi :SNI 15 – 7064 – 2004.Semen PCC cocok untuk bahan pengikat dan direkomendasikan untuk penggunaan keperluan konstruksi umum dan bahan bangunan

Kegunaan :

- a. Digunakan untuk konstruksi umum untuk semua mutu beton
- b. Struktur bangunan bertingkat
- c. Struktur jembatan
- d. Struktur jalan beton
- e. Bahan bangunan
- f. Beton pratekan dan pracetak, Pasangan bata, plesteran dan acian,Panel beton,Paving block, Hollow brick, batako, genteng, polongan, ubin dll.

Keunggulan :

- a. Lebih mudah dikerjakan
- b. Suhu beton lebih rendah sehingga tidak mudah retak
- c. Lebih tahan terhadap sulphat
- d. Lebih kedap air
- e. Permukaan acian lebih halus

Selain semen diatas, PT. Semen Padang juga menghasilkan tipe semen lain diantaranya tipe semen CEM 32,5 R-NA dan tipe CEM 42,5 R-NA (keduanya diekspor ke Jerman), dan tipe CEM 52,5 R-NA yang di ekspor ke Amerika. Semen ini umumnya digunakan untuk bangunan dengan spesifikasi kuat tekan awal tinggi dan memiliki tingkat penyusutan yang rendah. Biasanya digunakan untuk bangunan bertingkat dan landasan pacu pesawat.

G. Kapasitas Produksi

Sejak diambil alih oleh pemerintah Republik Indonesia PT.Semen Padang kemudian dikembangkan dengan meningkatkan kapasitas produksi sebagai berikut :



PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022



1. Pada tahun 1970 diadakan rehabilitasi pabrik Indarung I tahap 1 yang diselesaikan pada tahun 1973 dengan peningkatan kapasitas produksi dari 120.000 ton per tahun menjadi 220.000 per tahun.
2. Tahun 1973 dilanjutkan rehabilitasi pabrik Indarung 1 tahap II yang diselesaikan pada tahun 1976 sehingga meningkat kapasitas produksi dari 220.000ton per tahun menjadi 330.000 ton per tahun.
3. Pada tahun 1977 dimulai proyek Indarun II dengan teknologi pembuatan semen proses kering, bekerja sama dengan F.L. Smidth & co.A/S (Denmark). Proyek ini selesai tahun 1980 dengan kapasitas terpasang 600.000 ton per tahun.
4. Pembangunan Indarung III A dilakukan pada tahun 1981 dan selesai pada tahun 1983. Pada tahun 1987 pembangunan indarung III B juga selesai. Indarung III C di bangun PT.Semen padang dengan sistem swalola dan selesai pada tahun 1994. Indarung III A yang akhirnya dinamakan dengan pabrik Indarung III dan Indarung III B dan III C dinamakan pabrik Indarung IV ini meningkat menjadi 1.620.000 ton per tahun.
5. Pada tahun 1996 dimulai proyek Indarung V dengan kapasitas produksi sebesar 2.300.00 ton per tahun dan dimulai beroperasi secara komersial pada bulan november 1998.
6. Indarung VI PT. Semen padang adalah pabrik yang baru diresmikan dan beroperasi pada tahun 2017

Setelah dilakukan optimalisasi dan modifikasi pada setiap pabrik di PT.Semen Padang maka dari tahun 2011 sampai sekarang produksi PT.Semen Padang meningkat diantaranya adalah sebagai berikut :



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



Tabel 3. Peningkatan Produksi PT Semen Padang

NO	PABRIK	PRODUKSI TON PER TAHUN
1	Pabrik Indarung I	Tidak beroperasi
2	Pabrik Indarung II	750.000 ton per tahun
3	Pabrik Indarung III	750.000 ton per tahun
4	Pabrik Indarung IV	1.920.000 ton per tahun
5	Pabrik Indarung V	3.000.000 ton per tahun
6	Pabrik Indarung VI	3.000.000 ton per tahun
TOTAL		9.420.000 ton per tahun



BAB III

SISTEM KELISTRIKAN PT SEMEN PADANG

A. Kebutuhan Energi Listrik PT. Semen Padang

Kebutuhan akan energi listrik yang sangat besar di PT. Semen Padang, sebagian besar digunakan untuk produksi dan penggunaan lain untuk penerangan pabrik dan kantor serta fasilitas lain, sebagian energi listrik ini disupply oleh PLN. Sumber energi tersebut berasal dari pembangkit yang terdiri dari PLTU Ombilin, PLTA Maninjau dan PLTD Simpang Haru. Agar supply energilistrikke PT. Semen Padang tidak hanya ditanggung oleh satu pembangkit saja maka PLN menerapkan system interkoneksi yang pengaturannya dilakukan oleh Unit Pengatur Beban (UPB) yang berada di Pauh Limo.

Total energy listrik yang dibutuhkan oleh PT. Semen Padang adalah sebesar 94,98 MW yang terdiri dari 1,2 MW digunakan untuk kegiatan operasional non pabrik dan untuk kegiatan operasional pabrik diperlukan 93,6 MW. Untuk kebutuhan energy listrik saat kondisi pabrik beroperasi penuh dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 4. Kebutuhan listrik Pabrik

No	Pabrik	Daya (MW)
1.	Pabrik Indarung I	2,40
2.	Pabrik Indarung II	11,71
3.	Pabrik Indarung III	12,69
4.	Pabrik Indarung IV	26,48
5.	Pabrik Indarung V	34
6.	Pabrik Indarung VI	39



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



7.	Tambang	1,87
8.	Non Pabrik	1,20
TOTAL DAYA		94,98

B. Sumber Energi Listrik PT. Semen Padang

Energi yang dibutuhkan PT.Semen Padang sangat besar baik dipakai untuk menggerakkan motor – motor maupun instalasi penerangan pabrik ,kantor dan fasislitas lainnya. Kebutuhan energy listrik ini ditangani oleh Biro Tenaga Listrik yang mendapatkan supply dari dua sumber ,yaitu :

1. TenagaListrik PLN

PLN (kontrakdengan PLN 90 MVA)

Pemakaiannya adalah untuk pabrik indarung I/II indarung IV(RawMill,Cement Mill).

2. TenagaListrikPembangkitsendiriyaitu PLTD dan PLTA

Pembangkitan sendiri

PLTA + PLTD = 24,3 MW

Pemakaiannya adalah Kiln Indarung IV dan Non Pabrik.

Untuk memudahkan pelayanan listrik, PLN mendirikan Gardu Induk Indarung yang dapat digunakan untuk melayani seluruh feeder yang ada di PT. Semen Padang. Gardu Induk digunakan sebagai pengatur penurunan tegangan pada masing-masing trafo daya penurun tegangan yang semula 150 kV ke 6,3 kV dan dari 20 kV ke 6,3 kV serta berfungsi sebagai pemantau operasi gardu untuk menekan jumlah gangguan listrik.

Kebutuhan energy listrik PT. Semen Padang selain disupply oleh PLN, sebagian didapatkan dari pembangkit sendiri yang terdiri dari PLTA dan PLTD yang menerapkan system interkoneksi. Dengan adanya supply listrik yang kontinu maka pabrik dapat beroperasi penuh selama 24 jam.



Selain itu juga disediakan back up kiln Indarung II, III, IV dan V untuk mencegah jika terjadi gangguan listrik sehingga kiln tetap beroperasi sehingga kerusakan kiln tidak terjadi.

1. Supply Daya oleh PLN

Konsumsi daya PT. Semen Padang yang dikontrak PLN saat ini mencapai 90 MVA yang digunakan untuk operasional pabrik Indarung II dan pabrik Indarung III, Pabrik Indarung IV (kiln), Pabrik Indarung V, serta Tambang. Karena itu PLN mensupply daya dari PLTU Ombilin dan Solok I yang di transmisikan dengan saluran udara 150 KV.

Agar system dapat dijalankan, maka kedua supply dihubungkan dengan system interkoneksi, hal ini dimaksudkan agar supply tidak terputus saat terjadi gangguan di salah satu pensupply daya tersebut. Untuk memudahkan pelayanan listrik pada PT. Semen Padang, maka PLN mendirikan dua buah gardu induk, yaitu:

a. Gardu Induk Indarung (GI Indarung)

GI Indarung digunakan untuk mensupply kebutuhan daya listrik pada pabrik Indarung I sampai pabrik Indarung IV dan tambang. GI Indarung memiliki kapasitas terpasang sebesar 2×30 MVA yang berasal dari saluran transmisi 150 KV dan 2×30 MVA yang berasal dari saluran transmisi 20 KV. Kapasitas terpasang 2×30 MVA yang berasal dari saluran transmisi 20 KV. Digunakan sebagai back up jika kapasitas terpasang yang berasal dari saluran transmisi 150 KV mengalami gangguan.

Sebelum di distribusikan, tegangan listrik sebesar 150 KV dari GI Indarung diturunkan menjadi 6,3 KV dengan menggunakan trafo step down 150 KV/6,3 KV untuk kapasitas terpasang 2×30 MVA. Adapun feeder-feeder yang dikeluarkan dari busbar yang berasal dari trafo daya adalah :

- Feeder 1 (Lime Stone Crusher)
- Feeder 2 (Silica Stone Crusher)
- Feeder 3 (Raw Mill Dept. Indarung II)



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



- Feeder 4 (Raw Mill Dept. Indarung IIIA)
- Feeder 5 (Cement Mill Dept. Indarung II)
- Feeder 6 (Cement Mill Dept. Indarung IIIA)
- Feeder 7 (Raw Mill Dept. Indarung IIIB)
- Feeder 8 (Cement Mill Dept. Indarung IIIB)
- Feeder 9 (Raw Mill Dept. Indarung IIIC)
- Feeder 10 (Cement Mill Dept. Indarung IIIC)
- Feeder 11 (Kiln Drive Dept. Indarung II, IIIB, IIIC)
- Feeder 12 (Panel PLTD II, Tambang Indarung I)
- Feeder 13 (Raw Mill Dept. Indarung IIIC)

b. Gardu Induk PT. Semen Padang (GI PTSP)

GI PTSP memiliki kapasitas daya terpasang sebesar 3×30 MVA yang berasal dari saluran transmisi 150 KV. GI PTSP hanya digunakan untuk memenuhi kebutuhan energy listrik pabrik Indarung V, yang meliputi Raw Mill dan Coal Mill Dept, Kiln Dept, dan Cement Mill Dept dan Tambang. Seperti halnya di GI Indarung, sebelum di distribusikan tegangan listrik sebesar 150 KV dari GI PTSP diturunkan menjadi 6,3 KV menggunakan trafo Step Down 150 KV/6,3 KV dengan kapasitas 3×30 MVA. Pengaturan tegangan listrik dilakukan menggunakan sistem OLTC (On Load Top Changer) secara otomatis maupun secara manual, yang bertujuan untuk menstabilkan tegangan 6,3 KV yang keluar dari sisi sekunder trafo. Untuk mendistribusikan tenaga listrik tersebut, GI PTSP memiliki 15 feeder yaitu:

- Feeder 14 (Raw Material Substation 158)
- Feeder 15 (Vertical Mill I 348.1)
- Feeder 16 (Vertical Mill I 348.2)
- Feeder 17 (LS dan SS to Storage (tambang) 5TB1)
- Feeder 18 (Kiln Indarung IV (W3))
- Feeder 19 (Accessories GI)
- Feeder 20 (ESP Dept 428)



- Feeder 21 (CCR dan Kiln Substation 731)
- Feeder 22 (Cooler Substation 448)
- Feeder 23 (Substation 348.2)
- Feeder 24 (Raw Mill R4)
- Feeder 25 (Coal Mill Substation 468)
- Feeder 26 (Cement Mill I Dept 548.1)
- Feeder 27 (Cement Mill II Substation 548.2)
- Feeder 28 (Cement Silos Substation 628)

2. Supply Daya oleh Pembangkit Sendiri

Agar supply energy listrik terjaga secara terus menerus maka PT. Semen Padang memerlukan pembangkit sendiri yang menerapkan system interkoneksi. Pembangkit sendiri ini digunakan untuk mensupply peralatan kiln, karena kiln memiliki fungsi vital di dalam proses produksi. Rata-rata komponen pembangkit sendiri sudah digunakan dalam waktu yang lama, tetapi dengan adanya perawatan/maintenance yang terencana dengan baik maka saat ini masih dapat berfungsi dengan baik. Jenis pembangkit sendiri yang dimiliki oleh PT Semen Padang ada dua macam, yaitu:

- Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)
- Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)

a. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)

- PLTA Rasak Bunga

PLTA Rasak Bunga memperoleh sumber air dari Sungai Lubuk Peraku dan sungai Air Baling. Kedua sumber air ini bertemu pada Dam Air Baling untuk diarahkan ke kanal yang panjangnya 1,5 km menuju bak penampungan sebagai tempat pengendapan air dan kerikil. Setelah melalui bak penampungan, air diteruskan ke rumah pembangkit (Power House) yang terdiri dari turbin dan generator. PLTA Rasak Bunga memiliki dua buah unit turbin generator dengan



kapasitas terpasang 2×690 KVA dengan tegangan yang dibangkitkan 3 kV.

- PLTA Batu Busuk/Kuranji

PLTA Kuranji memperoleh sumber air dari sungai Padang Jernih yang bertemu pada Dam Patamuan untuk diarahkan ke kanal yang memiliki panjang 3,2 km menuju bak penampungan. PLTA Kuranji memiliki empat buah unit turbin generator dengan kapasitas terpasang 3×690 KVA dengan tegangan yang dibangkitkan 3 kV 1×3000 kVA dengan tegangan yang dibangkitkan 6 kV. Kedua unit PLTA tersebut merupakan jenis sungai langsung (*run of river*), merupakan proses dimana air sungai langsung masuk turbin tanpa ditampung dalam bak penampungan, sehingga tenaga listrik yang dibangkitkan kedua PLTA tersebut diatas hanya dengan cara memanfaatkan tinggi air terjun dan kemiringan sungai.

b. Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)

Untuk mesin-mesin diesel terutama mesin pembangkit listrik tenaga diesel yang terdapat di PT. Semen Padang secara keseluruhan terdiri dari motor baker 4 tak. Dilihat dari seluruh mesin diesel yang ada, seluruhnya merupakan mesin diesel buatan pabrik MAN Jerman Barat. Pembangkit Listrik Tenaga Diesel ini terdiri dari PLTD I dan PLTD II:

- PLTD I (Pabrik Indarung I)

Terdiri dari enam unit generator dengan kapasitas terpasang 3×640 kVA. 1×2000 kVA dan 2×3000 kVA. Dengan tegangan yang dibangkitkan 3 kV.

- PLTD II (Pabrik Indarung II)

Terdiri dari tiga unit generator dengan tenaga listrik yang dihasilkan sebesar 3×6250 kV. Dengan tegangan yang dibangkitkan 6,3 kV.

Tenaga listrik yang dihasilkan oleh PLTA Rasak Bunga ditransmisikan dengan tegangan 3 kV kerel 3 kV PLTD I dengan panjang



saluran transmisi 3100 m. Sedangkan tenaga listrik yang dihasilkan oleh PLTA Kuranji dengan tegangan 3 kV dinaikkan dengan menggunakan trafo Step Up 3kV / 20,9 kV menjadi 20 kV. Sedangkan generator baru dinaikkan tegangannya menggunakan trafo Step Up 6,3 kV / 20,9 kV menjadi 20 kV yang selanjutnya dihubungkan dengan Busbar 20 kV. Selanjutnya ditransmisikan ke rel 6,3 kV PLTD II yang memiliki panjang saluran transmisi 7500 m dimana sebelum dihubungkan dengan rel 6,3 kV PLTD II tegangan diturunkan dengan trafo 20,9 kV / 6,3 kV. Kemudian dari rel 3 kV PLTD I dinaikkan tegangannya dengan menggunakan trafo Step Up 3kV / 6,3 kV menjadi 6,3 kV kemudian dihubungkan dengan rel 6,3 kV PLTD II. Dari busbar 6,3 kV PLTD II energy listrik di distribusikan melalui 5 feeder, yaitu feeder 1 ke Indarung IIIA, feeder 2 ke kantor pusat, feeder 3 ke Indarung II, feeder 4 ke kiln IIIB, dan feeder 5 ke kiln IIIC.

c. Waste Heat Recovery Power Generation (WHRPG)

Waste Heat Recovery Power Generation (WHRPG) atau pembangkit listrik yang memanfaatkan gas buang pabrik Semen Padang, yang selain mampu menghasilkan daya dan penghematan listrik, juga mengurangi emisi CO₂. WHRPG ini mengurangi emisi gas CO₂ sebesar 43.117 ton/tahun dan menghasilkan bertenaga listrik sebesar 8,5 MW atau setara dengan 63,2 GWh dalam satu tahun dari panas yang terbuang selama proses produksi. Tenaga listrik yang dihasilkan ini senilai Rp.33 miliar pertahun akan mampu menghemat biaya sekitar 20 persen terhadap pabrik Indarung V, sehingga akan meningkatkan daya saing PT Semen Padang.

C. Pendistribusian Energi Listrik ke Beban

Supply tenaga listrik untuk pelayanan beban Indarung V, berasal dari Gardu Induk Semen Padang dengan tegangan incoming 6,3 kV melalui HTDB (High Tension Distribution Board) yang ada pada masing-masing

departemen.

1. Busbar

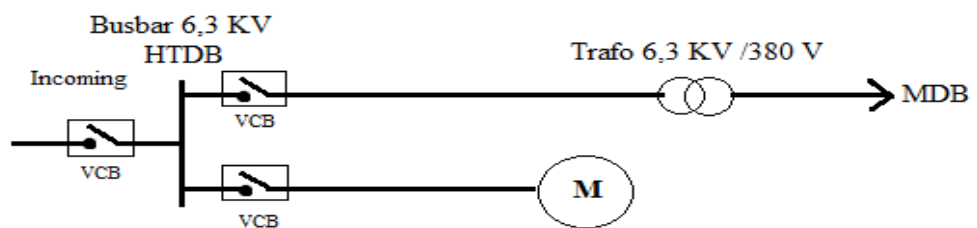
Digunakan untuk melayani beban digunakan busbar tegangan tinggi dan tegangan rendah. Busbar yang digunakan untuk melayani beban terbuat dari tembaga dengan bentuk lempengan yang dipasang sepanjang HTDB, MDB dan MCC serta dilengkapi dengan isolator.



Gambar 6. Busbar

2. HTDB (High Tension Distribution Board)

Digunakan untuk melayani beban bertegangan tinggi berupa trafo dan motor, maka pada masing-masing departemen digunakan HTDB 6,3 kV yang tersusun atas beberapa cubicle yang dilengkapi dengan peralatan baik untuk incoming maupun beban.



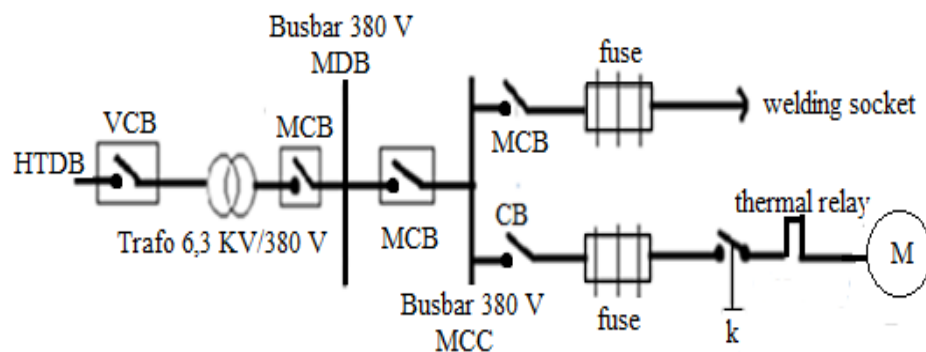
Gambar 7. Mekanisme HTDB



Gambar 8. High tension distribution board (HTDB)

3. MDB (Main Distribution Board)

Beban bertegangan rendah sebesar 380 V dilayani melalui MDB dengan supply dari HTDB yang diturunkan melalui 6,3 kV / 380 V. Beban dari MDB adalah berupa MCC dan motor bertegangan rendah dengan kapasitas daya 75 kW sampai dengan 315 kW. MDB terdiri dari beberapa section yang berisikan peralatan proteksi untuk beban, baik motor maupun MCC.



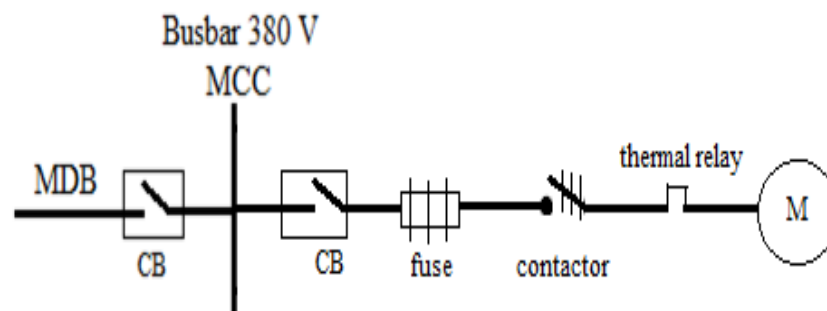
Gambar 9. Mekanisme MDB



Gambar 10. Main Distribution Board (MDB)

4. MCC (Motor Control Central)

MCC digunakan untuk melayani beban berupa motor dengan daya kecil dari 90 kW, welding dan penerangan. MCC terdiri dari beberapa komponen yang berisikan peralatan proteksi untuk masing-masing beban.



Gambar 11. Mekanisme MCC



Gambar 12. Motor Control Central(MCC)

5. CB (Circuit Breaker)

CB digunakan untuk alat penghubung dan pemutus beban. Jenis yang digunakan lebih banyak dari jenis OCB, VCB dan SF₆ oil, vacuum dan SF₆ merupakan sarana yang digunakan untuk meredam busur api yang terjadi saat CB memutuskan arus yang tinggi.



Gambar 13. Circuit Breaker (CB)

6. NDB (Non Process Distribution Board)

Digunakan untuk mensupply welding dan penerangan. NDB dilengkapi dengan perawatan matering (KWH-meter) yang digunakan untuk mengetahui jumlah energy terpakai untuk peralatan yang tidak digunakan secara langsung untuk proses.



Gambar 14. Non Process Distribution Board (NDB)



D. Sistem Instrumentasi PT. Semen Padang

Sistem instrumentasi tidak terlepas dari masalah pengontrolan. Sistem kontrol merupakan perlengkapan yang sangat penting dalam proses produksi modern. Keberadaan sistem kontrol dalam proses produksi berpengaruh langsung terhadap kualitas dan kuantitas produksi. Dengan adanya sistem kontrol, kondisi peralatan di lapangan dapat dimonitor sehingga apa bila terjadi gangguan, sistem kontrol akan mengindikasikan gangguan tersebut pada Operating Station. Dengan demikian, sistem kontrol dapat menjaga agar proses produksi dapat berjalan secara optimal.

Secara garis besar, sistem kontrol di PT Semen Padang dibagi atas 2 :

1. Sistem Kontrol Manual (Individual System Control)

Pada sistem ini belum dikenal pengendalian alat secara terpadu/terpusat pada satu tempat. Sistem ini menggunakan rangkaian kontrol yang sederhana. Masing-masing peralatan dioperasikan secara manual oleh operator lapangan.

2. Sistem Kontrol Otomatis

Pada sistem ini, semua peralatan di dalam pabrik dikontrol oleh satu ruang pusat pengendali atau Central Control Station (CCS). Pengontrolan dilakukan dengan menggunakan interlocking system. Suatu alat yang di interlock dapat berjalan apabila telah memenuhi syarat operasi yang benar. Persyaratan ini meliputi alat-alat yang mendukung peralatan yang diinterlock.

Sistem interlocking yang digunakan di pabrik ada 2 macam :

a. Operasional Interlock

Yaitu interlocking yang terjadi dalam proses. Jika ada gangguan dalam aliran proses, maka seluruh peralatan utama dalam proses akan berhenti.

b. Safety Interlock

Yaitu interlocking yang digunakan untuk mengamankan peralatan dari kerusakan terutama gangguan panas pada bearing, winding temperatur dan vibrasi pada peralatan. Jika gangguan yang timbul melewati batas



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



setting maka peralatan tersebut akan berhenti dan peralatan yang juga akan berhenti akibat adanya operasional interlock.

c. Protective Interlock

Yaitu interlocking yang digunakan untuk melindungi alat itu sendiri, dari internal peralatan itu sendiri.



BAB IV
PENGGUNAAN KAPASITOR BANK SEBAGAI PERBAIKAN FAKTOR
DAYA DI SUBSTATION 548 AREA CEMENT MILL INDARUNG V PT.
SEMEN PADANG

A. Tinjauan Umum

PT. Semen Padang banyak menggunakan motor-motor dengan daya yang besar. Layaknya sebuah motor, tentu saja dalam pengoperasiannya akan menghasilkan daya reaktif yang akan mempengaruhi kinerja dari motor tersebut. Daya reaktif adalah jumlah daya yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet. Dari pembentukan medan magnet maka akan terbentuk fluksmedan magnet. Daya reaktif akan menyebabkan meningkatnya rugi-rugi tembaga, mengurangi tegangan yang dapat mempengaruhi efisiensi motor, serta meningkatnya harga daya dan menyebabkan faktor daya pada sistem jaringan distribusi menjadi rendah. Hal ini akan menimbulkan kerugian baik pada produsen (dalam hal ini PLN) sebagai penyedia listrik maupun konsumen (pemakai listrik).

Dampak negatif dari pemborosan energi listrik adalah sebagai berikut :

1. Menciptakan ketidakseimbangan beban fasa-fasa listrik yang pada gilirannya akan mempengaruhi over heating pada motor dan penurunan life isolator
2. Bagi PLN sebagai penyuplai energy listrik tentunya harus menyediakan energi listrik yang lebih besar lagi.

Kompensasi daya reaktif dapat menggunakan *fixed capasitor*, *switched capasitor*, *substation capasitor bank*, atau *static VAR compensator*. Perbaikan faktor daya menggunakan kapasitor *shunt* telah digunakan beberapa dekade yang lalu. Kapasitor bank digunakan untuk perbaikan faktor daya termasuk *fuse*, *circuit breaker*, relai proteksi, *surge arrester*, dan sebagainya.

Faktor daya ($\cos \phi$) dapat didefinisikan sebagai rasio perbandingan antara daya aktif (Watt) dan daya nyata (VA) yang digunakan dalam rangkaian AC



atau beda sudut fasa antara V dan I. Untuk memperbaiki nilai faktor daya tersebut, maka diperlukan suatu cara agar mengimbangi daya reaktif induktif yang dihasilkan oleh motor tersebut, salah satu caranya adalah dengan menghubungkan beberapa kapasitor dengan hubungan tertentu dengan motor yang akan dikompensasi.

Keuntungan memperbaiki faktor daya adalah mengurangi *losses* saluran dan trafo, memperbaiki profil tegangan, mengurangi permintaan maksimum, dan memperbaiki kualitas daya (*power quality*). Dalam sistem industri, sejumlah unit kapasitor digunakan untuk sekelompok beban atau tiap beban untuk perbaikan faktor daya.

B. Kapasitor Bank

1. Pengertian Kapasitor Bank

Kapasitor bank adalah peralatan listrik yang mempunyai sifat kapasitif yang akan berfungsi sebagai penyeimbang sifat induktif. Kapasitor Bank merupakan kumpulan kapasitor-kapasitor lengkap dengan peralatan kontrol dan elektroniknya yang digunakan untuk menyuplai daya reaktif dalam perbaikan faktor daya terhadap beban yang berubah (bertambah atau berkurang). Dengan kemajuan dan perkembangan teknologi pengontrolan terhadap faktor daya ini dilengkapi dengan alat control electronic digital yang dapat bekerja secara otomatis. Pada umumnya kapasitor bank otomatis terdiri dari beberapa group kapasitor. Dengan masing-masing grup terhubung dengan sistem 3 fasa dan antara grup kapasitor terhubung secara paralel yang dikemas dalam sebuah chasing (bank). Untuk kapasitor yang rusak itu harus diganti dengan yang baru. Penyebab kerusakan pada kapasitor biasanya karena :

- 1) Temperature ruangan kecil dari 28°C
- 2) Frekuensi kerja kapasitor tidak stabil di 50 Hz
- 3) Waktu pemakaian alat sudah lama
- 4) Voltage kerja kapasitor tidak stabil



Gambar 15. Panel Kapasitor Bank Low Voltage



Gambar 16. Kapasitor low voltage

Rank minimum pada kapasitor LV adalah 220 / 380 Volt. Di PT. Semen Padang rank minimum yang dipakai biasanya 380 Volt. Untuk rank maksimum kapasitor LV 400 / 690 Volt. Di area Cement Mill nilai frekuensi pada kapasitor bank LV 50 Hz.



$$C = Q / V$$

Keterangan :

C = Kapasitas kapasitor (farad)

Q = Muatan listrik (coulomb)

V = Beda potensial (volt)

Regulator akan memberikan sinyal kepada relay untuk menggerakkan kontaktor yang terhubung pada masing-masing grup kapasitor. Melalui sinyal arus dan tegangan Automatic Reactive Power Regulator mendeteksi daya reaktif beban secara kontiniu. Bila daya reaktif bersifat induktif, maka sistem elektronik akan membangkitkan tegangan DC positif dan sebaliknya jika daya reaktif bersifat kapasitif, maka sistem elektronik akan membangkitkan tegangan-tegangan DC negatif. Apabila tegangan yang dibangkitkan melebihi batas ambang, maka sebuah pulsa akan mengeksitasi Relay untuk menggerakkan kontaktor. Relay akan beroperasi ON/OFF selama kurang lebih 40 detik untuk menghindari arus transiet yang berlebihan.

2. Fungsi Kapasitor Bank

Fungsi utama kapasitor bank yaitu sebagai penyeimbang beban indukti, seperti yang kita ketahui beban listrik terdiri dari beban reaktif (R), induktif (L) dan kapasitif (C). Dimana peralatan listrik yang sering digunakan dan dijumpai memiliki karakteristik induktif, sehingga untuk menyeimbangkan karakteristik beban tersebut perlu digunakan kapasitor yang berperan sebagai kapasitif. Berikut adalah beberapa kegunaan dari kapasitor bank:

- 1) Memperbaiki power factor dan menyuplai daya reaktif sehingga memaksimalkan penggunaan daya kompleks (KVA).
- 2) Mengurangi terjadinya turun tegangan (voltage drop) dan meminimalisir terjadinya rugi-rugi pada suatu jaringan listrik.
- 3) Menghindari kelebihan beban transformator.
- 4) Menghindari kenaikan arus.

- 5) Menghemat daya/efisiensi.
- 6) Mengawetkan instalasi dan peralatan listrik

3. Komponen komponen kapasitor bank

Secara garis besar komponen – komponen pada kapasitor bank adalah sebagai berikut:

a. Circuit Breaker

Circuit Breaker atau CB adalah suatu peralatan proteksi atau pengaman suatu rangkaian listrik pada system tenaga listrik. CB digunakan untuk memutus secara otomatis jika terjadi kelebihan arus listrik karena kelebihan beban listrik, hubungan arus pendek (konslet), percikan api dan lain-lain sesuai dengan ratingnya pada kondisi tegangan yang normal ataupun tidak normal. CB digunakan untuk memutus secara manual ketika dilakukan perbaikan atau perawatan.



Gambar 17. circuit breker

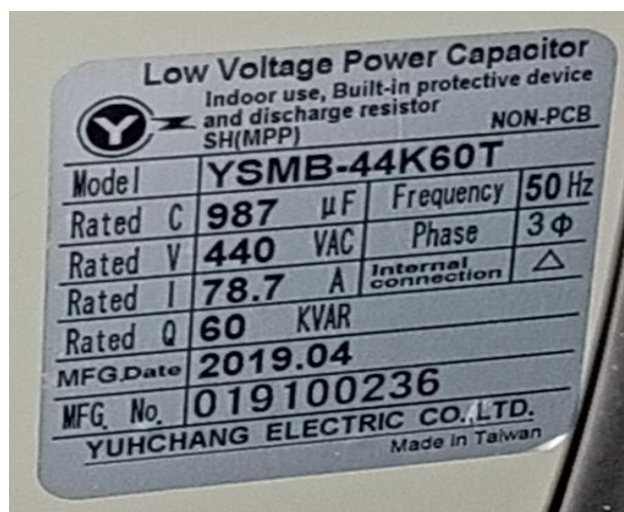
b. Kapasitor

Kapasitor adalah perangkat komponen elektronika yang berfungsi untuk menyimpan muatan listrik dan terdiri dari dua

konduktor yang dipisahkan oleh bahan penyekat (dielektrik) pada tiap konduktor atau yang disebut keping. Kapasitor biasanya disebut dengan sebutan kondensator yang merupakan komponen listrik dibuat sedemikian rupa sehingga mampu menyimpan muatan listrik.



Gambar 18. kapasitor



Gambar 19. Name plate kapasitor

c. Kontaktor

Kontaktor merupakan switching otomatis yang digunakan sebagai pengontrol dimana pemasangan dilengkapi dengan relai sebagai set time. Kontaktor dioperasikan hanya dengan daya listrik yang relatif rendah sebagai arus penguat kumparan kerja (operating

coil) kontaktor atau sebagai relai yang bersangkutan pada saat kontak - kontak utama melayani arus beban. Jadi, kontaktor dan relai berfungsi sebagai penguat daya. Kontaktor terdiri dari unit electromagnet, unit kontak dan unit pelindung.

Apabila kumparan mendapat tegangan, maka fluks magnet yang dihasilkan kumparan akan mengalir dalam inti. Operating Coil yang dipasang pada inti tetap akan membangkitkan unit kontak agar terhubung ke kapasitor. Apabila $\cos \phi$ beban menunjukkan dibawah 0.87, maka terjadi perbaikan faktor daya beban sesuai dengan beban. yang sedang beroperasi. Relay akan memutuskan dengan sendirinya apabila waktu set time nya telah habis sehingga menyebabkan daya magnet kontaktor akan hilang sehingga hubungan saklar ke kapasitor terputus dan dilanjutkan dengan menghubungkan ke beban berikutnya. Kontak utama berfungsi untuk melayani arus beban yang terdiri dari kontak NO dan NC. Sedangkan kontak bantu berfungsi untuk melayani arus kontrol yang nilainya relatif rendah.



Gambar 20. Kontaktor

d. Relay

Relay merupakan peralatan kontrol yang berfungsi sebagai pengawas operasional dan pemberi tanda (signaling). Relai juga bekerja berdasarkan adanya daya magnet dan kumparan -



kumparan. Relai tersambung ke ampere beban dengan tujuan supaya beban bisa dikontrol selama set time delay. Dalam memperbaiki faktor daya time relay tidak bisa dipisahkan dari kontaktor kecuali bila operasinya.

e. Current Tranformator (CT)

Current Transformator (CT) ini digunakan untuk mengukur atau mengetahui arus suplai yang mengalir pada beban, maka arus yang mengalir pada beban juga ikut berubah - ubah. CT merupakan suatu peralatan yang digunakan untuk memperbesar batas ukur arus listrik pada beban - beban listrik yang besar. CT biasanya di gambarkan dengan rasio arus primer ke sekunder dan sering kali CT di pasang sebagai "Stack" untuk berbagai keperluan sebagai contoh untuk perlindungan perangkat dan metering. Design paling umum dari CT. terdiri dari gulungan kawat tembaga email dan di lilitkan pada cincin baja silikon dan di bungkus dengan isolator dan di kaitkan pada dua buah terminal connector di bagian luarnya yang nantinya akan terhubung dengan grounding dan para meter. CT (Curret transformer) untuk mengukur arus pada panel induk.

f. Reactive Power Regulator

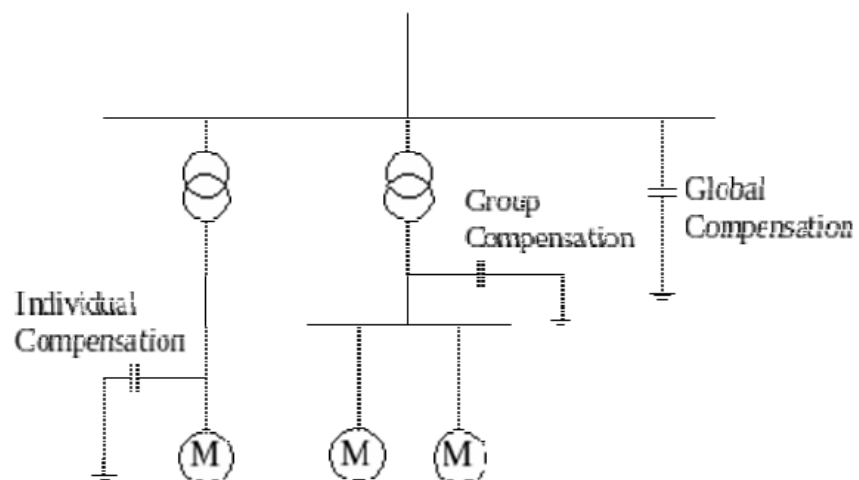
Peralatan ini berfungsi untuk mengatur kerja kontaktor agar daya reaktif yang akan disupply ke jaringan/ system dapat bekerja sesuai kapasitas yang dibutuhkan. Dengan acuan pembacaan besaran arus dan tegangan pada sisi utama Breaker maka daya reaktif yang dibutuhkan dapat terbaca dan regulator inilah yang akan mengatur kapan dan berapa daya reaktif yang diperlukan. Peralatan ini mempunyai bermacam- macam steps dari 6 steps, 12 steps sampai 18 steps.



Gambar 21. Reactif Power Regulator

4. Pemasangan kapasitor bank

Pemasangan Kapasitor Bank Metode pemasangan kapasitor tergantung dari fungsi yang diinginkan. Cara pemasangan instalasi kapasitor bank dapat dibagi menjadi 3 bagian



Gambar 22. Metode pemasangan kapasitor



a. Global Compensation

Dengan metode ini kapasitor dipasang di induk panel (MDP). Arus yang turun dari pemasangan model ini hanya di penghantar antara panel MDP dan transformator. Sedangkan arus yang lewat setelah MDP tidak turun dengan demikian rugi akibat disipasi panas pada penghantar setelah MDP tidak terpengaruh. Terlebih instalasi tenaga dengan penghantar yang cukup panjang Delta Voltagenya masih cukup besar.

Kelebihan :

- 1) Pemanfaatan kompensasi daya reaktifnya lebih baik karena semua motor tidak bekerja pada waktu yang sama.
- 2) Biaya pemeliharaan rendah.

Kekurangan :

- 1) Switching peralatan pengaman bisa menimbulkan ledakan.
- 2) Transient yang disebabkan oleh energizing grup kapasitor dalam jumlah besar.
- 3) Hanya memberikan kompensasi pada sisi atasnya (*upstream*).
- 4) Kebutuhan ruang.

b. Group Compensation

Dengan metoda ini kapasitor yang terdiri dari beberapa panel kapasitor dipasang dipanel SDP. Cara ini cocok diterapkan pada industri dengan kapasitas beban terpasang besar sampai ribuan kva dan terlebih jarak antara panel MDP dan SDP cukup berjauhan.

Kelebihan :

- 1) Biaya pemasangan rendah.
- 2) Kapasitansi pemasangan bisa dimanfaatkan sepenuhnya.
- 3) Biaya pemeliharaan rendah.

Kekurangan :

- 1) Perlu dipasang kapasitor bank pada setiap SDP atau MV/LV bus.



- 2) Hanya memberikan kompensasi pada sisi atas.
- 3) Kebutuhan ruangan.

c. Individual Compensation

Dengan metoda ini kapasitor langsung dipasang pada masing masing beban khususnya yang mempunyai daya yang besar. Cara ini sebenarnya lebih efektif dan lebih baik dari segi teknisnya. Namun ada kekurangannya yaitu harus menyediakan ruang atau tempat khusus untuk meletakkan kapasitor tersebut sehingga mengurangi nilai estetika. Disamping itu jika mesin yang dipasang sampai ratusan buah berarti total cost yang diperlukan lebih besar dari metode diatas.

Kelebihan :

- 1) Meningkatkan kapasitas saluran suplai.
- 2) Memperbaiki tegangan secara langsung.
- 3) Kapasitor dan beban ON/OFF secara bersamaan.
- 4) Pemeliharaan dan pemasangan unit kapasitor mudah.

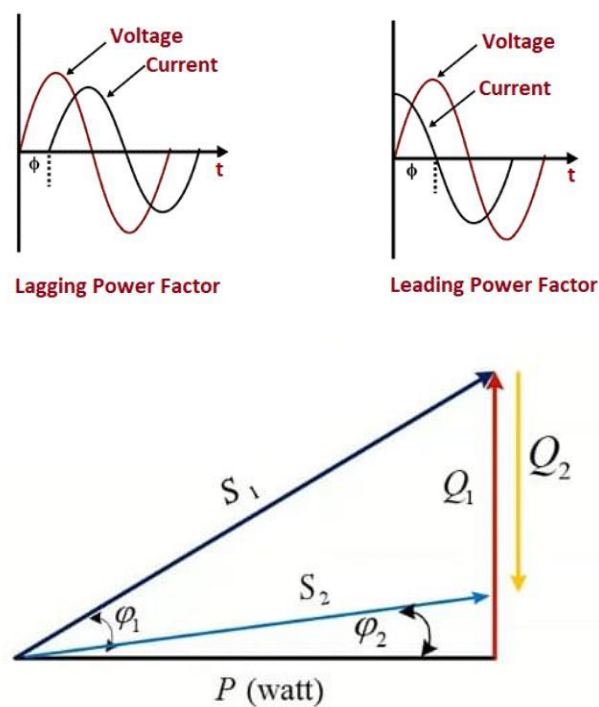
Kekurangan :

- 1) Biaya pemasangan tinggi.
- 2) Membutuhkan perhitungan yang banyak
- 3) Kapasitas terpasang tidak dimanfaatkan sepenuhnya
- 4) Terjadi fenomena transient yang besar akibat sering dilakukan switching ON/OFF.
- 5) Waktu kapasitor OFF lebih banyak dibanding waktu kapasitor ON

5. Proses kerja kapasitor bank

Sebuah kapasitor yang menarik daya reaktif negatif dan terpasang paralel dengan beban induktif akan mengurangi daya reaktif yang seharusnya disuplai seluruhnya oleh sistem kepada beban induktif. Dengan kata lain, kapasitor mencatu daya reaktif yang diperlukan oleh

beban induktif. Hal ini sama saja dengan menganggap sebuah kapasitor sebagai suatu alat yang memberikan arus yang ketinggalan (lagging) dan bukannya sebagai alat yang menarik arus yang mendahului (leading). Jadi, sebuah kapasitor variabel yang terpasang paralel pada suatu beban induktif dapat diatur sedemikian rupa sehingga arus yang mendahului pada kapasitor menjadi tepat sama besar dengan komponen arus pada beban induktif yang tertinggal 90° terhadap tegangan.

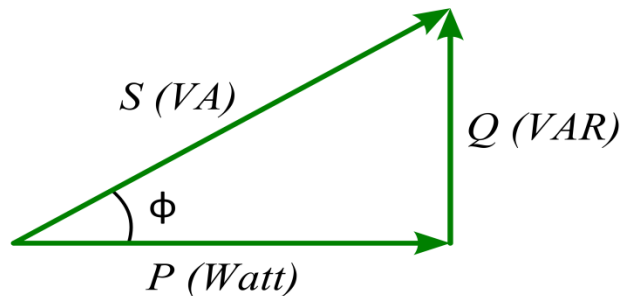


Gambar 23. kurva faktor daya

Kesimpulannya kapasitor bank dapat memperbaiki faktor daya dengan cara dengan menginjeksi daya reaktif (Q_2) yang berlawanan dengan daya reaktif beban (Q_1) yang awalnya daya semu S_1 berada jauh dari daya aktif sebesar sudut ϕ_1 sehingga daya semu S_2 bisa mendekati daya aktif sebesar sudut ϕ_2

C. Segitiga Daya

Segitiga Daya adalah sebuah segitiga siku-siku (trigonometri) yang digunakan untuk memudahkan dalam menghitung daya aktif, daya reaktif dan daya semu. Semakin besar nilai daya reaktif (Q) akan meningkatkan sudut antara daya nyata dan daya semu atau biasa disebut dengan power factor / $\cos \phi$, sehingga daya yang terbaca pada alat ukur (S) lebih besar dari pada daya yang sesungguhnya dibutuhkan oleh beban (P). Untuk persamaan dari segitiga daya bisa dilihat pada gambar.



Gambar 24. segitiga daya

1. Daya aktif (P)

Daya aktif adalah daya sebenarnya yang dapat dipakai atau digunakan. Biasanya daya aktif nilainya lebih rendah dibandingkan daya semu. Daya aktif dihasilkan dari hasil perkalian daya semu dengan faktor daya. Daya aktif akan mengalami penurunan nilai yang diakibatkan karena adanya beban-beban listrik yang menghasilkan daya reaktif. Satuan daya aktif adalah Watt (W).

2. Daya reaktif (Q)

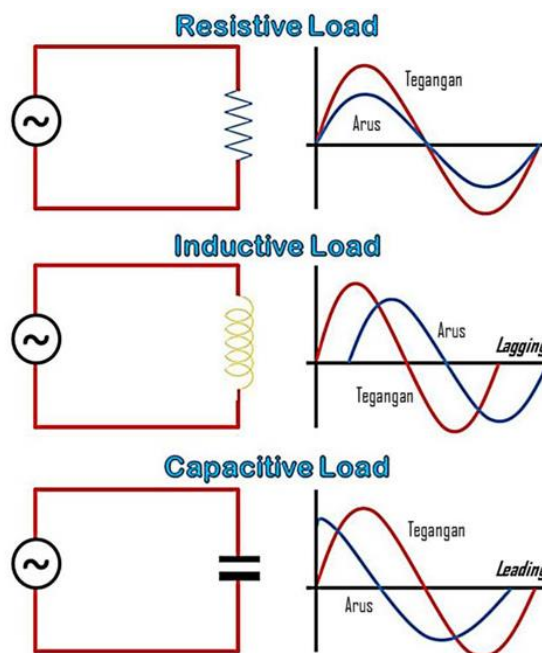
Daya reaktif adalah daya yang disuplay oleh komponen reaktif. Daya reaktif adalah daya yang mengakibatkan terjadinya kerugian-kerugian daya atau daya yang mengakibatkan terjadinya penurunan nilai factor daya ($\cos \phi$). Satuan daya reaktif adalah volt ampere reactive (VAR).

3. Daya Semu (S)

Daya semu (Apparent Power) adalah daya yang dihasilkan dari perhitungan-perhitungan listrik sebelum dibebani dengan beban-beban listrik. Satuan daya semu adalah Volt Ampere (VA).

Untuk beban-beban yang dihubungkan paralel, daya aktif total adalah jumlah daya Watt dari semua beban yang digambarkan pada sumbu mendatar pada analisis grafis, sedangkan daya reaktif digambarkan pada sumbu vertikal. Untuk kapasitor yang menyuplai daya reaktif mempunyai polaritas berbeda dengan beban induktif yang menyerap daya reaktif.

Beban listrik terbagi menjadi 3 yaitu:



Gambar 25. kurva beban listrik

a. Beban resistif

Beban resistif adalah suatu alat yang membutuhkan daya listrik berupa komponen yang terdiri dari resistansi (Ohm) dan bekerja berdasarkan prinsip kerja resistansi (Hambatan). Beban resistif hanya mengkonsumsi daya aktif dan tidak menyebabkan perubahan nilai faktor daya sehingga nilai Faktor daya tetap, yaitu sama dengan satu. Peralatan listrik yang termasuk beban resistif bekerja berdasarkan



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



prinsip kerja resistor (Hambatan), sehingga arus listrik yang melewatinya akan terhambat, dan akibatnya alat listrik tersebut akan menghasilkan panas. Beban Resistif tidak mempengaruhi gelombang tegangan dan arus, sehingga posisi gelombang tegangan dan arus tetap sefasa. Beberapa contoh alat listrik yang termasuk jenis beban resistif, antara lain:

- 1) Lampu Pijar
- 2) Heater Rice cooker
- 3) Setrika
- 4) Solder Listrik dan semua alat listrik yang bekerja menggunakan Elemen Pemanas.

b. Beban Induktif

Beban induktif adalah suatu alat yang membutuhkan daya listrik, berupa kumparan / lilitan kawat penghantar yang dililit pada suatu inti kumparan, yang bekerja berdasarkan prinsip kerja induksi. Beban Induktif mengkonsumsi daya aktif dan daya reaktif. Beban induktif menghasilkan daya harmonik yang dapat mengakibatkan penurunan nilai $\cos \phi$ menjadi lebih kecil dari 1,00. Kumparan pada beban induktif menyebabkan terhambatnya laju arus, sehingga terjadi pergeseran posisi gelombang arus menjadi tertinggal (Lagging) dari gelombang tegangan. Beberapa contoh peralatan listrik yang termasuk jenis beban induktif antara lain:

- 1) Motor Listrik
- 2) Mesin Las Listrik
- 3) Transformator (Travo)

c. Beban Kapasitif

Beban kapasitif adalah suatu alat yang membutuhkan daya listrik, dan memiliki kemampuan kapasitansi yaitu kemampuan untuk menyerap dan menyimpan energi listrik dalam waktu sesaat. Beban kapasitif menyerap daya aktif dan mengeluarkan daya reaktif, sehingga alat ini dapat digunakan untuk memperbaiki faktor daya dalam batasan



tertentu. Beban kapasitif menyebabkan terhambatnya laju tegangan, sehingga terjadi pergeseran posisi gelombang arus menjadi mendahului (Leading) dari gelombang tegangan. Peralatan listrik yang termasuk jenis beban kapasitif, adalah Kapasitor (Kondensator), karena Alat listrik yang termasuk kedalam jenis beban kapasitif dapat mengakibatkan perubahan nilai Cos phi (Faktor daya) lebih kecil dari 1,00

D. Faktor Daya

Faktor daya (Cos ϕ) dapat didefinisikan sebagai rasio perbandingan antara daya aktif (Watt) dan daya nyata (VA) yang digunakan dalam sirkuit AC atau beda sudut fasa antara V dan I yang biasanya dinyatakan dalam cos ϕ .

$$\begin{aligned}\text{Faktor Daya} &= \text{Daya Aktif (P) / Daya Nyata (S)} \\ &= \text{kW / kVA} \\ &= \text{V.I Cos } \phi / \text{V.I} \\ &= \text{Cos } \phi\end{aligned}$$

Faktor daya mempunyai nilai *range* antara 0 – 1 dan dapat juga dinyatakan dalam persen. Faktor daya yang bagus apabila bernilai mendekati satu.

$$\begin{aligned}\text{Tan } \phi &= \text{Daya Reaktif (Q) / Daya Aktif (P)} \\ &= \text{kVAR / kW}\end{aligned}$$

Karena komponen daya aktif umumnya konstan (komponen kVA dan kVAR berubah sesuai dengan faktor daya), maka dapat ditulis seperti berikut :

$$\text{Daya Reaktif (Q) = Daya Aktif (P) x Tan } \phi$$

E. Perhitungan Daya Tiga Fasa

Kebanyakan listrik yang dikonsumsi oleh industri dibangkitkan, ditransmisikan dan didistribusikan dalam sistem tiga fasa. Pada sistem tiga fasa ini memiliki besar amplitudo yang sama pada arus ataupun pada tegangannya, akan tetapi memiliki perbedaan pada sudut fasanya sebesar 120° antar fasa. Sumbu tiga fasa dengan perbedaaan sudut fasa sebesar 120° ini disebut juga dengan sumbu seimbang.



Total daya yang diserap suatu beban tiga fasa dapat diperoleh dengan menjumlahkan daya pada ketiga fasanya. Pada suatu rangkaian seimbang, ini sama saja dengan tiga kali daya pada fasa yang mana saja, karena daya pada semua fasa adalah sama.

Jika besarnya tegangan ke netral V_{ph} untuk suatu beban yang terhubung Y adalah:

$$V_{ph} = \frac{V}{\sqrt{3}}$$

$$I_{ph} = I$$

$$P_{(1\ ph)} = V_{ph} \cdot I_{ph} \cdot \cos \varphi$$

Atau,

$$P_{(1\ ph)} = \frac{V}{\sqrt{3}} \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Sedangkan daya total yang digunakan pada sistem tiga fasa seimbang adalah:

$$P_{(3\ ph)} = 3 \cdot P_{(1\ ph)}$$

$$P_{(3\ ph)} = 3 \cdot V_{ph} \cdot I_{ph} \cdot \cos \varphi$$

$$P_{(3\ ph)} = 3 \cdot \frac{V}{\sqrt{3}} \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$P_{(3\ ph)} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Dengan cara yang sama diperoleh persamaan untuk daya reaktif dan daya kompleks sebagai berikut:

$$Q_{(3\ ph)} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \sin \varphi$$

$$S_{(3\ ph)} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

Sedangkan untuk sistem tiga fasa hubungan delta (Δ) memiliki persamaan sebagai berikut:

$$P_{(3\ ph)} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$Q_{(3\ ph)} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \sin \varphi$$

$$S_{(3\ ph)} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$



Berdasarkan persamaan di atas dapat dinyatakan bahwa untuk sistem tiga fasa, total daya yang disuplai oleh generator atau diserap oleh beban adalah sama baik hubungan bintang maupun hubungan delta.

Tabel 5. Beban kapasitor bank LV

Kapasitor bank Low Voltage Z2 PT.SP Indarung V	
Beban Penuh	1.600 kVA
Jumlah motor yang dilayani	106 Motor
Daya motor	0,37 – 110 kW

Contoh perhitungan kapasitor bank:

Sebuah kapasitor bank melayani beban saat beroperasi maksimal sebesar 1600 kVA pada line MDB dimana $V=380V$ dan $\cos \varphi = 0.87$. Secara teori dapat dihitung kapasitas kapasitor yang dibutuhkan untuk meningkatkan faktor daya menjadi 0.93 tertinggal (sesuai target kapasitor bank yang digunakan), sebagai berikut :

$$S = 1600 \text{ kVA}$$

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

$$\cos \varphi_1 = 0.78$$

$$\cos \varphi_2 = 0.96$$

Penyelesaian :

$$S = 1600 \text{ kVA}$$

$$\begin{aligned} P &= S \cdot \cos \varphi_1 \\ &= 1600 \cdot 0,78 \\ &= 1.248 \text{ KW} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_1 &= S \cdot \sin \varphi_1 \\ &= 1600 \cdot 0,6258 \\ &= 1.001,2 \text{ kVAR} \end{aligned}$$

Untuk mencapai $\cos \phi$ 0,96 :

$$P = 1.248 \text{ kW}$$

$$S = P / \cos \phi_2 \\ = 1.248 / 0,96 \\ = 1.300 \text{ kVA}$$

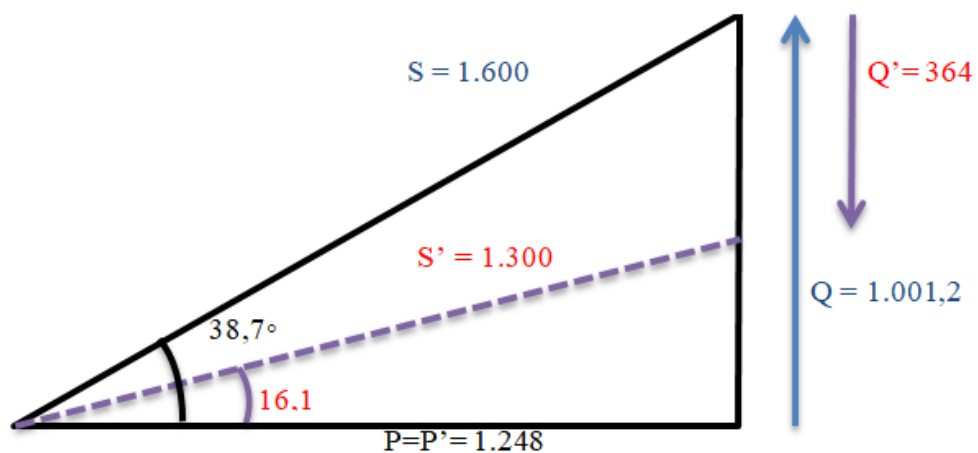
$$Q_2 = S \cdot \sin \phi_2 \\ = 1.300 \cdot 0,28 \\ = 364 \text{ kVAR}$$

Besar kapasitor yang dibutuhkan untuk meningkatkan faktor daya menjadi 0.96 tertinggal yaitu :

$$Q_C = Q_1 - Q_2 \\ = 1.001,2 \text{ kVAR} - 364 \text{ kVAR} \\ = 637,2 \text{ kVAR}$$

Satu kapasitor bernilai 60 kVAR, sehingga jumlah step kapasitor yang aktif untuk mencapai target $\cos \phi$ 0.96 tertinggal tersebut adalah :

$$\text{Jumlah kapasitor aktif} = \frac{637,2 \text{ kVAR}}{60 \text{ kVAR}} = 10,62 = \mathbf{11 \text{ kapasitor}}$$



Gambar 26. Grafik beban penuh



Perhitungan beban 80% dari beban maksimal

Penyelesaian :

$$S = 80 \% \cdot 1600 \text{ kVA}$$

$$S = 1.280 \text{ kVA}$$

$$\begin{aligned} P &= S \cdot \cos \varphi_1 \\ &= 1.280 \cdot 0,78 \\ &= 998,4 \text{ KW} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_1 &= S \cdot \sin \varphi_1 \\ &= 1.280 \cdot 0,6258 \\ &= 801,024 \text{ kVAR} \end{aligned}$$

Untuk mencapai $\cos \varphi 0,96$:

$$\begin{aligned} P &= 998,4 \text{ kW} \\ S &= P / \cos \varphi_2 \\ &= 998,4 / 0,96 \\ &= 1.040 \text{ kVA} \end{aligned}$$

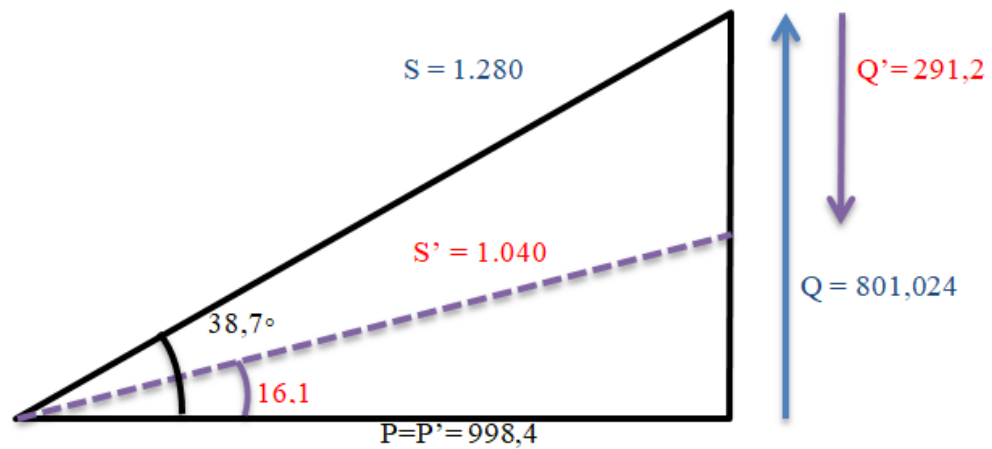
$$\begin{aligned} Q_2 &= S \cdot \sin \varphi_2 \\ &= 1.040 \cdot 0,28 \\ &= 291,2 \text{ kVAR} \end{aligned}$$

Besar kapasitor yang dibutuhkan untuk meningkatkan faktor daya menjadi 0.96 tertinggal yaitu :

$$\begin{aligned} Q_C &= Q_1 - Q_2 \\ &= 801,024 \text{ kVAR} - 291,2 \text{ kVAR} \\ &= 509,824 \text{ kVAR} \end{aligned}$$

Satu kapasitor bernilai 60 kVAR, sehingga jumlah step kapasitor yang aktif untuk mencapai target $\cos \varphi 0.96$ tertinggal tersebut adalah :

$$\text{Jumlah kapasitor aktif} = \frac{509,824 \text{ kVAR}}{60 \text{ kVAR}} = 8,50 = \mathbf{9 \text{ kapasitor}}$$



Gambar 27. Grafik beban 80%

Perhitungan beban 60% dari beban maksimal

Penyelesaian :

$$S = 60 \% \cdot 1600 \text{ kVA}$$

$$S = 960 \text{ kVA}$$

$$\begin{aligned} P &= S \cdot \cos \varphi_1 \\ &= 960 \cdot 0,78 \\ &= 748,8 \text{ KW} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_1 &= S \cdot \sin \varphi_1 \\ &= 960 \cdot 0,6258 \\ &= 600,768 \text{ kVAR} \end{aligned}$$

Untuk mencapai $\cos \varphi 0,96$:

$$P = 748,8 \text{ kW}$$

$$\begin{aligned} S &= P / \cos \varphi_2 \\ &= 748,8 / 0,96 \\ &= 780 \text{ kVA} \end{aligned}$$

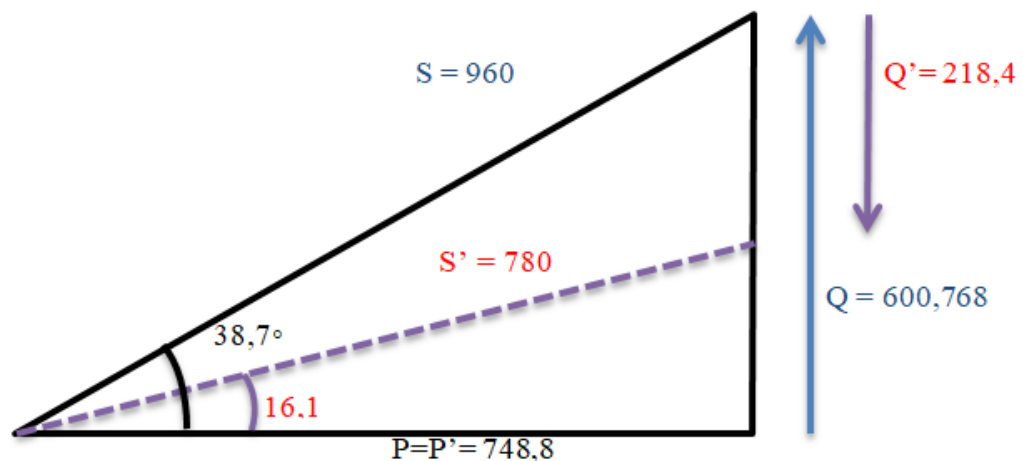
$$\begin{aligned} Q_2 &= S \cdot \sin \varphi_2 \\ &= 780 \cdot 0,28 \\ &= 218,4 \text{ kVAR} \end{aligned}$$

Besar kapasitor yang dibutuhkan untuk meningkatkan faktor daya menjadi 0.96 tertinggal yaitu :

$$\begin{aligned} Q_C &= Q_1 - Q_2 \\ &= 600,768 \text{ kVAR} - 218,4 \text{ kVAR} \\ &= 382,368 \text{ kVAR} \end{aligned}$$

Satu kapasitor bernilai 60 kVAR, sehingga jumlah step kapasitor yang aktif untuk mencapai target $\cos \varphi$ 0.96 tertinggal tersebut adalah :

$$\text{Jumlah kapasitor aktif} = \frac{382,368 \text{ kVAR}}{60 \text{ kVAR}} = 6,37 = \mathbf{7 \text{ kapasitor}}$$



Gambar 28. Grafik beban 60%



Perhitungan beban 40% dari beban maksimal

Penyelesaian :

$$S = 40 \% \cdot 1600 \text{ kVA}$$

$$S = 640 \text{ kVA}$$

$$\begin{aligned} P &= S \cdot \cos \varphi_1 \\ &= 640 \cdot 0,78 \\ &= 499,2 \text{ KW} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_1 &= S \cdot \sin \varphi_1 \\ &= 640 \cdot 0,6258 \\ &= 400,512 \text{ kVAR} \end{aligned}$$

Untuk mencapai $\cos \varphi 0,96$:

$$P = 499,2 \text{ kW}$$

$$\begin{aligned} S &= P / \cos \varphi_2 \\ &= 499,2 / 0,96 \\ &= 520 \text{ kVA} \end{aligned}$$

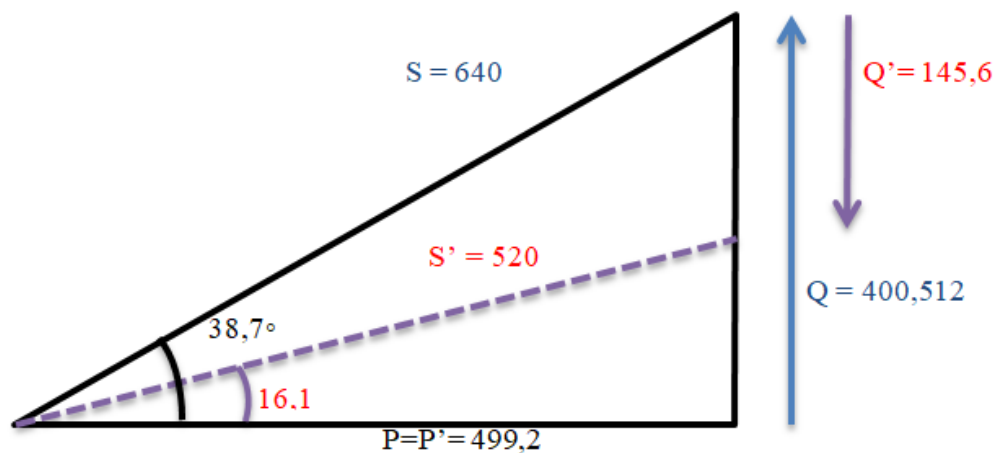
$$\begin{aligned} Q_2 &= S \cdot \sin \varphi_2 \\ &= 520 \cdot 0,28 \\ &= 145,6 \text{ kVAR} \end{aligned}$$

Besar kapasitor yang dibutuhkan untuk meningkatkan faktor daya menjadi 0.96 tertinggal yaitu :

$$\begin{aligned} Q_C &= Q_1 - Q_2 \\ &= 400,512 \text{ kVAR} - 145,6 \text{ kVAR} \\ &= 254,912 \text{ kVAR} \end{aligned}$$

Satu kapasitor bernilai 60 kVAR, sehingga jumlah step kapasitor yang aktif untuk mencapai target $\cos \phi$ 0.96 tertinggal tersebut adalah :

$$\text{Jumlah kapasitor aktif} = \frac{254,912 \text{ kVAR}}{60 \text{ kVAR}} = 4,25 = \mathbf{5 \text{ kapasitor}}$$



Gambar 29. Grafik beban 40%

Perhitungan beban 20% dari beban maksimal

Penyelesaian :

$$S = 20 \% \cdot 1600 \text{ kVA}$$

$$S = 320 \text{ kVA}$$

$$\begin{aligned} P &= S \cdot \cos \phi_1 \\ &= 320 \cdot 0,78 \\ &= 249,6 \text{ KW} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_1 &= S \cdot \sin \phi_1 \\ &= 320 \cdot 0,6258 \\ &= 200,256 \text{ kVAR} \end{aligned}$$

Untuk mencapai $\cos \phi$ 0,96 :

$$P = 249,6 \text{ kW}$$

$$\begin{aligned} S &= P / \cos \phi_2 \\ &= 249,6 / 0,96 \\ &= 260 \text{ kVA} \end{aligned}$$

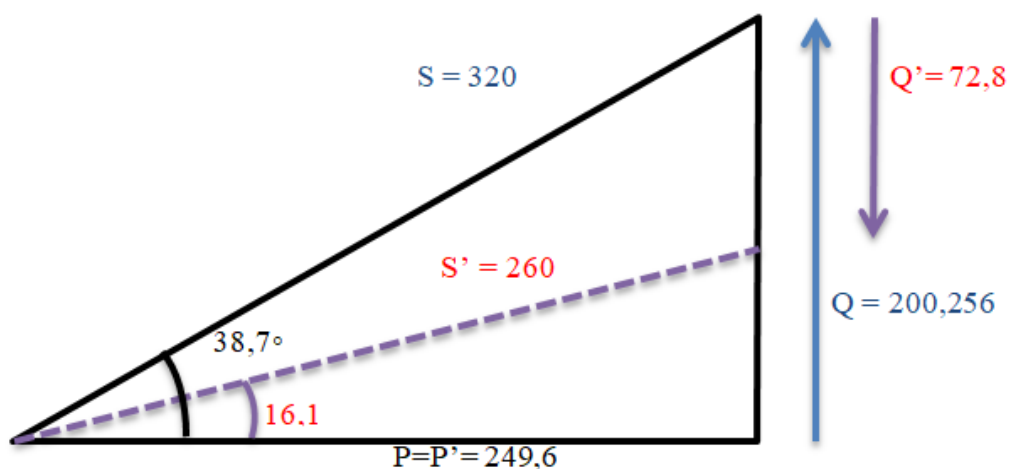
$$\begin{aligned} Q_2 &= S \cdot \sin \phi_2 \\ &= 260 \cdot 0,28 \\ &= 72,8 \text{ kVAR} \end{aligned}$$

Besar kapasitor yang dibutuhkan untuk meningkatkan faktor daya menjadi 0.96 tertinggal yaitu :

$$\begin{aligned} Q_C &= Q_1 - Q_2 \\ &= 200,256 \text{ kVAR} - 72,8 \text{ kVAR} \\ &= 127,456 \text{ kVAR} \end{aligned}$$

Satu kapasitor bernilai 60 kVAR, sehingga jumlah step kapasitor yang aktif untuk mencapai target $\cos \phi$ 0.96 tertinggal tersebut adalah :

$$\text{Jumlah kapasitor aktif} = \frac{127,456 \text{ kVAR}}{60 \text{ kVAR}} = 2,13 = \mathbf{3 \text{ kapasitor}}$$



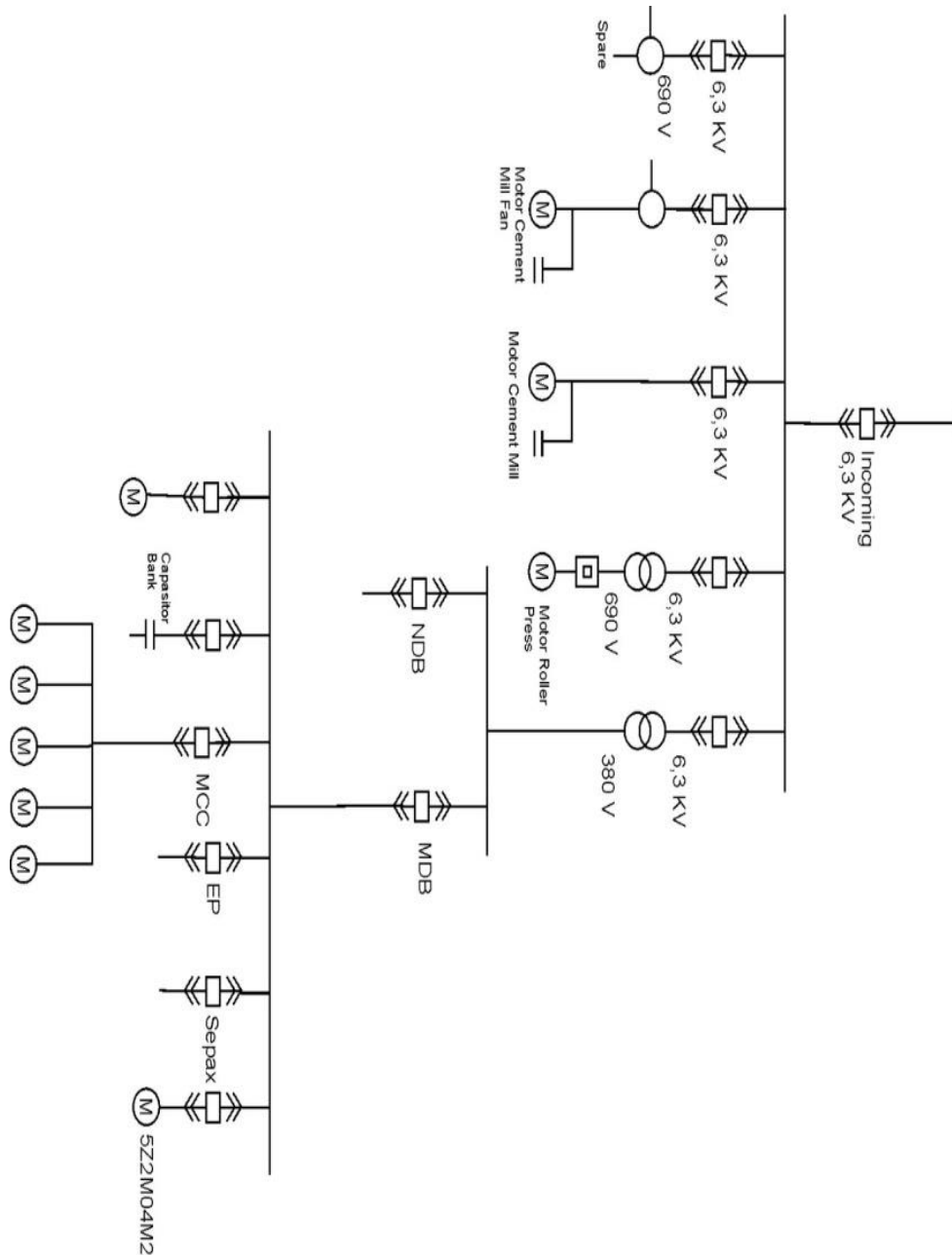
Gambar 30. Grafik beban 20%



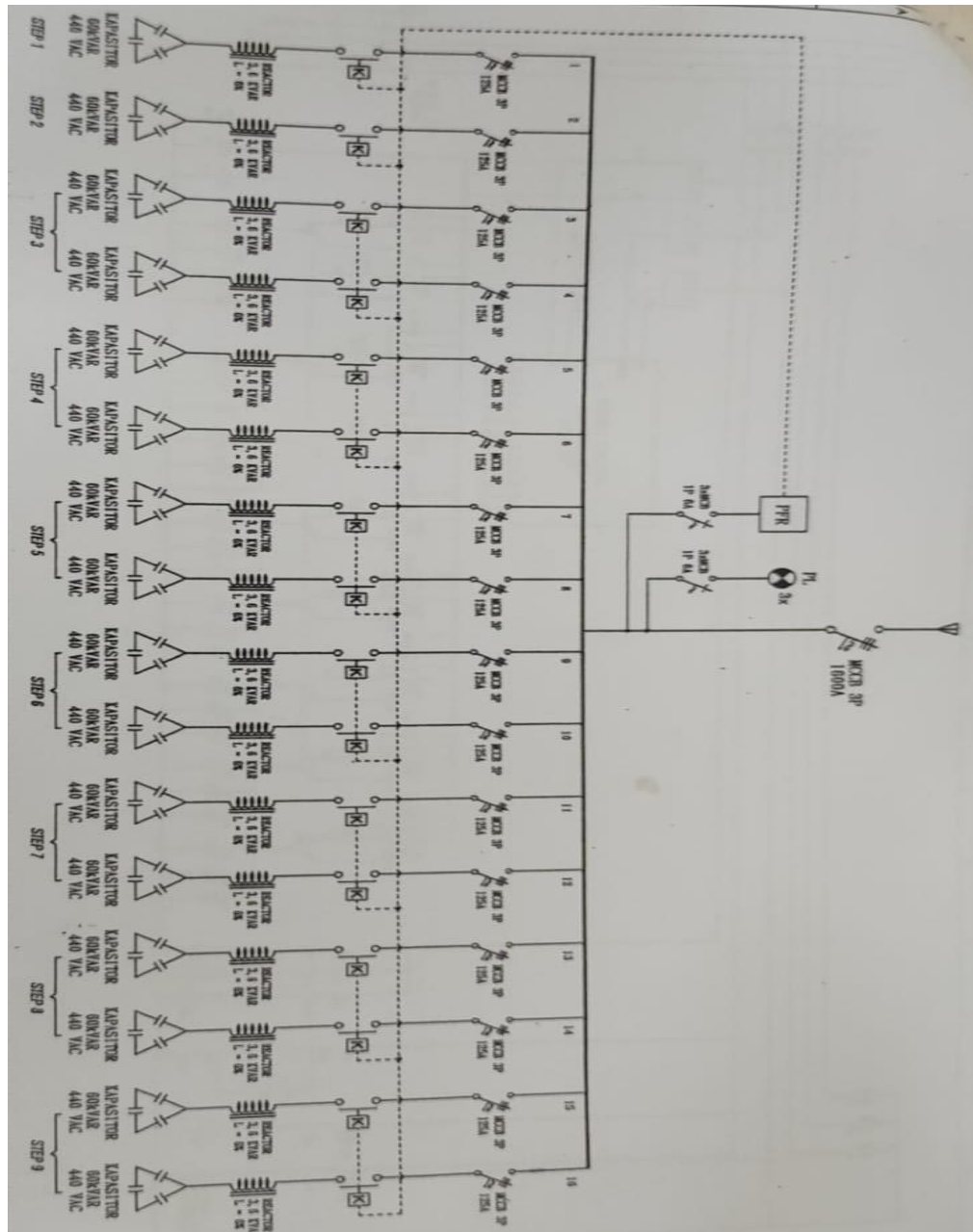
Tabel 6. Hasil perhitungan beban kapasitor bank

INDIKATOR	BEBAN				
	20%	40%	60%	80%	100%
S ($\varphi = 0,78$)	320 kVA	640 kVA	960 kVA	1.280 kVA	1.600 kVA
P ($\varphi = 0,78$)	249,6 kW	499,2 kW	748,8 kW	998,4 kW	1.248 kW
Q ($\varphi = 0,78$)	200,256 kVAR	400,512 kVAR	600,768 kVAR	801,024 kVAR	1.001,2 kVAR
S' ($\varphi = 0,96$)	260 kVA	520 kVA	780 kVA	1.040 kVA	1.300 kVA
P' ($\varphi = 0,96$)	249,6 kW	499,2 kW	748,8 kW	998,4 kW	1.248 kVA
Q' ($\varphi = 0,96$)	72,8 kVAR	145,6 kVAR	218,4 kVAR	291,2 kVAR	364 kVAR
Qc = Q-Q'	127,456 kVAR	254,912 kVAR	382,368 kVAR	509,824 kVAR	637,2 kVAR
Jumlah Capacitor	3 capacitor	5 capacitor	7 capacitor	9 capacitor	11 capacitor
Nilai Farad	2.961 μ F	4.935 μ F	6.909 μ F	8.883 μ F	10.857 μ F

F. Single line diagram kapasitor bank



Gambar 31. Single Diagram Dari Incoming



Gambar 32. Single Diagram Kapasitor LV



**PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. SEMEN PADANG
2022**



Kapasitor bank yang digunakan pada 5Z2Q234Q3 yang memiliki nilai sebesar 60 kVAR. Kapasitor yang terpasang dengan kapasitas 60 kVAR yang berjumlah 16 buah dan diproteksi oleh MCCB 125 A. Kapasitor tersebut dipasang secara parallel dan memiliki 9 buah step.



BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

- 1) *Kapasitor Bank* adalah sekumpulan kapasitor yang dihubungkan paralel hanya jika akan diperlukan untuk memperbaiki $\cos \varphi$ dengan bantuan alat kontrol otomatis. Jenis beban pada peralatan industri kebanyakan adalah jenis beban induktif sehingga mengakibatkan faktor daya/ $\cos \varphi$ rendah. Dengan meningkatnya faktor daya yang dimiliki oleh industri, maka pengeluaran pihak industri untuk denda faktor daya di bawah 0,87 (ketentuan PLN) dapat dihindari. Metode pemasangan *kapasitor bank* bergantung dari fungsi yang diinginkan oleh industri.
- 2) Dari hasil perhitungan daya reaktif di atas ,banyak nya kapasitor yang di perlukan untuk memperbaiki faktor daya di substation 548 semen mill V yaitu sebanyak 3 kapasitor yang setiap kapasitor memiliki nilai 60 kVAR yang dapat memperbaiki faktor daya dari 0,87 ke 0,96.
- 3) Jika pemasangan kapasitor secara berlebihan akan menurunkan kembali nilai $\cos \varphi$ dan menaikkan arus yang dapat menyebabkan kapasitor bisa saja meledak

B. Saran

- 1) Selalu melakukan perawatan pada kapasitor bank sesuai dengan waktu pengecekan dan perawatan yang telah ditentukan.
- 2) Ilmu di lapangan dengan ilmu teoritis yang dipelajari di perguruan tinggi sangatlah berbeda.
- 3) Mahasiswa harus rajin bertanya kepada pembimbing jika ingin memperoleh ilmu yang ada di lapangan demi terciptanya SDM yang berkualitas nantinya.



DAFTAR PUSTAKA

Biro Pembinaan dan Pengembangan Personil. 1996. *Pengertian dan Pembuatan Semen Secara Umum*. PT.Semen Padang Indonesia, Padang.

Rety Silvana, Florentina. 1989. *Perbaikan Kualitas Daya Menggunakan Soft Switch Static VAR Kompensator untuk Beban Dinamik pada Industri*. PENS-ITS, Surabaya.

(<http://indone5ia.wordpress.com/2011/05/14/192/>, Diakses 01 Februari 2022).

Achmad Fahani, 2001. *Power Faktor Regulator Menggunakan PLC (Hardware)*. Surabaya: Proyek Akhir PES-ITS.

Indhana Sudiarto, Mochamad Ashari. 2006. *Desain Soft Switch Static Var Compensator untuk Mengurangi Inrush Current pada Kapasitor Bank*. Seminar Nasional Pasca Sarjana VI, Volume 1 hal 6-19.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang 25131
Telp. (0751) 7051260, Fax. (0751) 7055628
<http://www.unp.ac.id>

Padang, 25 November 2021

No. :
Lamp. : 1 Berkas Proposal
Hal : Penerbitan Surat Permohonan Praktik Lapangan Industri

Yth.
Dekan FT UNP
U.b Kepala Unit Hubungan Industri
di
Padang.

Dengan Hormat,

Bersama surat ini disampaikan bahwa Mahasiswa berikut :

Nama : Yogi Dio Pratama
NIM/BP : 18063094/2018
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro/Pendidikan Teknik Elektro
Jenjang : S1
No. HP : 082388798806

Telah memenuhi syarat untuk melaksanakan kegiatan yang berhubungan dengan Praktik Lapangan Industri (PLI). Maka dari itu, saya mohon diterbitkan Surat Permohonan ke Perusahaan / Industri berikut ini:

Nama Perusahaan : PT.SEMEN PADANG
Alamat Perusahaan : Jl. Raya Indarung, Kota Padang, Sumatera Barat 25237
Tanggal Pelaksanaan PLI : 27Desember2021 s/d 20Februari 2022

Ditujukan sebagai dosen pembimbing adalah: Dr. Ta'ali, M.T
Atas perhatian dan kerjasamanya, saya mengucapkan terima kasih.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Koordinator PLI
Jurusan Teknik Elektro

Risfendra,S.Pd.,M.T, Ph.D.
NIP. 19790213 200501 1 003

HAMDANI, S. Pd, M.Pd. T
NIP. 19880606201903 1 013

Tembusan:

1. Dosen Pembimbing
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip



Sejak 1910

Nomor : 00002549/HM.04.03/KRE/00003000/3000/12 2021
Hal : Kerja Praktek Mahasiswa

Padang, 08 Desember 2021

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Kampus UNP Air Tawan Padang
Di - Padang

Dengan hormat,

Sehubungan dengan surat permohonan Saudara No: 2721/UN35.2.1/AK/2021 Tanggal 26 November 2021 diberitahukan, bahwa kami dapat menerima mahasiswa Saudara tersebut di bawah ini untuk melakukan Kerja Praktek di PT Semen Padang :

No	Nama	NIM	Jurusan / Universitas
1	Anisa Fitri	18063072/2018	Pend. T. Elektro / Univ. Negeri Padang
2	Yogi Dio Pratama	18063094/2018	Pend. T. Elektro / Univ. Negeri Padang
3	Dina Salsa Fauzia	18063002/2018	Pend. T. Elektro / Univ. Negeri Padang
4	Fegie Anjansani	18063039/2018	Pend. T. Elektro / Univ. Negeri Padang
X 5	Khatrin Makharani / 80714	18063081/2018	Pend. T. Elektro / Univ. Negeri Padang

Kerja Praktek akan dilaksanakan pada tanggal 17 Januari s/d 25 Februari 2022

Persyaratan yang harus dipenuhi :

1. Paling lambat tanggal **13 Januari 2022** yang bersangkutan sudah harus melapor ke Unit Operasional SDM (Pusdiklat) PT Semen Padang, untuk melengkapi persyaratan yang belum ada (**persyaratan terlampir**)
2. Mahasiswa/siswa diwajibkan hadir pada tanggal **17 Januari 2022** jam 08.00 WIB di **Unit Operasional SDM (Pusdiklat) PT Semen Padang** untuk mengikuti pengarahan sebelum melaksanakan Kerja Praktek.
3. Mematuhi segala ketentuan dan disiplin yang berlaku di PT Semen Padang serta selalu mematuhi protokol kesehatan selama kerja praktek berlangsung, mahasiswa/siswa dinyatakan gagal dalam melaksanakan kerja praktek jika melanggar peraturan di PT Semen Padang.
4. Membuat laporan kerja praktek dan menyerahkan ke Unit Operasional SDM (Pusdiklat) 15 (lima belas) hari paling lambat setelah tanggal kerja praktek berakhir.
5. **Perlengkapan Safety yaitu Helm (warna biru) & Sepatu Safety disediakan sendiri.**
6. **Bukti asli keikutsertaan asuransi kecelakaan kerja dibawa pada saat melapor ke Unit Operasional SDM (Pusdiklat)**

Demikian disampaikan, atas perhatian Bapak/Ibu diucapkan terima kasih.

Hormat kami,
Unit Operasional SDM


M Iryan Prasetyo
Kepala

ZAM/zi/md

Go
Beyond
Next

PT SEMEN PADANG

Jalan Raya Inandang, Padang 25237 Sumatera Barat. Telp. (0751) 815-250 Fax. (0751) 815-590 www.semenpadang.co.id



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

FAKULTAS TEKNIK

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171

Telp. (0751) 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628

website : www.ft.unp.ac.id e-mail : info@ft.unp.ac.id

Nomor : 0095/UN35.2.1/AK/2022

12 Januari 2022

Lamp. : Blangko Penilaian

Hal : Pengiriman Pengalaman Lapangan Industri
Mahasiswa FT UNP

Kepada Yth. Pimpinan PT. SEMEN PADANG

di Jl. Raya Indarung, Kec. Lubuk Kilangan, Kota Padang, Sumatera Barat

Dengan hormat,

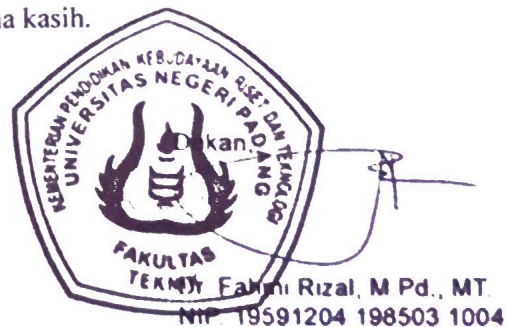
Kami mengucapkan terima kasih atas persetujuan Pimpinan PT. SEMEN PADANG menerima mahasiswa kami melaksanakan Program PLI mulai tanggal 17 Januari 2022 s/d 25 Februari 2022 di PT. SEMEN PADANG berdasarkan Persetujuan Pimpinan PT. SEMEN PADANG No. 00002549/HM.04.03/KRE/00003000/3000, tanggal 8 Desember 2021.

Selanjutnya, kami konfirmasikan mahasiswa yang akan datang melaksanakan kegiatan dimaksud yaitu :

No	Nama	NIM/BP	Program Studi	Dosen Pembimbing
1	YOGI DIO PRATAMA	18063094/2018	Pendidikan Teknik Elektro	Dr. Taali, M.T
2	FEGIE ANJANSANI	18063039/2018	Pendidikan Teknik Elektro	Risfendra, S.Pd, M.T.Ph.D

Selanjutnya kami mohon agar Supervisor mahasiswa tersebut dapat memberikan penilaian setelah kegiatan PLI mahasiswa berakhir dengan menggunakan format penilaian terlampir.

Demikianlah, atas perhatian dan kerjasama Saudara diucapkan terima kasih.





NOTA DINAS PT SEMEN PADANG
NO

Kepada : Yth SM of Elins Maint 2
Dari : Unit of Human Capital Operational
Penhal : **Kerja Praktek Mahasiswa (UNP)**
Lampiran : -

Dengan hormat,

Berdasarkan permohonan dari pihak Perguruan Tinggi yang bersangkutan & koordinasi dengan Learning Partner unit kerja, maka mahasiswa yang tersebut di bawah ini :

No	Nama	NIM	Jurusan / Universitas
1	Anisa Fitri	18063072/2018	Pend. T. Elektro/Univ. Negeri Padang
2	Yogi Dio Pratama	18063094/2018	Pend. T. Elektro/Univ. Negeri Padang
3	Dina Salsa Fauzia	18063002/2018	Pend. T. Elektro/Univ. Negeri Padang
4	Fegie Anjansani	18063039/2018	Pend. T. Elektro/Univ. Negeri Padang

Akan melakukan Kerja Praktek / Magang di PT Semen Padang

Pelaksanaannya : Tanggal 17 Januari s/d 25 Februari 2022

Pembimbing : Diatur oleh Unit Pemeliharaan Listrik & Instr. 2

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, diharapkan bantuan Saudara menerima dan mengatur penempatan yang bersangkutan melakukan Kerja Praktek / Magang di lingkungan unit kerja Saudara, serta selalu mengingatkan untuk mematuhi protokol kesehatan selama pelaksanaan kerja praktek/magang berlangsung.

Demikian disampaikan, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Padang,
SM of Human Capital Operational








M IRWAN PRASETYO, ST.

Tembusan:
1. Mgr of RKC 5-6 Elins Maintenance
2. Mgr of FM 5-6 Elins Maintenance



CATATAN HARIAN KEGIATAN LAPANGAN

Nama Mahasiswa : Yogi Dio Pratama
NIM : 18063094
Prodi : Pendidikan Teknik Elektro
Nama Perusahaan : PT. Semen Padang
Jadwal Kegiatan : 17 Januari 2022 sampai 25 Februari 2022
Nama Pembimbing Lapangan : Irsyadunnas, A.Md

No	Tanggal / Waktu	Kegiatan	Paraf
1.	17 Januari 2022 (08.00 – 15.00)	1) Pradiklat 2) Pengenalan tentang PT. Semen Padang oleh Kepala Biro serta pembagian tempat kerja.	
2.	18 Januari 2022 (08.00 – 17.00)	Pengenalan tentang struktur Finish Mill V .	
3.	19 Januari 2022 (08.00 – 17.00)	Pembahasan mengenai: 1) Sejarah PT. Semen Padang. 2) Struktur organisasi PT. Semen Padang. 3) Sistem Kelistrikan PT. Semen Padang.	
4.	20 Januari 2022 (08.00 – 17.00)	Pengenalan tentang peralatan dan proses produksi di Finish Mill V oleh Pembimbing Lapangan.	
5.	21 Januari 2022 (08.00 – 17.00)	Mengamati panel dan cara kerja VSD pada Aprond Feeder Gypsum.	
6.	24 Januari 2022 (08.00-17.00)	Membantu dalam kegiatan Preventif Maintenance (PMC)	
7.	25 Januari 2022 (08.00 – 17.00)	Membantu pemasangan Metal Detector untuk belt koveyor crinkle.	

8.	26 Januari 2022 (08.00 - 17.00)	Membantu membersihkan jalur semen sebelum masuk ke silo mill (penampungan).	f
9.	27 Januari 2022 (08.00 - 17.00)	Membantu menguji Refrigeration Dryer (alat yang berfungsi sebagai pendinginan kompresor)	f
10.	28 Januari 2022 (08.00 - 17.00)	Membantu membersihkan alat seperti motor di Finish Mill V.	f
11.	2 Februari 2022 (08.00 - 17.00)	Membantu pemasangan kontaktor pada water injection	f
12.	3 Februari 2022 (08.00 - 17.00)	Memberi pelumas pada bearing motor di Finish Mill V.	f
13.	4 Februari 2022 (08.00 - 17.00)	Membantu repaint jalur semen menuju silo mill untuk mencegah karatan.	f
14.	7 Februari 2022 (08.00 - 17.00)	Membantu kegiatan preventif maintenance (PMC)	f
15.	8 Februari 2022 (08.00 - 17.00)	Membantu pemasangan motor pompa untuk pelumas.	f
16.	9 Februari 2022 (08.00 - 17.00)	Membantu membersihkan dan mengamati ruangan panel di Finish Mill V.	f
17.	10 Februari 2022 (08.00 - 17.00)	Mengamati panel dan cara kerja Kapasitor Bank LV	f
18.	11 Februari 2022 (08.00 - 17.00)	Membantu pengecekan pada motor gear di dosimat feeder.	f
19.	12 Februari 2022 (08.00 - 17.00)	Membantu membersihkan panel kapasitor bank	f
20.	14 - 23 Februari 2022 (08.00 - 17.00)	Bimbingan bersama pembimbing lapangan mengenai laporan akhir, penyelesaian laporan.	f

21.	24 Februari 2022	Penyerahan laporan dan nilai ke pusdiklat PT. Semen Padang	f
22.	25 Februari 2022	Perpisahan bersama karyawan Finish Mill V.	f

Padang,

2022

Pembimbing Lapangan



Irsyadunnas, A.Md

FOTO KEGIATAN

1. Dosimat Feeder Limestone Finish Mill V



2. Membantu membersihkan dan repaint jalur semen sebelum ke silo mill



3. Penambahan pelumas pada motor roller press



4. Pemasangan kontaktor pada water injection



5. Membantu menguji Refrigeration Dryer (alat yang berfungsi sebagai pendinginan kompresor)



6. Membantu membersihkan alat seperti motor di Finish Mill V



7. Pemasangan motor pompa untuk pelumas



8. Perpisahan bersama karyawan Finish Mill V



Lampiran Data Sheet Motor yang Dilayani Kapasitor Bank

No.	No. Motor	Nomen Clature	Object Description	Merk	Type	kW	Amp.	Volt	RPM		Bearing					
									n1	n2	(DE)	SAP	(NDE)	SAP	Seal	SAP
36	6516	5Z1B01M1	DOSIMAT FEEDER	THIEND & CO ELECTROMAS CHINENBAU	DKV 132 3K 30816 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	2,2	9,9/5,8	220/380	705		6308 2I/C3	\$I00000208	6308 2I/C3	\$I00000208		
37	6517	5Z1B01M2	CHAIN SCRAPER	SEW EURO DRIVE	DT80N4 CLASS : F- COS φ : 0,73 - 50 HZ	0,75	3,8/5,8	220/380	1400		6203 2I/C3	\$I00000165	6303 2I/C3	\$I00000328		
38	6518	5Z2B01M1	DOSIMAT FEEDER	THIEND	PKV 132 3K 30816 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	2,2	9,9/5,8	220/380	705		6208 2I/C3	\$I00000180	6208 2I/C3	\$I00000180		
39	6519	5Z2B01M2	CHAIN SCRAPER	SEW EURO DRIVE	DT80N4 CLASS : F- COS φ : 0,73 - 50 HZ	0,75	3,8/5,8	220/380	1400		6203 2I/C3	\$I00000165	6303 2I/C3	\$I00000328		
40	6520	5Z1C01M1	DOSIMAT FEEDER	THIEN & CO ELECTROMAS CHINENBAU	DKV 132 3K 30816 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	1,1	6,1/3,7	220/380	700		6206 2I/C3	\$I00000174	6206 2I/C3	\$I00000174		
41	6521	5Z1C01M2	CHAIN SCRAPER	SEW EURO DRIVE	DT80N4 CLASS : F- COS φ : 0,73 - 50 HZ	0,75	3,8/5,8	220/380	1400		6203 2I/C3	\$I00000165	6303 2I/C3	\$I00000328		
42	6522	5Z2C01M1	DOSIMAT FEEDER	THIEN & CO ELECTROMAS CHINENBAU	DKV 100 LB 15816 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	1,1	6,1/3,7	220/380	700		6206 2I/C3	\$I00000174	6206 2I/C3	\$I00000174		
43	6523	5Z2C01M2	CHAIN SCRAPER	SEW EURO DRIVE	DT80N4 CLASS : F- COS φ : 0,73 - 50 HZ	0,75	3,8/2,2	220/380	1400		6203 2I/C3	\$I00000165	6303 2I/C3	\$I00000328		
44	6524	5Z1P11M1	FILTER FAN	SIEMENS	1LA5166-4CA10-Z (160L) CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	15	28,5/16,3	400/690	1460		NU209	\$I00000381	6209 2I/C3	\$I00000317		
45	6525	5Z2P12M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	DT71D4 CLASS : B- COS φ : 0,70 - 50 HZ	0,37	2,25/1,30	220/380	1400	41	6203 2I/C3	\$I00000165	6303 2I/C3	\$I00000328		
46	6526	5Z1B02M1	BELT CONVEYOR	SIEMENS	1LA5130-4CA60-Z (132S) CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	5,5	11,4/6,6	400/690	1450		6308 2I/C3	\$I00000208	6308 2I/C3	\$I00000208		
47	6527	5Z1M21M1	ROLLER PRESS	SIEMENS	1LA1565-6PM00-Z CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	900	900	D 690	995		NU232 6232C3		NU232			
48	6528	5Z1M23M1	GEAR BOX OIL COOLER	ROBERT BIR KENBEUL GMBH	4AP132M-6 CLASS : F- COS φ : 0,82 - 50 HZ	4	8,8/5,08	380/660	950		6308 2I/C3	\$I00000208	6308 2I/C3	\$I00000208		
49	6529	5Z1M24M1	FEEDER DEVICE	FLENDER HIMMEL	CD381-Z30-M1C4-D7,5NH CLASS : F- COS φ : 0,71 - 50 HZ	0,37	2/1,15	220/380	1380	1,33	6202 2I/C3	\$I00000057	6203 2I/C3	\$I00000165		
50	6530	5Z1M24M2	FEEDER DEVICE	FLENDER HIMMEL	CD381-Z30-M1C4-D7,5NH CLASS : F- COS φ : 0,71 - 50 HZ	0,37	2/1,15	220/380	1380	1,33	6202 2I/C3	\$I00000057	6203 2I/C3	\$I00000165		
51	6531	5Z1M25M1	HYDRAULIC PUMP	SIEMENS	1LA2116-4CA61 (112M) CLASS : F- COS φ : 0,83 - 50 HZ	4	8,3/4,8	400/690	1440		6306 2I/C3	\$I00000330	6306 2I/C3	\$I00000330		

Lampiran Data Sheet Motor yang Dilayani Kapasitor Bank

No.	No. Motor	Nomen Clature	Object Description	Merk	Type	kW	Amp.	Volt	RPM		Bearing					
									n1	n2	(DE)	SAP	(NDE)	SAP	Seal	SAP
52	6532	5Z1M26M1	GREASE PUMP ROLLER PRESS	SIEMENS	1LA5063-4A819 (63) CLASS : F- COS φ : 0,77 - 50 HZ	0,18	1,01/0,85	220/380	1305		6001 2I/C3	\$100000036	6001 2I/C3	\$100000036		
53	6533	5Z1M27M1	PUMP FOR HYDRAULIC	SIEMENS	1LA2113-4CA61 CLASS : F- COS φ : 0,77 - 50 HZ	2,2			1780							
54	6534	5Z1J01M1	BELT CONVEYOR	SIEMENS	1LA5130-4CA60-Z (132 S) CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	5,5	11,4/6,6	400/690	1450		6208 2I/C3	\$100000180	6208 2I/C3	\$100000180		
55	6535	5Z1P41M1	FILTER FAN	SIEMENS	1LA5163-4CA60 (1.60 M) CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	11	21,1/12,2	400/690	1455		NU209	\$100000381	6209 2I/C3	\$100000317		
56	6536	5Z1P42M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	DT71D4 CLASS : B- COS φ : 0,70 - 50 HZ	0,37	2,25/1,30	220/380	1400		6303 2I/C3	\$100000328	6303 2I/C3	\$100000165		
57	6537	5Z1P21M1	FILTER FAN	SIEMENS	1LA5163-4CA60 (1.60 M) CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	11	21,1/12,2	400/690	1455		6209 2I/C3	\$100000317	6209 2I/C3	\$100000317		
58	6538	5Z1P22M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	DT71D4 CLASS : B- COS φ : 0,70 - 50 HZ	0,37	2,25/1,30	220/380	1400		6203 2I/C3	\$100000165	6303 2I/C3	\$100000328		
59	6539	5Z1K01M1	WATER PUMP INLET	GROUNDFO3	MG8082-19FT100-B CLASS : F- COS φ : 0,87 - 50 HZ	1,1	4,6/2,65	220/380	2800		6204 2I/C3	\$100000168	6201 2I/C3	\$100000311		
60	6540	5Z1K02M1	WATER INJECTION PANEL	GROUNDFO3	MG71A2-14FT85-B CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	0,37	1,66/0,96	220/380	2800		6204 2I/C3	\$100000168	6201 2I/C3	\$100000311		
61	6541	5Z1K03M1	WATER INJECTION PANEL	GROUNDFO3	MG8082-19FT100-B CLASS : F- COS φ : 0,87 - 50 HZ	1,1	4,6/2,65	220/380	2800		6204 2I/C3	\$100000168	6201 2I/C3	\$100000311		
62	6542	5Z1M03M1	CEMENT MILL	SIEMENS	1T4751-7KC05-Z CLASS : F- COS φ : 0,825 - 50 HZ	6140	739	Y6000	594							
63	6543	5Z1M03R1	MOTOR STARTER	VEM	K21R80G4 CLASS : F- COS φ : 0,76 - 50 HZ	0,75	3,7/2,15	220/380	1380							
64	6544	5Z1M03M2	MILL MOTOR COOLING FAN	SIEMENS	1LA5133-4A429-Z CLASS : F- COS φ : 0,80 - 50 HZ	4	16/9,2	220/380	1435		6206 2I/C3	\$100000174	6206 2I/C3	\$100000174		
65	6545	5Z1M03M3	SLIPRING COOLING FAN	SIEMENS	1PP5096-25A93-Z (90L) CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	2,55	9,9/5,7	220/380	2850		6206 2I/C3	\$100000174	6004 2I/C3	\$100000039		
66	6546	5Z1M03M4	OIL PUMP FOR BEARING	SIEMENS	1LA5073-4A827-Z CLASS : F- COS φ : 0,76 - 50 HZ	0,37	1,94/1,12	220/380	1375		6202 2I/C3	\$100000057	6202 2I/C3	\$100000057		
67	6547	5Z1M03M5	OIL PUMP FOR BEARING	SIEMENS	1LA5073-4A827-Z CLASS : F- COS φ : 0,76 - 50 HZ	0,37	1,94/1,12	220/380	1375		6202 2I/C3	\$100000057	6202 2I/C3	\$100000057		

Lampiran Data Sheet Motor yang Dilayani Kapasitor Bank

No.	No. Motor	Nomen Clature	Object Description	Merk	Type	kW	Amp.	Volt	RPM		Bearing					
									n1	n2	(DE)	SAP	(NDE)	SAP	Seal	SAP
68	6548	5Z1M04M1	BARRING DEVICE	SIEMENS	1LA6313-6AA60-Z CLASS : F- COS φ : 0,85 - 50 HZ	90	162/94	400/690	985							
69	6549	5Z1M04M2	MILL BARRING	EMG ELRDO	ED121/6C-2LL5 551-I CLASS : F- COS φ : - 50 HZ	0,33	1,9/1,1	230/400	1250							
70	6550	5Z1M05M1	HIGH PRES OIL PUMP	SIEMENS	1LA2113-4CA61 CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	8,3/4,8	400/690	1440		6306 2I/C3	\$I00000330	6306 2I/C3	\$I00000330		
71	6551	5Z1M06M1	HIGH PRES OIL PUMP	SIEMENS	1LA2113-4CA61 CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	8,3/4,8	400/690	1440		6306 2I/C3	\$I00000330	6306 2I/C3	\$I00000330		
72	6552	5Z1M07M1	HIGH PRES OIL PUMP	SIEMENS	1LA2113-4CA61 CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	8,3/4,8	400/690	1440		6206 2I/C3	\$I00000174	6206 2I/C3	\$I00000174		
73	6553	5Z1M08M1	HIGH PRES OIL PUMP	SIEMENS	1LA2113-4CA61 CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	8,3/4,8	400/690	1440		6306 2I/C3	\$I00000330	6306 2I/C3	\$I00000330		
74	6554	5Z1M09M1	HIGH PRES OIL PUMP	SIEMENS	1LA2134-4CA61 CLASS : F- COS φ : 0,60 - 50 HZ	5,5	11,7/6,8	400/690	985		6208 2I/C3	\$I00000180	6208 2I/C3	\$I00000180		
75	6555	5Z1M10M1	HIGH PRES OIL PUMP	SIEMENS	1LA2134-4CA61 CLASS : F- COS φ : 0,60 - 50 HZ	5,5	11,7/6,8	400/690	985		6308 2I/C3	\$I00000208	6308 2I/C3	\$I00000208		
76	6556	5Z1M11M1	HIGH PRES OIL PUMP	SIEMENS	1LA2134-4CA61 CLASS : F- COS φ : 0,60 - 50 HZ	5,5	11,7/6,8	400/690	985		6308 2I/C3	\$I00000208	6308 2I/C3	\$I00000208		
77	6557	5Z1M12M1	HIGH PRESSURE OIL PUMP	SIEMENS	1LA2134-4CA61 CLASS : F- COS φ : 0,60 - 50 HZ	5,5	11,7/6,8	400/690	985		6308 2I/C3	\$I00000208	6308 2I/C3	\$I00000208		
78	6558	5Z1M13M1	MILL INLET AIR DAMPER	RACO	TIM3/7424 CLASS : F- COS φ : - 50 HZ	0,06	0,25	380	1500							
79	6559	5Z1M14M1	START OIL PUMP	ABB MOTOR	M2AA100LA-36AA102001-BSA CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	2,2	8,5/4,9	220/380	1450		6306 2I/C3	\$I00000330	6206 2I/C3	\$I00000174		
80	6560	5Z1M15M1	OIL FILTER PUMP	VEM	KPER 71 G 6/2294 CLASS : F- COS φ : 0,56 - 50 HZ	0,25	1,9/1,1	230/400	900		6202 2I/C3	\$I00000057	6202 2I/C3	\$I00000057		
81	6561	5Z1J14M1	FLUKO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5096-2AA11- 2I (90 L) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	2,2	8,1/4,65	230/400	2850		6004 2I/C3	\$I00000039	6206 2I/C3	\$I00000174		
82	6562	5Z1J15M1	BUCKET ELEVATOR	SIEMENS	1LA6253-4AA6A CLASS : F- COS φ : 0,87 - 50 HZ	55	97/56	400/690	1475		6215 2I/C3	\$I00000323	6215 2I/C3	\$I00000323		
83	6563	5Z1J15M2	BARRING DEVICE	SIEMENS	1LA5113-4AA6A (112 M) CLASS : F- COS φ : 0,79 - 50 HZ	4	8,8/5,1	400/690	1435		6206 2I/C3	\$I00000174	6206 2I/C3	\$I00000174		

Lampiran Data Sheet Motor yang Dilayani Kapasitor Bank

No.	No. Motor	Nomen Clature	Object Description	Merk	Type	kW	Amp.	Volt	RPM		Bearing					
									n1	n2	(DE)	SAP	(NDE)	SAP	Seal	SAP
84	6564	SZ1J16M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5113-2AA11-2Z (112M) CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	13,8/7,9	230/400	2885		6206 2I/C3	\$100000174	6206 2I/C3	\$100000174		
85	6565	SZ1S01M1	SEPARATOR	SIEMENS	1LA8315-4AB64-2Z (315) CLASS : F- COS φ : 0,87 - 50 HZ	250	430/250	400/690	1488		6218C3	\$100000281	7218B	\$100000365		
86	6566	SZ1S01M2	SEPAK OIL CIRCULATION	FLENDER ATB LOHER	AF90S/4H-11 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	1,1	4,8/2,8	220/380	1410		6206 2I/C3	\$100000174	6206 2I/C3	\$100000174		
87	6567	SZ1S01M3	SEPAK OIL COOLER	ENLE	KTE 7164 CLASS : F- COS φ : 0,72 - 50 HZ	0,37	2/1,16	220/380	1390		6202 2I/C3	\$100000057	6202 2I/C3	\$100000057		
88	6568	SZ1S03M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	DT90L4 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	1,5	6,50/3,75	220/380	1400	42	6306 2I/C3	\$100000330	6206 2I/C3	\$100000174		
89	6569	SZ1S05M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	DT90L4 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	1,5	6,50/3,75	220/380	1400	42	6306 2I/C3	\$100000330	6206 2I/C3	\$100000174		
90	6570	SZ1S07M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	DT90L4 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	1,5	6,50/3,75	220/380	1400	42	6306 2I/C3	\$100000330	6206 2I/C3	\$100000174		
91	6571	SZ1S09M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	DT90L4 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	1,5	6,50/3,75	220/380	1400	42	6306 2I/C3	\$100000330	6206 2I/C3	\$100000174		
92	6572	SZ1S12M1	LOUVRE DAMPER	AUMA	ADOR 71-4/80 CLASS : F- COS φ : 0,64 - 50 HZ	0,75	2,5	400	1400							
93	6573	SZ1S13M1	FAN	SIEMENS	1LS1456-6HA60-2Z CLASS : F- COS φ : 0,83 - 50 HZ	520	63	6000	990		NU226 6226C3	\$100000395 \$100000010	NU224	\$100000393		
94	6574	SZ1J20M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5096-2AA11-2Z (90L) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	2,2	8,1/4,65	230/400	2850		6004 2I/C3	\$100000039	6206 2I/C3	\$100000174		
95	6575	SZ1J23M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5096-2AA11-2Z (90L) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	2,2	8,1/4,65	230/400	2850		6004 2I/C3	\$100000039	6206 2I/C3	\$100000174		
96	6576	SZ1U01M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5096-2AA11-2Z (90L) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	2,2	8,1/4,65	230/400	2850		6004 2I/C3	\$100000039	6206 2I/C3	\$100000174		
97	6577	SZ1U02M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5096-2AA11-2Z (90L) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	2,2	8,1/4,65	230/400	2850		6004 2I/C3	\$100000039	6206 2I/C3	\$100000174		
98	6578	SZ1U03M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5113-2AA11-2Z (112M) CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	13,8/7,9	230/400	2885		6206 2I/C3	\$100000174	6206 2I/C3	\$100000174		
99	6579	SZ1P01A1M1	RAPPING GEAR	SEW EURO DRIVE	DT71D8 CLASS : F- COS φ : 0,72 - 50 HZ	0,15	1,26/0,73	220/380	1400		6204 2I/C3	\$100000168	6203 2I/C3	\$100000165		

Lampiran Data Sheet Motor yang Dilayani Kapasitor Bank

No.	No. Motor	Nomen Clature	Object Description	Merk	Type	kW	Amp.	Volt	RPM		Bearing					
									n1	n2	(DE)	SAP	(NDE)	SAP	Seal	SAP
100	6580	5Z1P01A1M2	RAPPING GEAR	SEW EURO DRIVE	DT71D8 CLASS : F- COS φ : 0,72 - 50 HZ	0,15	1,26/0,73	220/380	1400		6204 2I/C3	SI00000168	6203 2I/C3	SI00000165		
101	6581	5Z1P01A2M1	RAPPING GEAR	SEW EURO DRIVE	DT71D8 CLASS : F- COS φ : 0,72 - 50 HZ	0,15	1,26/0,73	220/380	1400		6204 2I/C3	SI00000168	6203 2I/C3	SI00000165		
102	6582	5Z1P01A2M2	RAPPING GEAR	SEW EURO DRIVE	DT71D8 CLASS : F- COS φ : 0,72 - 50 HZ	0,15	1,26/0,73	220/380	1400		6204 2I/C3	SI00000168	6203 2I/C3	SI00000165		
103	6583	5Z1P01A3M1	RAPPING GEAR	SEW EURO DRIVE	DT71D8 CLASS : F- COS φ : 0,72 - 50 HZ	0,15	1,26/0,73	220/380	1400		6204 2I/C3	SI00000168	6203 2I/C3	SI00000165		
104	6584	5Z1P01A3M2	RAPPING GEAR	SEW EURO DRIVE	DT71D8 CLASS : F- COS φ : 0,72 - 50 HZ	0,15	1,26/0,73	220/380	1400		6204 2I/C3	SI00000168	6203 2I/C3	SI00000165		
105	6585	5Z1P02M1	SCREW CONVEYOR	SEW EURO DRIVE	DV 132 ML 4 CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	9,2	33/19	220/380	1400	37	6309 2I/C3	SI00000333	6209 2I/C3	SI00000317		
106	6586	5Z1P03M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	DT90L4 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	1,5	6,5/3,75	220/380	1400	42	6306 2I/C3	SI00000330	6206 2I/C3	SI00000174		
107	6587	5Z1P05M1	FAN	SIEMENS	1LA6310-4AA60-2Z (3153) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	110	194/112	400/690	1485		NU319	SI00000420	6319 C3	SI00000296		
108	6588	5Z1J11M1	SCREW CONVEYORT	SEW EURO DRIVE	DV 132 S4 CLASS : F- COS φ : 0,85 - 50 HZ	5,5	20/11,6	220/380	1400	36	6307 2I/C3	SI00000331	6207 2I/C3	SI00000177		
109	6589	5Z1J11M2	LUBRICATION UNIT	BROCK HANSEN	UD633GD CLASS : B- COS φ : 0,64 - 50 HZ	0,18	1,1/0,64	220/380	1370							
110	6590	5Z1U06M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5113-2AA11-2Z (112 M) CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	13,8/7,9	230/400	2885		6206 2I/C3	SI00000174	6206 2I/C3	SI00000174		
111	6591	5Z1U08M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5096-2AA11-2Z (90 L) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	2,2	8,1/4,65	230/400	2850		6004 2I/C3	SI00000039	6206 2I/C3	SI00000174		
112	6592	5Z1U09M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5113-2AA11-2Z (112 M) CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	13,8/7,9	230/400	2885		6206 2I/C3	SI00000174	6206 2I/C3	SI00000174		
113	6593	5Z1P31M1	FILTER FAN	SIEMENS	1LA5207-4AA60-2Z (200L) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	30	55/32	400/690	1465		NU212	SI00000383	6212 2I/C3	SI00000187		
114	6594	5Z1P32M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	DT71D4 CLASS : B- COS φ : 0,70 - 50 HZ	0,37	2,25/1,30	220/380	1400	41	NU210	SI00000382	6210 2I/C3	SI00000318		
115	6595	5Z2P11M1	FILTER FAN	SIEMENS	1LA5166-4CA60-Z (160 L) CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	15	28,5/16,5	400/690	1460		NU209	SI00000381	6209 2I/C3	SI00000317		

Lampiran Data Sheet Motor yang Dilayani Kapasitor Bank

No.	No. Motor	Nomen Clature	Object Description	Merk	Type	kW	Amp.	Volt	RPM		Bearing					
									n1	n2	(DE)	SAP	(NDE)	SAP	Seal	SAP
116	6596	5Z2P12M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	PT71D4 CLASS : B- COS φ : 0,70 - 50 HZ	0,37	2,25/1,30	220/380	1400	41	6203 2L/C3	3100000165	6303 2L/C3	3100000328		
117	6597	5Z2B02M1	BELT CONVEYOR	SIEMENS	1LA5130-4CA60-Z (1328) CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	5,5	11,4/6,6	400/690	1450		6208 2L/C3	3100000180	6208 2L/C3	3100000180		
118	6598	5Z2M21M1	ROLLER PRESS	SIEMENS	1LA1565-6PM00-Z CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	900	900	D 690	995		NU232		NU232			
119	6599	5Z2M23M1	GEAR BOX OIL COOLER	ROBERT BIRKEN BEUL GMBH	4AP132M-6 CLASS : F- COS φ : 0,82 - 50 HZ	4	8,8/5,08	380/660	950		6308 2L/C3	3100000208	6308 2L/C3	3100000208		
120	6600	5Z2M24M1	EEDER DEVICE	FLENDER HIMMNEL	CD881 - 2Z30 - M1C4-D7,5NH CLASS : F- COS φ : 0,71 - 50 HZ	0,37	2/1,15	220/380	1380	1,33	6202 2L/C3	3100000057	6203 2L/C3	3100000165		
121	6601	5Z2M24M2	EEDER DEVICE	FLENDER HIMMNEL	CD881 - 2Z30 - M1C4-D7,5NH CLASS : F- COS φ : 0,71 - 50 HZ	0,37	2/1,15	220/380	1380	1,33	6202 2L/C3	3100000057	6203 2L/C3	3100000165		
122	6602	5Z2M25M1	HYDRAULIC PUMP	SIEMENS	1LA2116-4CA61- 2Z (112 M) CLASS : F- COS φ : 0,83 - 50 HZ	4	8,3/4,8	400/690	1440		6306 2L/C3	3100000330	6306 2L/C3	3100000330		
123	6603	5Z2M26M1	GREASE PUMP ROLLER	SIEMENS	1LA5063-4AB19 (63) CLASS : F- COS φ : 0,77 - 50 HZ	0,18	1,01/0,58	220/380	1305		6202 2L/C3	3100000057	6202 2L/C3	3100000057		
124	6604	5Z2M27M1	PUMP FOR HYDRAULIC	SIEMENS	1LA2113-4CA61 CLASS : F- COS φ : - 50 HZ	2,2			1780							
125	6605	5Z2J01M1	BELT CONVEYORT	SIEMENS	1LA5130-4CA60-Z (1328) CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	5,5	11,4/6,6	400/690	1450		6208 2L/C3	3100000180	6208 2L/C3	3100000180		
126	6606	5Z2P41M1	FILTER FAN	SIEMENS	1LA5163-4CA60- 2Z (160 M) CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	11	21,1/12,2	400/690	1455		NU209	3100000381	6209 2L/C3	3100000317		
127	6607	5Z2P42M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	DT71D4 CLASS : B- COS φ : 0,70 - 50 HZ	0,37	2,25/1,30	220/380	1400	41	6203 2L/C3	3100000165	6303 2L/C3	3100000328		
128	6608	5Z2P21M1	FILTER FAN	SIEMENS	1LA5163-4CA60- 2Z (160 M) CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	11	21,1/12,2	400/690	1455		6209 2L/C3	3100000317	6209 2L/C3	3100000317		
129	6609	5Z2P22M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	DT71D4 CLASS : B- COS φ : 0,70 - 50 HZ	0,37	2,25/1,30	220/380	1400	41	6202 2L/C3	3100000057	6302 2L/C3	3100000085		
130	6610	5Z2K01M1	WATER PUMP INLET	GROONDFOS	MG 8082 - 19FT100 - B CLASS : F- COS φ : 0,87 - 50 HZ	1,1	4,6/2,65	220/380	2800		6204 2L/C3	3100000168	6201 2L/C3	3100000311		
131	6611	5Z2K02M1	WATER PUMP INLET	GROONDFOS	MG71A2 - 14FT85 - B CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	0,37	1,66/0,94	220/380	2800		6204 2L/C3	3100000168	6201 2L/C3	3100000311		

Lampiran Data Sheet Motor yang Dilayani Kapasitor Bank

No.	No. Motor	Nomen Clature	Object Description	Merk	Type	kW	Amp.	Volt	RPM		Bearing					
									n1	n2	(DE)	SAP	(NDE)	SAP	Seal	SAP
132	6612	5Z2K03M1	WATER INJECTION PUMP	GROONDFOS	MG80B2-19FT100-B CLASS : F- COS φ : 0,87 - 50 HZ	1,1	4,6/2,65	220/380	2800		6204 2Z/C3	SI00000168	6201 2Z/C3	SI00000311		
133	6613	5Z2M03M1	CEMENT MILL	SIEMENS	1T4751-7KC05- 2Z CLASS : F- COS φ : 0,825 - 50 HZ	61,40	739	6000	594							
134	6614	5Z2M03R1	MOTOR STARTER	VEM	K21R80G4 CLASS : F- COS φ : 0,76 - 50 HZ	0,75	3,7/2,15	220/380	1380							
135	6615	5Z2M03M2	MILL MOTOR COOLING FAN	SIEMENS	1LA5133-4A429- 2Z CLASS : F- COS φ : 0,80 - 50 HZ	4	16/9,2	220/380	1435		6206 2Z/C3	SI00000174	6206 2Z/C3	SI00000174		
136	6616	5Z2M03M3	SLIPRING COOLING FAN	SIEMENS	1PP5096-2BA93- 2Z (90 L) CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	2,55	9,9/5,7	220/380	2850		6206 2Z/C3	SI00000174	6204 2Z/C3	SI00000039		
137	6617	5Z2M03M4	OIL PUMP FOR BEARING	SIEMENS	1LA5073-4A827- 2Z CLASS : F- COS φ : 0,76 - 50 HZ	0,37	1,94/1,12	220/380	1375		6202 2Z/C3	SI00000057	6202 2Z/C3	SI00000057		
138	6618	5Z2M03M5	OIL PUMP FOR BEARING	SIEMENS	1LA5073-4A827- 2Z CLASS : F- COS φ : 0,76 - 50 HZ	0,37	1,94/1,12	220/380	1375		6202 2Z/C3	SI00000057	6202 2Z/C3	SI00000057		
139	6619	5Z2M04M1	BARRING DEVIVE	SIEMENS	1LA6313-6AA60- 2Z CLASS : F- COS φ : 0,85 - 50 HZ	90	162/94	400/690	985							
140	6620	5Z2M04M2	MILL BARRING	EMG ELDRO	ED 121/6 C- 2LL5 551- 1 CLASS : F- 50HZ	0,33	1,9/1,1	230/400	1250							
141	6621	5Z2M05M1	HIGH PRESSURE OIL PUMP	SIEMENS	1LA2113-4CA61 CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	8,3/4,8	400/690	1440		6306 2Z/C3	SI00000330	6306 2Z/C3	SI00000330		
142	6622	5Z2M06M1	HIGH PRESSURE OIL PUMP	SIEMENS	1LA2113-4CA61 CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	8,3/4,8	400/690	1440		6306 2Z/C3	SI00000330	6306 2Z/C3	SI00000330		
143	6623	5Z2M07M1	HIGH PRESSURE OIL PUMP	SIEMENS	1LA2113-4CA61 CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	8,3/4,8	400/690	1440		6306 2Z/C3	SI00000330	6306 2Z/C3	SI00000330		
144	6624	5Z2M08M1	HIGH PRESSURE OIL PUMP	SIEMENS	1LA2113-4CA61 CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	8,3/4,8	400/690	1440		6306 2Z/C3	SI00000330	6306 2Z/C3	SI00000330		
145	6625	5Z2M09M1	LOW PRESSURE OIL PUMP	SIEMENS	1LA2134-6CA61 CLASS : F- COS φ : 0,6 - 50 HZ	5,5	11,7/6,8	400/690	985		6308 2Z/C3	SI00000208	6308 2Z/C3	SI00000208		
146	6626	5Z2M10M1	LOW PRESSURE OIL PUMP	SIEMENS	1LA2134-6CA61 CLASS : F- COS φ : 0,6 - 50 HZ	5,5	11,7/6,8	400/690	985		6308 2Z/C3	SI00000208	6308 2Z/C3	SI00000208		
147	6627	5Z2M11M1	LOW PRESSURE OIL PUMP	SIEMENS	1LA2134-6CA61 CLASS : F- COS φ : 0,6 - 50 HZ	5,5	11,7/6,8	400/690	985		6308 2Z/C3	SI00000208	6308 2Z/C3	SI00000208		

Lampiran Data Sheet Motor yang Dilayani Kapasitor Bank

No.	No. Motor	Nomen Clature	Object Description	Merk	Type	kW	Amp.	Volt	RPM		Bearing					
									n1	n2	(DE)	SAP	(NDE)	SAP	Seal	SAP
148	6628	5Z2M12/M1	LOW PRESSURE OIL PUMP	SIEMENS	1LA2134-4CA61 CLASS : F- COS φ : 0,6 - 50 HZ	5,5	11,7/6,8	400/690	985		6308 2I/C3	SI00000208	6308 2I/C3	SI00000208		
149	6629	5Z2M13/M1	MILL INLET AIR DAMPER	RACO	TIM3/7428 CLASS : F- COS φ : - 50 HZ	0,06	0,25	380	1500							
150	6630	5Z2M14/M1	START OIL PUMP	ABB MOTOR	M2AA100LA-36AA102001-BSA CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	2,2	8,5/4,9	220/380	1430		6306 2I/C3	SI00000330	6204 2I/C3	SI00000168		
151	6631	5Z2M15/M1	OIL FILTER PUMP	VEM	KPER 71 G 6/2294 CLASS : F- COS φ : 0,56 - 50 HZ	0,25	1,91/1,1	230/400	900		6202 2I/C3	SI00000057	6202 2I/C3	SI00000057		
152	6632	5Z2J14/M1	FLUKO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5096-2AA11- 2I (90 L) CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	2,2	8,1/4,65	230/400	2850		6004 2I/C3	SI00000039	6004 2I/C3	SI00000039		
153	6633	5Z2J15/M1	BRACKET ELEVATOR	SIEMENS	1LA6253-4AA64 CLASS : F- COS φ : 0,87 - 50 HZ	55	97/56	400/690	1475		6215 2I/C3	SI00000323	6215 2I/C3	SI00000323		
154	6634	5Z2J15/M2	BARRING DEVICE	SIEMENS	1LA5113-4AA6A CLASS : F- COS φ : 0,79 - 50 HZ	4	8,8/5,1	400/690	1435		6206 2I/C3	SI00000174	6206 2I/C3	SI00000174		
156	6635	5Z2J16/M1	FLUKO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5113-2AA11- 2I (112 M) CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	13,8/7,9	230/400	2885		6206 2I/C3	SI00000174	6206 2I/C3	SI00000174		
157	6636	5Z2301/M1	SEPARATOR	SIEMENS	1LA8315-4ABG4- 2I (315) CLASS : F- COS φ : 0,87 - 50 HZ	250	430/250	400/690	1488		72188	SI00000365	6218C3	SI00000281		
154	6637	5Z2301/M2	SEPAX OIL CIRCULATION	FLENDER ATB LOHER	AF 90S/4H-11 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	1,1	4,8/2,8	220/380	1410		6206 2I/C3	SI00000174	6206 2I/C3	SI00000174		
155	6638	5Z2301/M3	SEPARATOR COOLER	ENLE	KTE 71 G4 CLASS : F- COS φ : 0,72 - 50 HZ	0,37	2/1,16	220/380	1390		6001 2I/C3	SI00000036	6001 2I/C3	SI00000036		
156	6639	5Z2303/M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	DT 90 L4 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	1,5	6,50/3,75	220/380	1400	42	6306 2I/C3	SI00000330	6206 2I/C3	SI00000174		
157	6640	5Z2305/M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	DT 90 L4 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	1,5	6,50/3,75	220/380	1400	42	6306 2I/C3	SI00000330	6206 2I/C3	SI00000174		
158	6641	5Z2307/M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	DT 90 L4 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	1,5	6,50/3,75	220/380	1400	42	6306 2I/C3	SI00000330	6206 2I/C3	SI00000174		
159	6642	5Z2309/M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	DT 90 L4 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	1,5	6,50/3,75	220/380	1400	42	6306 2I/C3	SI00000330	6206 2I/C3	SI00000174		
160	6643	5Z2312/M1	LOUVRE DUMPER	AUMA	ADOR 71 - 4/80 CLASS : F- COS φ : 0,64 - 50 HZ	0,75	2,5	400	1400				6202 2I/C3	SI00000057		

Lampiran Data Sheet Motor yang Dilayani Kapasitor Bank

No.	No. Motor	Nomen Clature	Object Description	Merk	Type	kW	Amp.	Volt	RPM		Bearing					
									n1	n2	(DE)	SAP	(NDE)	SAP	Seal	SAP
161	6644	5Z2S13M1	OLDFAN	SIEMENS	1L31456-6HA60-2Z CLASS : F- COS φ : 0,83 - 50 HZ	520	63	6000	990		NU226 40/4000H	\$100000395	NU224	\$100000393		
162	6645	5Z2J20M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5096-2AA11-2Z (90 L) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	2,2	8,1/4,65	230/400	2850		6004 2Z/C3	\$100000039	6206 2Z/C3	\$100000174		
163	6646	5Z2J23M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5096-2AA11-2Z (90 L) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	2,2	8,1/4,65	230/400	2850		6002 2Z/C3	\$100000300	6202 2Z/C3	\$100000057		
164	6647	5Z2U01M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5096-2AA11-2Z (90 L) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	2,2	8,1/4,65	230/400	2850		6005 2Z/C3	\$100000302	6004 2Z/C3	\$100000039		
165	6648	5Z2U02M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5096-2AA11-2Z (90 L) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	2,2	8,1/4,65	230/400	2850		6206 2Z/C3	\$100000174	6004 2Z/C3	\$100000039		
166	6649	5Z2U03M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5113-2AA11-2Z (112 M) CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	13,8/7,9	230/400	2855		6206 2Z/C3	\$100000174	6206 2Z/C3	\$100000174		
167	6650	5Z2P01A1M1	RAPPING GEAR	SEW EURO DRIVE	DT71D8 CLASS : F- COS φ : 0,72 - 50 HZ	0,15	1,26/0,73	220/380	1400		6204 2Z/C3	\$100000168	6203 2Z/C3	\$100000165		
168	6651	5Z2P01A1M2	RAPPING GEAR	SEW EURO DRIVE	DT71D8 CLASS : F- COS φ : 0,72 - 50 HZ	0,15	1,26/0,73	220/380	1400		6204 2Z/C3	\$100000168	6203 2Z/C3	\$100000165		
170	6652	5Z2P01A2M1	RAPPING GEAR	SEW EURO DRIVE	DT71D8 CLASS : F- COS φ : 0,72 - 50 HZ	0,15	1,26/0,73	220/380	1400		6204 2Z/C3	\$100000168	6203 2Z/C3	\$100000165		
171	6653	5Z2P01A2M2	RAPPING GEAR	SEW EURO DRIVE	DT71D8 CLASS : F- COS φ : 0,72 - 50 HZ	0,15	1,26/0,73	220/380	1400		6204 2Z/C3	\$100000168	6203 2Z/C3	\$100000165		
172	6654	5Z2P01A3M1	RAPPING GEAR	SEW EURO DRIVE	DT71D8 CLASS : F- COS φ : 0,72 - 50 HZ	0,15	1,26/0,73	220/380	1400		6204 2Z/C3	\$100000168	6203 2Z/C3	\$100000165		
173	6655	5Z2P01A3M2	RAPPING GEAR	SEW EURO DRIVE	DT71D8 CLASS : F- COS φ : 0,72 - 50 HZ	0,15	1,26/0,73	220/380	1400		6204 2Z/C3	\$100000168	6203 2Z/C3	\$100000165		
174	6656	5Z2P02M1	SCREW CONVEYOR	SEW EURO DRIVE	DV132ML4 CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	9,2	33/19	220/380	1400	37	6309 2Z/C3	\$100000333	6209 2Z/C3	\$100000317		
175	6657	5Z2P03M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	DT90 L4 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	1,5	6,5/3,75	220/380	1400	42	6306 2Z/C3	\$100000330	6206 2Z/C3	\$100000174		
176	6658	5Z2P05M1	FAN	SIEMENS	1LA6310-4AA60-2Z (315S) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	110	194/112	400/690	1485		NU319	\$100000420	6319 C3	\$100000296		
177	6659	5Z2J11M1	SCREW CONVEYOR	SEW EURO DRIVE	DV132S4 CLASS : F- COS φ : 0,85 - 50 HZ	5,5	20/11,6	220/380	1400	36	6307 2Z/C3	\$100000331	6207 2Z/C3	\$100000177		

Lampiran Data Sheet Motor yang Dilayani Kapasitor Bank

No.	No. Motor	Nomen Clature	Object Description	Merk	Type	kW	Amp.	Volt	RPM		Bearing						
									n1	n2	(DE)	SAP	(NDE)	SAP	Seal	SAP	
178	6660	5Z2J11M2	LUBRICATION UNIT	BROOK HANSEN	UD633GD CLASS : F- COS φ : 0,64 - 50 HZ	0,18	1,1/0,64	220/380	1370			6202 2Z/C3	\$100000057	6202 2Z/C3	\$100000057		
179	6661	5Z2U06M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5113-2AA11- 2Z (112 M) CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	13,8/7,9	230/400	2885			6206 2Z/C3	\$100000174	6206 2Z/C3	\$100000174		
180	6662	5Z2U08M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5096-2AA11- 2Z (90 L) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	2,2	8,1/4,65	230/400	2885			6206 2Z/C3	\$100000174	6004 2Z/C3	\$100000039		
181	6663	5Z2U09M1	FLUXO SLIDE FAN	SIEMENS	1LA5113-2AA11- 2Z (112 M) CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	13,8/7,9	230/400	2885			6206 2Z/C3	\$100000174	6206 2Z/C3	\$100000174		
182	6664	5Z2P31M1	FILTER FAN	SIEMENS	1LA5207-4AA60- 2Z CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	30	55/32	400/690	1465			NU212	\$100000383	6212 2Z/C3	\$100000187		
183	6665	5Z2P32M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	D71D4 CLASS : B- COS φ : 0,70 - 50 HZ	0,37	2,25/1,30	220/380	1400	41		6303 2Z/C3	\$100000328	6303 2Z/C3	\$100000328		
184	6666	5Z1U10M1	BELT BUCKET ELEVATOR	SIEMENS	1LA6310-4AA60- 2Z (315S) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	110	194/112	400/690	1485			6319 C3	\$100000296	6319 C3	\$100000296		
185	6667	5Z1U10M2	BARRING DEVICE	MARELLI MOTORI	MA112M4814 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	4	8,6	D400	1425								
186	6668	5Z2U10M1	BELT BUCKET ELEVATOR	SIEMENS	1LA6310-4AA60- 2Z (315S) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	110	194/112	400/690	1485			6319 C3	\$100000296	6319 C3	\$100000296		
187	6669	5Z2U10M2	BARRING DEVICE	MARELLI MOTORI	MA112M4814 CLASS : F- COS φ : 0,81 - 50 HZ	4	8,6	D400	1425								
188	6670	5Z1P62M1	FILTER FAN	SIEMENS	1LA5186-4AA60- 2Z (180 L) CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	22	41/24	400/690	1460			NU210	\$100000382	6210 2Z/C3	\$100000318		
189	6671	5Z1P63M1	AIR SLUICE	SEW EURO DRIVE	D71D4 CLASS : B- COS φ : 0,70 - 50 HZ	0,37	2,25/1,3	220/380	1400	41		6203 2Z/C3	\$100000165	6303 2Z/C3	\$100000328		
190	6672	5Z2U11M1	FAN	SIEMENS	1LA5113-2AA11- 2Z (112 M) CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	13,8/7,9	230/400	2885			6206 2Z/C3	\$100000174	6206 2Z/C3	\$100000174		
191	6673	5Z2U11M2	FAN	SIEMENS	1LA5113-2AA11- 2Z (112 M) CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	13,8/7,9	230/400	2885			6206 2Z/C3	\$100000174	6206 2Z/C3	\$100000174		
192	6674	5Z1U11M1	FAN	SIEMENS	1LA5113-2AA11- 2Z (112 M) CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	13,8/7,9	230/400	2885			6206 2Z/C3	\$100000174	6206 2Z/C3	\$100000174		
193	6675	5Z1U11M2	FAN	SIEMENS	1LA5113-2AA11- 2Z (112 M) CLASS : F- COS φ : 0,88 - 50 HZ	4	13,8/7,9	230/400	2885			6206 2Z/C3	\$100000174	6206 2Z/C3	\$100000174		

Lampiran Data Sheet Motor yang Dilayani Kapasitor Bank

No.	No. Motor	Nomen Clature	Object Description	Merk	Type	kW	Amp.	Volt	RPM		Bearing					
									n1	n2	(DE)	SAP	(NDE)	SAP	Seal	SAP
194	6676	SZ1P56M1	FAN	SIEMENS	1LA5163-4CA60-2Z (160M) CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	11	21,1/12,2	400/690	1455		NU209	\$I00000381	6209 2Z/C3	\$I00000317		
195	6677	SZ1P51M1	FAN	SIEMENS	1LA5163-4CA60-2Z (160M) CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	11	21,1/12,2	400/690	1455		NU209	\$I00000381	6209 2Z/C3	\$I00000317		
196	6678	SZ2P51M1	FAN	SIEMENS	1LA5163-4CA60-2Z (160M) CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	11	21,1/12,2	400/690	1455		NU209	\$I00000381	6209 2Z/C3	\$I00000317		
197	6679	SZ2P56M1	FAN	SIEMENS	1LA5163-4CA60-2Z (160M) CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	11	21,1/12,2	400/690	1455		NU209	\$I00000381	6209 2Z/C3	\$I00000317		
198	6680	SZ1U13M1	FAN	SIEMENS	1LA5096-2AA11-2Z (90L) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	2,2	8,1/4,65	230/400	2850		6004 2Z/C3	\$I00000039	6206 2Z/C3	\$I00000174		
199	6681	SZ2U13M1	FAN	SIEMENS	1LA5096-2AA11-2Z (90L) CLASS : F- COS φ : 0,86 - 50 HZ	2,2	8,1/4,65	230/400	2850		6206 2Z/C3	\$I00000174	6004 2Z/C3	\$I00000039		
200	6699	5N2P07M1	COMPRESSOR	ABB MOTOR	M2AA 2503MC2 CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	75	136	D 400	2980		6213 2Z/C3	\$I00000321	6213 2Z/C3	\$I00000321		
201	6700	5N2P09M1	COMPRESSOR	ABB MOTOR	M2AA 2503MC2 CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	75	136	D 400	2980		6213 2Z/C3	\$I00000321	6213 2Z/C3	\$I00000321		
202	6701	5N2P11M1	COMPRESSOR	ABB MOTOR	M2AA 2503MC2 CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	75	136	D 400	2980		6213 2Z/C3	\$I00000321	6213 2Z/C3	\$I00000321		
203	6702	5N2P40M1	VENTILATION UNIT	ABB MOTOR	M2AA1323 CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	5,5	11,5/6,6	380/660	1450		6206 2Z/C3	\$I00000174	6206 2Z/C3	\$I00000174		
204	6703	G5J01M1	RUBBER BELT FEEDER	SEW EURO DRIVE	R103 DV 13234 CLASS : F- COS φ : 0,85 - 50 HZ	5,5	20/11,6	220/380	1430	20	6307 2Z/C3	\$I00000331	6207 2Z/C3	\$I00000177		
205	6704	G5J02M1	BELT CONVEYOR	ABB MOTOR	M2BA200MLA4 CLASS : F- COS φ : 0,83 - 50 HZ	30	56/32	400/690	1475		6312 2Z/C3	\$I00000337	6312 2Z/C3	\$I00000337		
206	6705	G5J03M1	BELT CONVEYOR	SEW EURO DRIVE	R72DV112M3 CLASS : F- COS φ : 0,84 - 50 HZ	4	15,9/9,2	220/380	1420	89	6308 2Z/C3	\$I00000208	6306 2Z/C3	\$I00000330		
207	6706	G5J04M1	REVERSIBLE BELT CONVEYOR	SEW EURO DRIVE	R72DT100L4	3	11,9/6,9	220/380	1400	61	6206 2Z/C3	\$I00000174	6306 2Z/C3	\$I00000330		