

LAPORAN PRAKTEK LAPANGAN KERJA

***EFISIENSI LAMPU PENERANGAN PADA DEPARTEMEN TAMBANG
PT. SEMEN PADANG***

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



Oleh :

**LATIFAH HANUM
NIM/BP. 19130097/2019**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS

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

Semester Juli – Desember 2022

Oleh:

LATIFAH HANUM

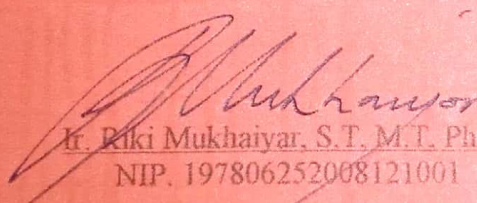
19130097

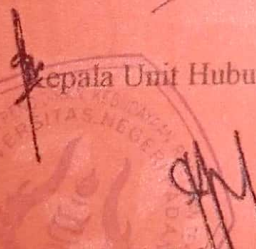
Jurusan Teknik Elektro

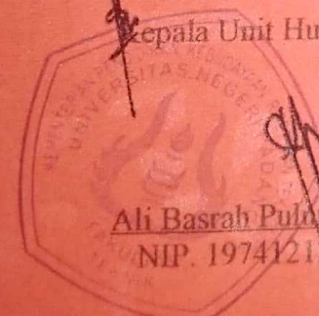
Program Studi Teknik Elektro Industri

Diperiksa dan disahkan oleh:

Dosen Pembimbing


Ir. Riki Mukhaiyar, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197806252008121001


Kepala Unit Hubungan Industri


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

HALAMAN PENGESAHAN INDUSTRI

Laporan Ini Disampaikan untuk Memenuhi Sebagian dari Persyaratan Penyelesaian
Pengalaman Lapangan Industri

Semester Juli-Desember 2022

Oleh

LATIFAH HANUM

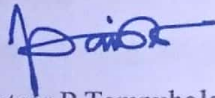
2019/19130097

Program Studi Teknik Elektro Industri

Jurusan Teknik Elektro

Disetujui dan disahkan oleh:

Ka. Urusan Pemeliharaan Listrik
Dan Instrument II Tambang



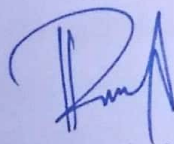
Bintsar P Tampubolon, S.T
NIK. 5509

Pembimbing Lapangan



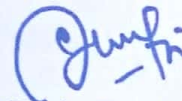
Abdianto A.Md
NIK. 5456

Ka. Unit Pengelolaan Bahan Baku



Ricky Aprinaldo, S.T
NIK. 6647

Ka. Sie Pemeliharaan Listrik
Dan Instrument Tambang



Candra Fauzi
NIK. 3160

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur atas kehadiran Allah ‘Azza Wa Jalla, yang mana dengan rahmat, taufik serta hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan kegiatan Program kerja praktek yang dilaksanakan di PT. Semen Padang ini dapat berjalan dengan baik, serta berkat izin-Nya juga penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek ini dengan judul **“EFISIENSI PENERANGAN LAMPU PADA DEPARTEMEN TAMBANG PT. SEMEN PADANG”**.

Dalam menyelesaikan laporan ini, penulis banyak mendapat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT, atas nikmat luar biasa yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Pengalaman Lapangan Industri ini dalam keadaan tanpa kekurangan apapun.
2. Kedua orang tua dan seluruh keluarga tercinta yang selalu mendoakan dan mendukung setiap langkah penulis tempuh dalam Pendidikan dan dalam melaksanakan rangkaian kegiatan Pengalaman Lapangan Industri yang ada di PT. Semen Padang.
3. Bapak Drs. Ganefri, M.Pd, Ph.D, selaku Rektor Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Ir. Riki Mukhaiyar, S., MT, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Praktek Lapangan Industri.
5. Pusat Pendidikan dan Pelatihan PT. Semen Padang yang telah memberi kesempatan untuk melaksanakan kerja praktek.
6. Bapak Ricky Aprinaldo, S.T, selaku Kepala Unit Pengelolaan Bahan Baku PT. Semen Padang.

7. Bapak Candra Fauzi, selaku kepala Seksi Pemeliharaan Listrik Dan Instrument Tambang PT. Semen Padang.
8. Bapak Abdianto dan Bintsar P Tampubolon, selaku kepala urusan di Pemeliharaan Listrik Dan Instrument II Tambang PT. Semen Padang.
9. Bapak Abdianto, selaku pembimbing lapangan di Pemeliharaan Listrik Dan Instrument II Tambang PT. Semen Padang.
10. Seluruh karyawan di lingkungan Unit Pengelolaan Bahan Baku PT. Semen Padang.
11. Teman-teman sesama Pengalaman Lapangan Industri di Unit Pengelolaan Bahan Baku PT. Semen Padang.

Penulis menyadari bahwa penulisan Laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini bisa berguna bagi pembaca dan bagi penulis sendiri.

Padang, 12 Agustus 2022

Latifah Hanum
19130097

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN INDUSTRI.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	2
C. Manfaat.....	2
D. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	3
BAB II GAMBARAN UMUM	4
A. Profil Instansi	4
1. Sejarah Instansi PT. Semen Padang	4
2. Logo PT. Semen Padang	5
3. Visi dan Misi Perusahaan	7
B. Struktur Organisasi	8
C. Proses Pembuatan Semen.....	11
D. Produk-Produk yang Dihasilkan.....	20
BAB III PELAKSANAAN PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI (PLI) DI PT. SEMEN PADANG.....	25
A. Laporan Kegiatan Selama PLI	25
B. Kendala yang Dihadapi Selama PLI.....	28
C. Penyelesaian Masalah.....	29

BAB IV EFESIENSI PENERANGAN LAMPU PADA DEPARTEMEN TAMBANG PT. SEMEN PADANG	30
A. Teori Dasar	30
1. Daya Listrik.....	30
2. Segitiga Daya	30
3. kWh Meter Mekanis.....	32
B. Karakteristik Penerangan.....	34
1. Tinggi dan Jarak Spasi Pemasangan Tiang Lampu.....	34
2. Jenis-jenis Penerangan	36
3. Jenis – Jenis Lampu.....	36
C. Efektivitas Pengaplikasian Penerangan di Departemen Tambang PT. Semen Padang	47
1. Analisa dan Perhitungan.....	47
BAB V PENUTUP	62
A. Kesimpulan.....	62
B. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN 1	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 PT. Semen Padang.....	4
Gambar 2 Logo PT. Semen Padang	5
Gambar 3 Struktur Organisasi PT. Semen Padang	9
Gambar 4 Batu Kapur	11
Gambar 5 Batu Silika.....	12
Gambar 6 Tanah Liat	12
Gambar 7 Pasir Besi.....	13
Gambar 8 Gypsum	13
Gambar 9 Pozzolan	14
Gambar 10 Feeder	15
Gambar 11 Raw Mill.....	15
Gambar 12 Kiln.....	17
Gambar 13 Cement Mill.....	18
Gambar 14 Silo Semen.....	19
Gambar 15 Portland Cement Type I	20
Gambar 16 Portland Cement Type II	21
Gambar 17 Portland cement Type III	21
Gambar 18 Portlan Cemet Type V.....	22
Gambar 19 Portland Pozzolan Cement	22
Gambar 20 Portland Composit Cement	23
Gambar 21 Oil Well Cement.....	23
Gambar 22 Segitiga Daya	31
Gambar 23 Cara Kerja kWh Meter	33
Gambar 24 Beberapa Bentuk Lengan Tiang Lampu Jalan	34
Gambar 25 Bagian-bagian Lampu TL	37
Gambar 26 Prinsip Kerja Lampu TL	37
Gambar 27 Rangkaian Lampu LED.....	39
Gambar 28 Konversi Rangkaian Lampu TL Fluorescent ke TL LED.....	40
Gambar 29 Bagian-bagian Lampu HPIT	41
Gambar 30 Lampu HPL.....	43
Gambar 31 Bagian-bagian Lampu HPL.....	44
Gambar 32 Bagian-bagian Lampu SON-T	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Logbook Kegiatan PLI.....	28
Tabel 2 Jarak Antar Tiang Lampu Penerangan Untuk Rumah Tipe A	35
Tabel 3 Jarak Antar Tiang Lampu Penerangan Untuk Rumah Tipe B	35
Tabel 4 Data Penerangan Area 1 Dan 2	52
Tabel 5 Data Penerangan Area 3 dan 4.....	54
Tabel 6 Total Pemakaian Daya Dan Konsumsi Listrik di Departemen Tambang	56
Tabel 7 Perbandingan Lampu Konvensional dan Lampu LED	58
Tabel 8 Biaya Migrasi Dari Lampu Konvensional Ke Lampu LED	59
Tabel 9 Total Pemakaian Daya Dan Konsumsi Listrik Pada Lampu LED.....	59
Tabel 10 Selisih Biaya Antara Lampu Konvensional Dan Lampu LED	60

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teknik Elektro sebagai suatu ilmu pengetahuan muncul dan berkembang untuk memenuhi kebutuhan tenaga ahli dan terampil dalam mengelola sistem kelistrikan atau sistem pengontrolan, yang melibatkan komponen-komponen elektronika, manusia, material, alat-alat listrik dan mesin/fasilitas produksi. Disiplin Teknik Listrik juga menyangkut optimasi sistem produksi dengan pertimbangan kelayakan teknis dan kelayakan sosio ekonomis.

Dunia Industri dan Perguruan Tinggi merupakan satu kesatuan yang saling berkaitan. Hubungan tersebut sering disebut sebagai kemitraan. Seorang mahasiswa yang sedang menuntut ilmu, khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Elektro perlu memahami kondisi nyata yang ada di dunia industri. Mahasiswa tidak hanya paham dan hafal teori saja namun juga perlu mengerti akan kondisi perusahaan yang sesungguhnya. Perubahan teknologi dan percepatan informasi telah mempengaruhi aspek-aspek dalam proses produksi di perusahaan. Dengan adanya peranan perguruan tinggi, sebagai badan research and development diharapkan mampu menjawab tantangan dalam perubahan tersebut. Sehingga performance listrik sebagai partner akan meningkat. Disinilah link and match pola kemitraan yang perlu dibangun untuk meningkatkan mutu dan produktivitas pada Sektor Industri serta Perguruan Tinggi.

Penulis melakukan kerja praktek di PT. Semen Padang. PT Semen Padang merupakan salah satu perusahaan global yang bergerak di bidang pembuatan semen dan memiliki anak perusahaan yang bergerak di berbagai macam bidang, terutama di bidang elektro untuk fasilitas industri baik dalam

negeri maupun luar negeri. Serta memiliki fasilitas yang sangat memadai untuk melaksanakan kerja praktek. Dengan diadakannya kerja praktek yang dilakukan oleh mahasiswa, diharapkan adanya hubungan kerja sama antara pekerja dan pihak pembimbing pada khususnya dan perusahaan pada umumnya. Sehingga ilmu yang diperoleh di dunia kerja dapat disinergikan dan diaplikasikan untuk memperoleh sumber daya manusia yang terampil dan kompeten sehingga akan mendapat feedback positif bagi kemajuan bangsa dan negara.

B. Tujuan

Kegiatan PLI yang dilakukan oleh Universitas Negeri Padang mempunyai tujuan sebagai berikut:

1. Merupakan salah satu mata kuliah wajib untuk persyaratan mendapatkan gelar sarjana.
2. Kerja praktek bertujuan untuk memberikan bekal pengalaman dunia kerja kepada mahasiswa.
3. Kerja praktek dapat dijadikan sebagai sarana untuk meningkatkan ilmu pengetahuan, dengan mendapatkan pembinaan serta keterampilan dalam memecahkan suatu permasalahan yang terjadi di dunia kerja.
4. Kerja praktek juga bertujuan untuk menjalin hubungan silaturahmi antara dunia pendidikan dengan dunia industri dalam mendidik mahasiswa.
5. Serta juga dapat melatih beradaptasi dengan lingkungan industri dan dunia usaha melalui keikutsertaan dalam disiplin kerja dan mematuhi peraturan yang telah ditetapkan oleh pihak industri.

C. Manfaat

1. Melalui kegiatan Pengalaman Lapangan Industri (PLI), maka penulis memperoleh pengalaman dunia kerja secara riil, meningkatkan ilmu

pengetahuan dan keterampilan serta kemampuan softskill seperti etika berkomunikasi dan beradaptasi di lingkungan kerja.

2. Dengan menyelesaikan kegiatan PLI, maka penulis dapat memenuhi syarat kelulusan program sarjana di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

D. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kerja praktek ini dilaksanakan di Unit Produksi dan Bahan Baku Departemen Tambang PT. Semen Padang. Adapun Waktu pelaksanaannya dilakukan selama 40 hari kerja (5 hari dalam seminggu) mulai dari tanggal 20 juni 2022 – 12 Agustus 2022.

BAB II

GAMBARAN UMUM

A. Profil Instansi

1. Sejarah Instansi PT. Semen Padang



Gambar 1 PT. Semen Padang

PT. Semen Padang (Perusahaan) didirikan pada tanggal 18 Maret 1910 dengan nama NV Nederlandsch Indische Portland Cement Maatschappij (NV NIPCM) yang merupakan pabrik semen pertama di Indonesia. Kemudian pada tanggal 5 Juli 1958 Perusahaan dinasionalisasi oleh Pemerintah Republik Indonesia dari Pemerintah Belanda. Selama periode ini, Perusahaan mengalami proses kebangkitan kembali melalui rehabilitasi dan pengembangan kapasitas pabrik Indarung I menjadi 330.000 ton/tahun. Selanjutnya pabrik melakukan transformasi pengembangan kapasitas pabrik dari teknologi proses basah menjadi proses kering dengan dibangunnya pabrik Indarung II, III, dan IV.

Pada tahun 1995, Pemerintah mengalihkan kepemilikan sahamnya di PT Semen Padang ke PT Semen Gresik (Persero) Tbk bersamaan dengan pengembangan pabrik Indarung V. Pada saat ini, pemegang saham Perusahaan adalah PT Semen Indonesia (Persero) Tbk dengan

kepemilikan saham sebesar 99,99% dan Koperasi Keluarga Besar Semen Padang dengan saham sebesar 0,01 %. PT Semen Indonesia (Persero) Tbk sendiri sahamnya dimiliki mayoritas oleh Pemerintah Republik Indonesia sebesar 51,01%. Pemegang saham lainnya sebesar 48,09% dimiliki publik. PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. merupakan perusahaan yang sahamnya tercatat di Bursa Efek Indonesia.

2. Logo PT. Semen Padang



Gambar 2 Logo PT. Semen Padang

Logo PT Semen Padang (PTSP) pertama kali diciptakan pada 1910, semasih bernama *Nederlandsch Indische Portland Cement* (Pabrik Semen Hindia Belanda). Logonya berbentuk bulat, terdiri atas dua lingkaran (besar dan kecil) dengan posisi lingkaran kecil berada di dalam lingkaran besar. Di antara kedua lingkaran tersebut terdapat tulisan "*Sumatra Portland Cement Works*". Di dalam lingkaran kecil terdapat huruf *N.I.P.C.M*, singkatan *Nederlandsch Indische Portland Cement Maatschappij*, sebuah pabrik semen di Indarung, 15 km di timur kota Padang.

Logo itu hanya berumur 3 tahun karena pada 1913 dibuat sebuah logo baru, meski bentuk bulat dengan dua garis lingkaran dan katakatanya tetap dipertahankan. Hanya saja, *NIPCM* ditambah dengan *NV*. Nah, ini yang menarik: ada gambar seekor kerbau jantan dalam lingkaran kecil

tampak sedang berdiri menghadap ke arah kiri dengan latar panorama alam Minangkabau. Gambar ini menggantikan posisi huruf NIPCM sebelumnya Logo itu diubah lagi pada 1928. Kata Nederlandsch Indische diubah menjadi Padang. Jadi, tulisan di antara kedua lingkaran tersebut adalah N.V. Padang Portland Cement Maatschapij. Di bagian bawahnya tertulis Fabrik di Indarung Dekat Padang, Sumatera Tengah, yang ditulis dengan huruf yang lebih kecil. Muncul bahasa Melayu, setelah Sumpah Pemuda pada 1928. Dalam lingkaran kecil, selain gambar kerbau, terdapat gambar seorang lakilaki yang sedang berdiri di depan sebelah kanan kerbau sambil memegang tali kerbaunya. Ada pula gambar sebuah rumah adat, kelihatan hanya dua gonjongnya, di belakang sebelah kanan kerbau. Panorama di latar belakang ditambah dengan lukisan Gunung Merapi, lambang sumarak ranah Minang. Gambar kerbau tetap ditampilkan mendominasi di lingkaran kecil tersebut.

Jepang kemudian datang membawa perubahan, NV PPCM diganti dengan Semen Indarung. Logo PT SP tidak diubah, kecuali perubahan tulisan dari bahasa Belanda ke bahasa Indonesia. Demikianlah sampai Perang Kemerdekaan (1945-1949). Ada sedikit perubahan, yaitu digantinya tulisan Semen Indarung dengan Kilang Semen Indarung. Saat Belanda kembali pada 1950, nama NVPPCM muncul kembali. Logo PTSP dimodifikasi lagi, pada 1958. Logonya yang bulat dipertahankan, tapi tulisan NV PPCM diganti dengan Semen Padang Pabrik Indaroeng. Gambar kerbau tetap ada. Tapi tiada lagi gambar seorang laki-laki, rumah adat, dan gambar panorama Gunung Merapi. Penggantinya adalah gambar atap rumah gadang dengan lima gonjong di atas gambar kerbau.

Logo PTSP diperbarui lagi pada 1970. Dua lingkaran dihilangkan, sehingga tulisan Padang Portland Cement Indonesia dibuat melingkar

sekaligus menjadi pembatasnya. Gambar kerbau hanya menampilkan kepalanya saja dengan posisi menghadap ke depan. Di atas kepala kerbau dibuat pula gambar atap/gonjong (5 buah) rumah adat. Muncul pula moto PTSP yang berbunyi "Kami Telah Berbuat Sebelum yang Lain Memikirkan". Namun, pada 1972 logo tersebut dimodifikasi dengan memunculkan dua garis lingkaran: besar dan kecil. Perubahan terjadi lagi pada 1991, saat tulisan Padang Portland Cement menjadi Padang Cement Indonesia.

Pada 1 Juli 2012, PT SP kembali melakukan perubahan logo. Pada perubahan kali ini, PT Semen Padang tidak melakukan perubahan yang bersifat fundamental karena brand perusahaan tertua di Indonesia ini dinilai sudah kuat. Pergantian ini dilakukan dengan pertimbangan, logo yang dipakai sebelumnya memiliki ciri, tanduk kerbau kecil dan complicated (rumit). Mata kerbau kelihatan old (tua), gonjong dominan, dan telinga terlihat off position. Pada logo baru disempurnakan menjadi, tanduk kerbau menjadi besar dan kokoh/melindungi, mata kelihatan tajam/tegas, gonjong menjadi sederhana (crown), dan telinga pada posisi "on" (selalu mendengar).

Logo baru ini memiliki kriteria dan karakter yang kokoh (identitas semen), universal (tidak kedaerahan), lebih simpel (mudah diingat/memorable), dan lebih konsisten (aplicable dalam ukuran terkecil).

3. Visi dan Misi Perusahaan

PT. Semen Padang sebagai badan usaha milik negara (BUMN) mempunyai visi dan misi sebagai berikut:

Visi:

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

Misi:

- a. Memproduksi dan memperdagangkan semen serta produk terkait lainnya yang berorientasi kepada kepuasan pelanggan.
- b. Mengembangkan SDM yang kompeten, Profesional 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.

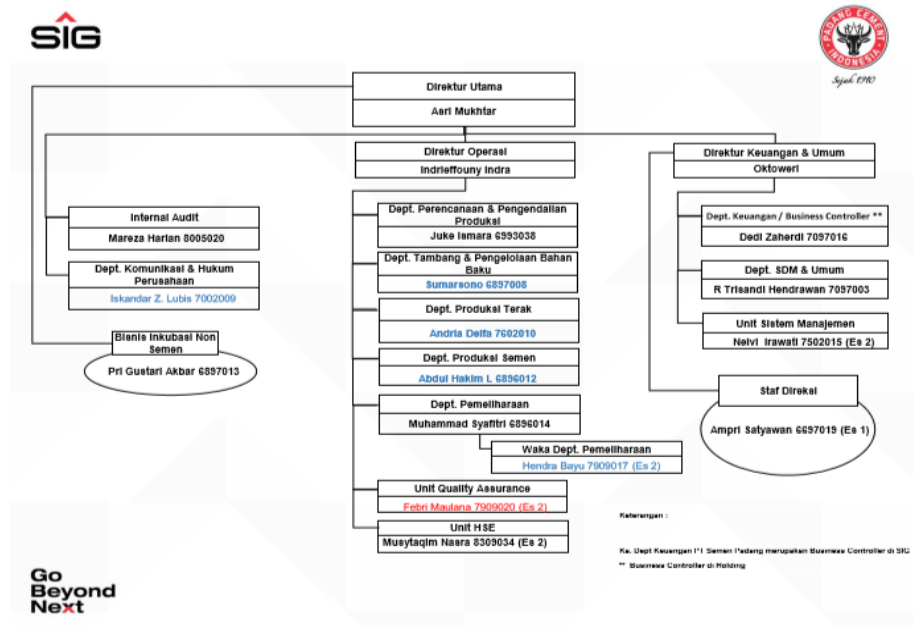
B. Struktur Organisasi

Struktur Organisasi mempunyai peranan yang penting dalam perusahaan karena menggambarkan adanya pembagian pekerjaan sebagai penjabaran tugas sehingga setiap orang dalam organisasi bertanggung jawab untuk melakukan tugas tertentu dan menguasai bidangnya sendiri.

Melalui struktur organisasi perusahaan, dapat diketahui garis pertanggung jawaban didalam 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.

Struktur organisasi PT. Semen Padang sering mengalami perubahan sesuai dengan tuntutan perkembangan dan kemajuan perusahaan. Struktur organisasi PT. Semen Padang saat ini dapat dilihat pada gambar.



Gambar 3 Struktur Organisasi PT. Semen Padang

Puncak kepemimpinan di PT. Semen Padang berada pada Direktur Utama. Jabatan Direktur Utama saat ini dijabat oleh Asri Mukhtar, dimana dalam melaksanakan tugasnya dibantu oleh dua orang Direktur: Direktur Operasi dijabat oleh Indrieffouny Indra dan Direktur Keuangan dijabat oleh Oktoweri. Direktur Utama merupakan orang yang paling bertanggung jawab terhadap seluruh aktifitas dan jalannya perusahaan. Dalam menjalankan aktifitasnya Direktur Utama dibantu oleh direktur-direktur dan staf ahli bagian pengawasan intern serta program pengendalian mutu terpadu dan lembaga-

lembaga penunjang lainnya. Departemen yang langsung berada dibawah Direktur Utama adalah:

a. Direktur Operasi yang membawahi:

- 1) Dept. Perencanaan dan Pengendalian Produksi
- 2) Dept. Tambang dan Pengelolaan Bahan Baku
- 3) Dept. Produksi Terak
- 4) Dept. Produksi Semen
- 5) Dept. Pemeliharaan

b. Direktur Keuangan yang membawahi:

- 1) Dept. Keuangan
- 2) Dept. SDM dan Umum
 1. Internal audit
 2. Dept. Komunikasi dan Hukum Perusahaan
 3. Staf ahli Bisnis inkubasi non-semen
 4. Staf ahli Proyek proyek strategis

Kedua Direktur tersebut bertindak sebagai pengelola langsung (Dewan Direksi). Untuk operasionalnya masing-masing direksi dibantu oleh karyawan yang dibagi atas:

a. Karyawan tetap

- 1) Staf, sebagai kepala departemen, biro, dan kepala bidang.
- 2) Non Staf, sebagai kepala regu (asisten supervisor sebagai penanggung jawab distribusi dan kelancaran kerja di lingkungan seksinya) beserta bawahannya.

b. Karyawan harian

Karyawan yang tidak memiliki nomor induk pegawai perusahaan dan masa kerja seharian.

c. Karyawan honor

Sama dengan karyawan harian tetapi kedudukannya lebih dan waktu kerja yang sama.

C. Proses Pembuatan Semen

Ada dua macam proses produksi semen yang dipergunakan di PT. Semen Padang, yaitu proses basah (Wet Process) dan proses kering (Dry Process). Pembuatan semen terbagi atas lima tahap dan dapat dilihat pada gambar dibawah yaitu:

1. Tahap penambangan dan penyimpanan bahan mentah.

Ada enam material dasar semen, Berikut ini akan dijelaskan satu per satu bahan mentah dalam pembuatan semen yaitu:

a. Batu Kapur (*Lime Stone*)

Batu kapur merupakan sumber Kalsium Oksida (CaO) dan kalsium karbonat (CaCO₃). Batu kapur ini diambil dari penambangan milik PT. Semen Padang sendir di bukit Karang Putih.



Gambar 4 Batu Kapur

b. Batu Silika (*Silica Stone*)

Material ini merupakan sumber silika (SiO₂) dan alumina (Al₂O₃). Material ini ditambang di bukit Ngalau. Penambangannya dilakukan tanpa bahan peledak tetapi diruntuhkan dengan trackcavator dan dibawa ke *crusher* dengan sheel loader atau dump

truck dan kebutuhannya adalah sekitar 9% - 10% dari kebutuhan bahan mentah.



Gambar 5 Batu Silika

c. Tanah Liat (*Clay*)

Tanah liat merupakan sumber alumina dan iron oksida. Ditambang di sekitar pabrik (bukit atas) pengambilan dilakukan dengan excavator dan ditransportasikan ke pabrik dengan dump truck dan kebutuhannya adalah sekitar 9%-10% dari total kebutuhan bahan mentah.



Gambar 6 Tanah Liat

d. 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 Besi, tetapi

membeli dari luar, yang biasanya adalah ke PT. Aneka Tambang Cilacap.



Gambar 7 Pasir Besi

e. *Gypsum*

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



Gambar 8 Gypsum

f. Pozzolan

Pozzolan adalah bahan yang mengandung senyawa silica dan alumunia dimana bahan pozzolan itu sendiri tidak mempunyai sifat seperti semen, akan tetapi dengan bentuknya yang halus dan dengan adanya air, maka senyawa-senyawa tersebut akan bereaksi secara kimiawi dengan Kalsium Hidroksida (senyawa hasil reaksi antara

semen dan air) pada suhu kamar membentuk senyawa Kalsium Aluminat Hidrat yang mempunyai sifat seperti semen.



Gambar 9 Pozzolan

2. Penggilingan dan pencampuran bahan mentah (*Raw Mill*).

Pada tahap ini bahan baku yang telah dipersiapkan digiling sampai mencapai kehalusan tertentu. Proses ini dilakukan di dalam *Raw Mill* atau tromol tanah. Ada beberapa fungsi *Raw Mill* yaitu:

- a. Menggiling bahan mentah
- b. Proses Blending (pencampuran awal)
- c. Proses pengeringan *Raw mix*
- d. Proses homogenitas *Raw mix*

Sebelum bahan digiling di *Raw Mill*, seluruh bahan diambil dari tempat penampungan (*storage*) dan kemudian dikirim ke hopper masing-masing bahan. Proses pencampuran bahan ini berlangsung setelah melewati feeder. Feeder berfungsi untuk mengatur banyak bahan yang dipakai. setiap bahan memiliki feeder masing-masing dengan pengaturan jumlah bahan berbeda-beda.



Gambar 10 Feeder

Setelah bahan dicampur, bahan akan dikirim ke *Raw Mill* melalui *belt conveyor*. Ada dua tipe *Raw Mill* yang dipakai oleh Semen Padang untuk penggilingan bahan baku menjadi *Raw mix* yaitu tipe vertikal dan tipe horizontal. Perbedaan ini terletak pada posisi *Raw Mill* terhadap arah aliran bahan baku saat penggilingan.



Gambar 11 Raw Mill

Cara penggilingan ini ada dua yaitu proses basah dan proses kering. Hal ini yang membedakan pembuatan semen proses basah dan proses kering.

a. Penggilingan Basah

Campuran bahan mentah digiling dalam *Raw Mill* dengan menambahkan air dalam jumlah tertentu, biasanya 30% - 40%. Penggilingan dilakukan didalam *Raw Mill* dimana didalamnya *grinding* media, yaitu berupa bola-bola baja berdiameter 30 -90 mm. Mill tersebut berputar, maka terjadilah pukulan antara *grinding* media. Campuran bahan mentah yang telah menjadi cairan keluar dari *Raw Mill* ini disebut slurry. Agar *slury* yang dihasilkan lebih homogen maka padanya dilakukan proses homogenizing yaitu mengaduknya secara mekanik atau menggunakan udara tekan di dalam bak penampungan.

g. Penggilingan Kering

Pada proses ini material yang akan digiling dikeringkan terlebih dahulu sampai material mengandung kadar air maksimum yang diizinkan. Pengerinan dapat dilakukan sebelum penggilingan. Proses ini disebut *drying and grinding*. Cara pengeringan yang lain adalah pengeringan yang dilakukan sambil penggilingan bahan mentah yang disebut *drying during grinding*. Untuk mengeringkan material dipakai gas panas yang keluar dari *Kiln*, gas buang dari mesin diesel, atau gas panas dari alat yang disebut hot air generation. Campuran bahan mentah yang sebelumnya mengandung air 6 – 11% setelah penggilingan kadar airnya menjadi 0.8%. Material bubuk hasil penggilingan ini lazim disebut *raw meal (raw mix)*.

3. Homogenisasi campuran bahan mentah.

4. Pembakaran (*Kiln*).

Setelah melewati *Raw Mill*, dilakukan pembakaran terhadap material. Tujuan utama proses pembakaran ini untuk menghasilkan reaksi kimia dan pembentukan senyawa diantara oksida-oksida yang terdapat pada bahan mentah. Pembakaran ini dilakukan sampai mencapai suhu maksimum 1400°C . pada proses pembakaran ini terjadi beberapa proses, yaitu:

- a. Pengeringan (untuk proses basah)
- b. Pemanasan pendahuluan (*pre heating*)
- c. Kalsinasi (*calcination*)
- d. Pemijaran (*sintering*)
- e. Pendinginan (*cooling*)



Gambar 12 Kiln

Proses pembakaran dilakukan dalam sebuah alat yang disebut *Kiln*. *Kiln* ini berbentuk silinder dengan diameter mencapai 5 m dan panjang sampai 80m dengan kemiringan 30° . *Kiln* ini berotasi selama pembakaran agar material terbakar merata, bahan bakar untuk pembakaran ini adalah batu bara yang dijadikan serbuk (*Fine Coal*), di dalam *Kiln* dilapisi oleh batu tahan api (*Fire Brick*) yang berfungsi untuk menurunkan temperature pada *shell Kiln* sehingga *shell Kiln* tidak

rusak. material yang keluar dari *grate cooler* ini disebut klinker dengan temperature mencapai $\pm 150^{\circ}\text{C}$ dan klinker yang halus jatuh ke dalam *drag chain conveyor*, karena di dalam *grate cooler* terdapat *grate plat* yang digerakkan dengan motor dan juga terdapat lobang-lobang kecil yang dapat dilalui oleh klinker yang kecil, sedangkan klinker yang kasar langsung ke *crusher* dan dihancurkan lagi baru bergabung dengan klinker yang halus, selanjutnya klinker tersebut ditransportasikan ke *Dome Silo Klinker* dengan menggunakan *Apron Conveyor*.

5. Penggilingan akhir (*Cement Mill*).

Pada tahap ini klinker yang telah didinginkan di dalam silo diumpankan bersama *gypsum* ke dalam *Cement Mill*. Di dalam alat ini klinker yang berukuran $1-40\text{ mm}^3$ digiling bersama *gypsum* sampai mencapai kehalusan tertentu dengan menggunakan *grinding media* dari bola-bola baja.



Gambar 13 Cement Mill

Semen yang dihasilkan selanjutnya disimpan dalam silo semen untuk siap dikantongkan atau ditransportasikan. Mutu dan pengontrolan kualitas dilakukan di laboratorium dengan analisa sinar-X (*X ray*) dengan menggunakan *computer quality control*.



Gambar 14 Silo Semen

6. Pengantongan

Proses pengantongan dikelola oleh Biro Pengantongan yang terdiri dari tiga bidang yaitu: Bidang pengantongan Packing Plant Indarung, Bidang pengantongan Teluk Bayur dan Bidang pemeliharaan khusus. Ada dua belas unit packer yaitu: dua unit di Indarung I, enam unit di *Packing Plant* Indarung dan empat unit di Teluk Bayur (satu unit merupakan *rotary packer* dengan kapasitas 80 tph).

Sistem pengantongan untuk semen kantong diawali dengan pengambilan semen dari silo semen. Semen melewati *Pneumatic valve* di *bottom silo* masuk ke air slide dan diteruskan ke *Bucket Elevator*. Dari

elevator semen diteruskan ke *control screen* (*trammel screen*) untuk dipisahkan dari material asing atau gumpalan semen. Semen yang halus masuk ke *Feed Tank*.

Feed tank dilengkapi dengan Nivopilot dan level indikator untuk menjaga agar isi dalam *feed tank* selalu terkontrol. Jika *feed tank* terisi penuh maka *pneumatic valve* akan menutup secara otomatis. Dan jika *feed tank* mencapai level minimum maka *pneumatic valve* kembali membuka. Semen dari *feed tank* akan diteruskan ke packer tank dan masuk ke kantong dengan dorongan udara tekan dan sistem penimbangan mekanis.

D. Produk-Produk yang Dihasilkan

1. Portland Cement

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 ada lima tipe, yaitu:

a. Semen Portland Tipe I



Gambar 15 Portland Cement Type I

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



Gambar 16 Portland Cement Type II

Spesifikasi untuk konstruksi dengan ketahanan sulfat sedang (0,1-0,2%) dengan kadar C3A kurang dari 8%, misalnya untuk bangunan di tepi laut, bangunan di bekas tanah rawa, saluran irigasi beton masa untuk dam-dam dan landasan jembatan serta bangunan pengolahan limbah.

c. Semen Portland Tipe III



Gambar 17 Portland cement Type III

Spesifikasi cepat keras pada umur muda, kandungan C3S dan C3A tinggi, butiran halus, dipakai untuk konstruksi bangunan yang memerlukan kekuatan tekan tinggi seperti bangunan bertingkat,

beton pra cetak dan pra tekan serta bangunan dalam air yang tidak memerlukan ketahanan sulfat.

d. Semen Portland Tipe V



Gambar 18 Portlan Cemet Type V

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

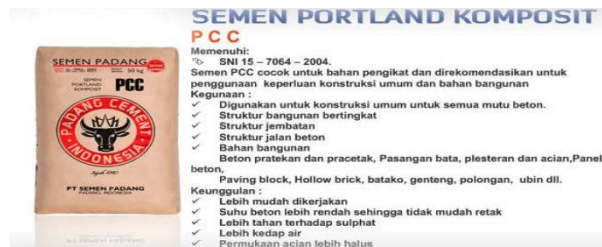
e. *Portland Pozzolan Cement (PPC)*



Gambar 19 Portland Pozzolan Cement

Merupakan produk baru yang digunakan untuk bangunan rumah, pemukiman, perkantoran dan lain lain yang tidak memerlukan persyaratan khusus. Kualitas produk ini tidak kalah dengan semen tipe I dan tipe SMC. Produk ini menggunakan pasir *pezzoland* yang didatangkan dari daerah Pariaman.

f. *Portland Composit Cement (PCC)*



Gambar 20 Portland Composit Cement

Produk ini adalah jenis semen yang menggunakan banyak klinker dan sedikit *gypsum* untuk pembuatannya, kualitas semen nya pun lebih baik dibandingkan dengan portland *pozzolan cement*. Produksi semen ini pun sangat khusus sesuai dengan pesanan. Semen portland komposit ini banyak digunakan untuk konstruksi umum seperti: pekerjaan beton, pemasangan bata, selokan, jalan, pagar dinding dan pembuatan elemen bangunan khusus seperti beton pracetak, beton pratekan, panel beton, bata beton (*paving block*) dan lain sebagainya.

2. *Oil Well Cement*



Gambar 21 Oil Well Cement

Jenis OWC yang diproduksi oleh PT. Semen Padang adalah *class G-HSR* yaitu jenis semen yang digunakan untuk pembuatan sumur minyak dengan kedalaman sampai 8.000 kaki dan tahan terhadap sulfat tinggi. Produksi ini memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia;

SNI 15-3600-1994 dan *American Society for Testing and Materials*; ASTM C-91/1993 tipe M.

2. *Super Mansory Cement*

Semen ini termasuk jenis Semen Portland Campur yang digunakan untuk konstruksi ringan dengan kuat tekan karakteristik (f_c) setinggi-tingginya 20 Mpa (200 kg/cm^2) pada umur 28 hari.

BAB III
PELAKSANAAN PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI (PLI) DI PT.
SEMEN PADANG

A. Laporan Kegiatan Selama PLI

Hari / Tanggal	Tempat Pelaksanaan	Kegiatan
Senin / 20 Juni 2022	PUSDIKLAT	Pengarahan oleh bagian Pusdiklat PT Semen Padang kepada peserta PKL dan pembagian Unit PKL.
	Kantor SHE	Melakukan pengenalandengan ketua unit dan pembimbing lapangan
Selasa / 21 Juni 2022	Dept tambang dan unit pengolahan bahan baku (Kantor Listrik)_	Pengenalan migrasi SCADA dari I visionmax ke win cc
	Electrical Room 218	Pendataan Lampu
Rabu / 22 Juni 2022	Dept tambang dan unit pengolahan bahan baku (ER 268)	Pengenalan PLC di <i>crusher</i> VI dan mosher I
	<i>Crusher</i> VI dan mosher I	Pendataan lampu dari <i>crusher</i> VI sampai mosher I
Kamis / 23 Juni 2022	Dept tambang dan unit pengolahan bahan baku (<i>crusher</i> VI)	Kalibrasi sensor weighter
	Area puncak	Pendataan lampu area puncak
Jumat / 24 Juni 2022	Dept tambang dan unit pengolahan bahan baku (Mosher II)	Pendataan lampu pada Mosher II

	Dahana	Pendataan lampu pada Dahana
Senin / 27 Juni 2022	Area 3 dan 4	Pendataan lampu jalur lime stone Dan jalur indarung 6,5,4
Selasa / 28 Juni 2022	Storage Indarung 2 dan 3	Pendataan lampu storage silika dan jalur belt (A2J05, A2J06,A1J17,A1J13)
Rabu / 29 Juni 2022	Batu gadang	Pendataan lampu jalur batu gadoang, pengecekan kabel dijalur batu gadang
	Storage Indarung 5 dan 6	Pendataan lampu ER6158,158,258
Kamis / 30 Juni 2022	Kantor listrik tambang	Input data lampu
Jumat / 1 Juli 2022	Kantor listrik tambang	Input data lampu
Senin / 4 Juli 2022	<i>Crusher 6</i>	Pemasangan sensor speed monitor
	ER 268	Monitoring HMI
Selasa / 5 Juli 2022	Mosher 2	Pengecekan motor slip ring di bengkel
	ER 218	Pemasangan CT pada Panel Motor
Rabu / 6 Juli 2022	Kantor Listrik	Input data motor dan lampu
		Mencari dan mempelajari materi tentang SCADA
Kamis / 7 Juli 2022	Mosher 1	Perbaikan Gear Box Motor
	Kantor Listrik	Input Data Motor dan Lampu
Jumat / 8 Juli 2022	Kantor Listrik	Membuat laporan magang

Senin / 11 Juli 2022	Kantor Listrik	Membuat laporan magang
Selasa / 12 Juli 2022	Kantor Solar	Pemindahan panel power
Rabu / 13 Juli 2022	Kantor listrik	Membuat laporan magang
Kamis / 14 Juli 2022	ER 268	Mendata daya lampu
Jumat / 15 Juli 2022	Kantor listrik	Membuat laporan magang
Senin / 18 Juli 2022	Kantor listrik	Membuat laporan magang
Selasa / 19 Juli 2022	Kantor listrik	Membuat laporan magang
Rabu / 20 Juli 2022	Kantor listrik	Membuat laporan magang
Kamis / 21 Juli 2022	Gudang handak	Pengkukuran grounding gudang handak
Jumat / 22 Juli 2022	Kantor listrik	Membuat laporan magang
Senin / 25 Juli 2022	Kantor listrik	Membuat laporan magang
Selasa / 26 Juli 2022	Kantor listrik	Membuat laporan magang
Rabu / 27 Juli 2022	Batu Gadang	Gemba
Kamis / 28 Juli 2022	Kantor listrik	Membuat laporan magang

Jumat / 29 Juli 2022	Kantor listrik	Membuat laporan magang
Senin / 1 Agustus 2022	Kantor listrik	Membuat laporan magang
Selasa / 2 Agustus 2022	Moser 1	Kalibrasi jalur U03
Rabu / 3 Agustus 2022	Bengkel	Pengambilan barang (VSD)
Kamis / 4 Agustus 2022	Moser 2	Mendata parameter proteksi moser 2
Jumat / 5 Agustus 2022	Kantor listrik	Membuat laporan magang
Senin / 8 Agustus 2022	Crusher 3A/3B	Pemasangan sensor level
Selasa / 9 Agustus 2022	Kantor listrik	Membuat laporan magang
Rabu / 10 Agustus 2022	Kantor listrik	Mencetak laporan
Kamis / 11 Agustus 2022	Kantor listrik dan kantor CCR	Pengajuan laporan ke kepala seksi dan kepala unit
Jumat / 12 Agustus 2022	Kantor listrik	Perpisahan

Tabel 1 Logbook Kegiatan PLI

B. Kendala yang Dihadapi Selama PLI

Selama melaksanakan kegiatan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) di PT. Semen Padang, penulis mengalami beberapa kendala, diantaranya:

1. Penulis mendapat kesulitan selama PLI karena merupakan pengalaman pertama dalam melakukan praktek lapangan industri serta kurangnya pengetahuan terkait dengan alat maupun prinsip kerja alat yang ada di pabrik.
2. Dengan waktu yang sedikit (terhitung 40 hari), penulis merasa kurang cukup untuk memahami segala sesuatu yang ada di pabrik, baik kode-kode alat maupun area kerja di dalam pabrik.

C. Penyelesaian Masalah

Dalam menghadapi beberapa kendala di atas, maka penulis melakukan hal sebagai berikut:

1. Memperbanyak pengetahuan dengan berdiskusi bersama pembimbing dan karyawan lainnya mengenai perangkat dan alat yang ada di lokasi kerja.
2. Memanfaatkan waktu untuk membaca manual book, berdiskusi serta turun ke lapangan secara berkala.

BAB IV
EFISIENSI PENERANGAN LAMPU PADA DEPARTEMEN TAMBANG
PT. SEMEN PADANG

A. Teori Dasar

1. Daya Listrik

Daya listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Electrical Power* adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber energi seperti tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik. Kita mengambil contoh lampu pijar dan *Heater* (Pemanas), Lampu pijar menyerap daya listrik yang diterimanya dan mengubahnya menjadi cahaya sedangkan *heater* mengubah serapan daya listrik tersebut menjadi panas. Semakin tinggi nilai watt-nya semakin tinggi pula daya listrik yang dikonsumsinya. Rumus yang digunakan adalah:

$$S = V \times I$$

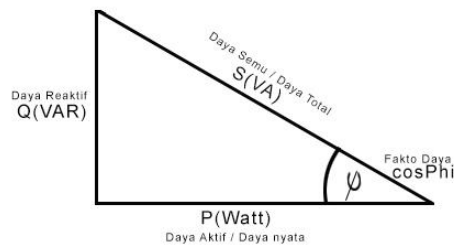
Dimana: S = daya listrik (VA)

V = tegangan listrik (V)

I = arus listrik (I)

2. Segitiga Daya

Segitiga daya adalah suatu hubungan antara daya nyata, daya semu dan daya reaktif, yang dapat dilihat hubungannya pada gambar bentuk segitiga dibawah ini:



Gambar 22 Segitiga Daya

a. Daya Nyata

Daya nyata yang disimbolkan dengan (P) adalah daya tenaga listrik yang peruntukannya digunakan untuk mesin atau peralatan listrik. Daya inilah yang membuat beragam mesin bertenaga listrik bisa bergerak atau difungsikan sebagaimana mestinya. Daya nyata ini akan mengubah sebuah energi menjadi jenis energi lainnya. Misalnya saja saat menggunakan setrika, dimana energi listrik akan diubah menjadi energi panas.

b. Daya Reaktif

Daya reaktif yang disimbolkan dengan (Q) adalah gabungan dari daya semu yang masuk ke dalam penghantar dengan daya aktif yang memang ada di penghantar itu sendiri. Umumnya pemanfaatan daya reaktif ini lebih pada daya panas maupun mekanik. Contohnya yakni penggunaan mesin cuci, mesin pompa, kipas angin dan lainnya. Secara teori, gaya reaktif ini sebenarnya terbilang sulit untuk didefinisikan. Namun untuk mempermudah penjelasannya, daya reaktif ini sering juga disebut sebagai daya imajiner yang terjadi karena adanya beban reaktif. Untuk beban reaktif ini nantinya bisa bersifat kapasitif maupun induktif.

c. Daya Semu

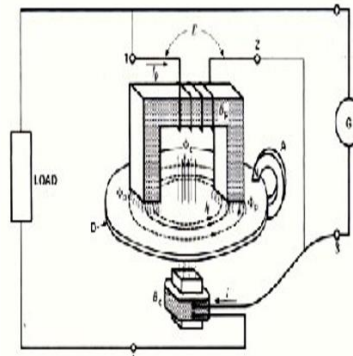
Daya semu yang disimbolkan dengan (S) adalah sekumpulan daya listrik yang berjalan di penghantar distribusi atau transmisi. Jika ada total yang tersedia, nantinya daya tersebut bisa diserap kembali untuk rangkaian AC. Namun bisa jadi daya total tersebut justru akan dihaburkan.

3. kWh Meter Mekanis

KWh Meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur daya listrik. Pemakaian energi listrik di industri maupun rumah tangga menggunakan satuan kilowatt-hour (kWh). Karena itulah alat yang digunakan untuk mengukur energi pada industri dan rumah tangga dikenal dengan watt-hour meters. Besar tagihan listrik biasanya berdasarkan pada angka-angka yang tertera pada kWh Meter setiap bulannya untuk saat ini. kWh Meter Induksi adalah satu-satunya tipe yang digunakan pada perhitungan daya listrik rumah tangga.

Bagian-bagian utama dari sebuah kWh Meter adalah kumparan tegangan, kumparan arus, sebuah piringan aluminium, sebuah magnet tetap, dan sebuah gir mekanik yang mencatat banyaknya putaran piringan. Jika meter dihubungkan ke daya satu fasa, maka piringan mendapat torsi yang membuatnya berputar seperti motor dengan tingkat kepresisian yang tinggi. Semakin besar daya yang terpakai, mengakibatkan kecepatan piringan semakin besar, demikian pula sebaliknya. Pada piringan kWh Meter terdapat suatu garis penanda (biasanya berwarna hitam atau merah). Garis ini berfungsi sebagai indikator putaran piringan. Untuk 1 kWh biasanya setara dengan 900 putaran (ada juga 450 putaran tiap kWh). Saat beban banyak memakai daya listrik, maka putaran piringan kWh ini akan semakin cepat. Hal ini tampak dari cepatnya garis penanda ini melintas. Sensor infrared dan photodiode dipakai untuk mendeteksi

lewatnya garis penanda ini, sehingga mikrokontroler dapat menghitung jumlah putaran piringan kWh Meter. Gambar di bawah ini menunjukkan cara kerja dari sebuah kWh Meter:



Gambar 23 Cara Kerja kWh Meter

Melalui Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2016, tentang tarif Tenaga Listrik yang Disediakan oleh PT Perusahaan Listrik Negara (Persero), listrik industri merupakan tenaga listrik yang dibutuhkan untuk keperluan industri besar maupun kecil.

Untuk tarif listrik industri dengan kode I-1/TR dengan daya 0-450 VA akan dikenakan biaya Rp. 169/kWh, I-1/TR dengan daya 450-900 VA dikenakan Rp. 315/kWh, I-1/TR dengan daya 900-1.300 VA dikenakan Rp. 930/kWh, I-1/TR dengan daya 1.301-2.200 VA dikenakan Rp. 960/kWh, dan I-1/TR dengan daya 3.500-14.000 VA dikenakan Rp. 1.112/kWh. Sedangkan untuk tarif listrik industri kode I-2/TR dengan daya 14.001-200 kVA dikenakan biaya Rp. 972/kWh, kode I-3P/TM dengan daya lebih dari 200 kVA dikenakan biaya Rp. 1.114,7/kWh, untuk kode I-4/TT dengan daya lebih dari 30.000 kVA dikenakan biaya Rp. 996,7/kWh.

B. Karakteristik Penerangan

1. Tinggi dan Jarak Spasi Pemasangan Tiang Lampu

Tiang merupakan komponen yang digunakan untuk menopang lampu. Beberapa jenis tiang yang digunakan untuk lampu jalan adalah tiang besi dan tiang octagonal. Berdasarkan bentuk lengannya (stang ornamen), tiang lampu jalan dapat dibagi menjadi 3, berikut contohnya:



Gambar 24 Beberapa Bentuk Lengan Tiang Lampu Jalan

Tinggi pemasangan lampu adalah jarak dari lampu penerangan terhadap permukaan jalan, sedangkan jarak spasi adalah panjang antara instalasi penerangan yang satu dengan lainnya. Berdasarkan penelitian di lokasi model / susunan penerangan jalan yang digunakan yaitu dengan susunan twin center, dimana instalasi penerangan dipasang tepat berada di median jalan yang posisi lampu cabang dua berbentuk huruf T.

a. Rumah lampu tipe A

Jenis lampu	Tinggi lampu (m)	Lebar jalan (m)								Tingkat pencahayaan
		4	5	6	7	8	9	10	11	
35W SOX	4	32	32	32	-	-	-	-	-	3,5 LUX
	5	35	35	35	35	35	34	32	-	
	6	42	40	38	36	33	31	30	29	
55W SOX	6	42	40	38	36	33	32	30	28	6,0 LUX
90W SOX	8	60	60	58	55	52	50	48	46	10,0 LUX
90W SOX	8	36	35	35	33	31	30	29	28	
135W SOX	10	46	45	45	44	43	41	40	39	
135W SOX	10	-	-	25	24	23	22	21	20	20,0 LUX
180W SOX	10	-	-	37	36	35	33	32	31	30,0 LUX
180W SOX	10	-	-	-	-	22	21	20	20	

Tabel 2 Jarak Antar Tiang Lampu Penerangan Untuk Rumah Tipe A

b. Rumah lampu tipe B

Jenis lampu	Tinggi lampu (m)	Lebar jalan (m)								Tingkat pencahayaan
		4	5	6	7	8	9	10	11	
50W SON atau 80W MBF/U	4	31	30	29	28	26	-	-	-	3,5 LUX
	5	33	32	32	31	30	29	28	27	
70W SON atau 125WMBF/U	6	48	47	46	44	43	41	39	37	
70W SON atau 125WMBF/U	6	34	33	32	31	30	28	26	24	6,0 LUX
100W SON	6	48	47	45	42	40	38	36	34	10 LUX
150W SON atau 250W MBF/U	8	-	-	48	47	45	43	41	39	
100W SON	6	-	-	28	26	23	-	-	-	
250W SON atau 400W MBF/U	10	-	-	-	-	55	53	50	47	
250W SON atau 400W MBF/U	10	-	-	36	35	33	32	30	28	20 LUX
400W SON	12	-	-	-	-	39	38	37	36	30 LUX

Tabel 3 Jarak Antar Tiang Lampu Penerangan Untuk Rumah Tipe B

Keterangan:

- Jarak antar tiang lampu dalam meter.
- Rumah lampu (*lantern*) tipe A mempunyai penyebaran sorotan cahaya/sinar lebih luas.
- Rumah lampu (*lantern*) tipe B mempunyai penyebaran sorotan cahaya lebih ringan/kecil, terutama yang langsung ke jalan.

2. Jenis-jenis Penerangan

Penerangan adalah penting sebagai suatu faktor keselamatan dalam lingkungan fisik pekerja. Penerangan diklasifikasikan berdasarkan cara pendistribusiannya sebagai berikut:

- a. Penerangan langsung (*direct lighting*), hampir semua cahaya didistribusikan ke bawah (90-100%), paling efisien digunakan karena banyaknya cahaya yang mencapai permukaan kerja adalah maksimum, namun sering menimbulkan bayangan dan kesilauan (bila cahaya terlalu kuat).
- b. Penerangan semi langsung (*semi-direct lighting*), distribusi cahaya diarahkan kebawah (60-90%).
- c. *General difuse*, kurang lebih 40-60% cahaya diarahkan kebawah dan 40-60% diarahkan keatas.
- d. *Semi-indirect lighting*, 60-90% cahaya didistribusikan kearah atas dan 10- 40% kearah bawah, untuk itu nilai pantulan dari langit-langit harus tinggi agar cahaya lebih banyak yang dipantulkan kebawah.
- e. *Indirect lighting*, distribusi cahaya katas 90-100%, tidak menimbulkan bayangan dan kesilauan, tetapi mengurangi efisiensi cahaya.

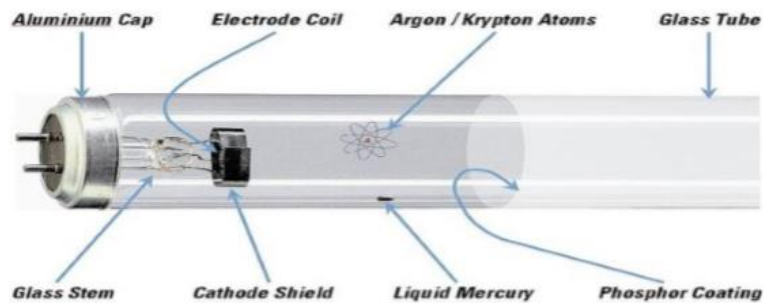
3. Jenis – Jenis Lampu

Jenis-jenis lampu yang digunakan di Departemen Tambang PT. Semen Padang, sebagai berikut:

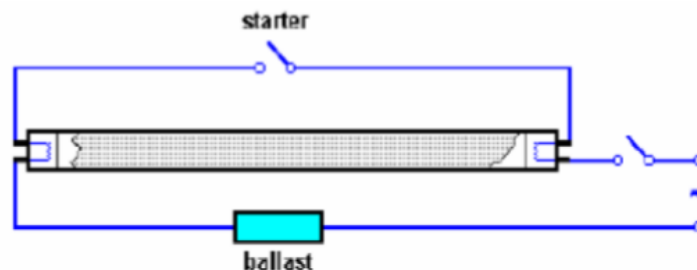
- a. Lampu TL

Lampu TL (*Tubular lamp*) yaitu jenis lampu pelepasan gas berbentuk tabung, berisi uap raksa bertekanan rendah. Lampu *Fluorescent* atau TL adalah jenis lampu yang di dalam tabungnya terdapat sedikit *mercury* dan gas argon dengan tekanan rendah,

serbuk phosphor yang melapisi seluruh permukaan bagian dalam kaca tabung lampu tersebut. Tabung ini mempunyai dua elektroda pada masing-masing ujungnya, elektroda yang dimaksud adalah kawat pijar sederhana. Saat menyalakan lampu, arus mengalir pada elektroda kemudian electron-elektron di dalamnya akan berpindah tempat dari ujung yang satu ke ujung tabung yang lain. Energi listrik ini juga merubah *mercury* dari cairan menjadi gas sehingga pada saat bersamaan atom *mercury* yang berupa gas ini akan tertabrak oleh elektron. Tabrakan ini menyebabkan energi elektron meningkat. Ketika energi elektron kembali normal saat itulah elektron-elektron itu melepaskan energi menjadi cahaya ringan.



Gambar 25 Bagian-bagian Lampu TL



Gambar 26 Prinsip Kerja Lampu TL

Pengoperasian lampu fluorescent membutuhkan setidaknya tabung lampu fluorescent, starter, dan ballast dan opsional ditambah dengan kapasitor untuk memperbaiki faktor daya yang ditimbulkan ballast sebagai induktor. Starter merupakan komponen bimetal yang dibangun di dalam sebuah tabung vacuum yang biasanya diisi gas neon. Starter berguna untuk start-up sebagai switch untuk memanggil ballast agar mengeluarkan spike tegangan tinggi sehingga elektron dalam tabung bergerak dari elektroda satu ke elektroda yang lainnya.

Kelebihan:

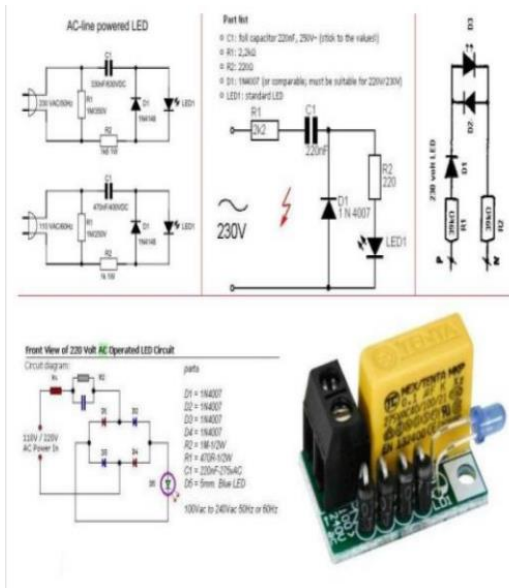
- 1) Lampu lebih terang dibandingkan lampu bohlam
- 2) Masa pemakaian lampu 5000 – 10.000 jam
- 3) Penggunaan daya listrik lama

Kekurangan:

- 1) Biaya aset mahal
- 2) Instalasinya lebih rumit yang memerlukan fitting khusus
- 3) Mengandung bahan merkuri beracun

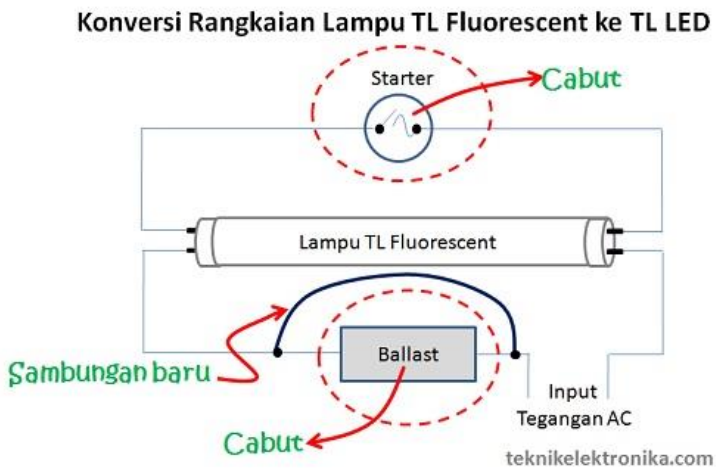
b. Lampu LED

Lampu LED adalah dioda semikonduktor. Terdiri dari sebuah chip bahan semikonduktor diolah untuk menciptakan sebuah struktur yang disebut pn (positif-negatif) persimpangan. Bila tersambung ke powersource maka arus mengalir dari sisi p-atau anoda ke sisi n, atau katoda, tetapi tidak dalam arah sebaliknya. Pembawa muatan (elektron dan lubang elektron) mengalir ke junction dari elektroda. Ketika elektron bertemu lubang, itu jatuh ke tingkat energi yang lebih rendah, dan melepaskan energi dalam bentuk foton (cahaya). Oleh karena itu tidak ada pemberat atau starter diperlukan, sehingga dibutuhkan daya listrik yang lebih kecil.



Gambar 27 Rangkaian Lampu LED

Pada gambar diatas adalah contoh rangkaian lampu LED, pada rangkaian tersebut terdiri dari beberapa buah resistor, kapasitor, dan dioda. Fungsi resistor pada rangkaian untuk membatasi arus yang mengalir dalam rangkaian, sedangkan kapasitor pada rangkaian fungsinya untuk menyimpan muatan listrik dan untuk Dioda bersifat menghantarkan arus listrik hanya pada satu arah saja atau sebagai penyearah tegangan, dengan demikian beberapa komponen tersebut membantu proses menyalnya lampu LED.



Gambar 28 Konversi Rangkaian Lampu TL Fluorescent ke TL LED

Pada gambar diatas adalah contoh rangkaian lampu TL LED, dimana tidak menggunakan starter dan juga tidak menggunakan ballast (starter dan ballast dicabut atau dihilangkan).

Kelebihan:

- 1) Hemat daya listrik apabila dibandingkan semua jenis lampu.
- 2) Efisiensi listrik lebih tinggi.
- 3) Masa penggunaan lampu sangat Panjang mencapai 20.000 jam.
- 4) Memiliki variasi warna beragam.

- 5) Tidak mengandung bahan berbahaya.
- 6) Tidak menghasilkan suhu yang panas.
- 7) Memiliki variasi bentuk yang beragam.

Kekurangan:

- 1) Lampu ini memiliki harga yang cukup mahal dibandingkan.

c. Lampu HPIT

Lampu HPIT adalah lampu penerangan yang termasuk pada golongan lampu metal halide, yang cahayanya dihasilkan dari campuran uap mercury, uap sodium dan penguraian zat halide. Masa pemakaian lampu HPIT 12.000 jam. Lampu HPIT terbagi atas beberapa bagian:



Gambar 29 Bagian-bagian Lampu HPIT

1) Body lampu

Body lampu terbuat dari campuran bahan yang solid sehingga menghasilkan betuk yang proper, ringan namun memenuhi standar IP 65 yang anti air, debu dan udara lembab.

2) Bola Lampu

Bola lampu HPIT ini sama seperti lampu floren, namun di dalaam lampu HPIT ada tambahan bahan yang membuat hasil pencahayaan lampu maksimal terangnya.

3) Fitting Bola Lampu

Fiting bola lampu berfungsi sebagai dudukan Bohlamp lampu HPI – T

4) Ignitor

Fungsi dari ignitor adalah untuk memanaskan elemen yang ada didalam bola lampu HPIT sehingga terjadi loncatan panas antara ujung + dan - lampu HPIT dan lampu dapat menyala.

5) *Ballast*

Ballast berfungsi untuk menstabilkan tegangan dan menaikkan tegangan atau menurunkan tegangan.

6) Kapasitor

Kapasitor berfungsi untuk menyimpan arus listrik sementara dan menstabilkan tegangan listrik yang keluar dari kapasitor.

Kelebihan:

- 1) Tingkat keamanan dan kenyamanan tinggi, dipertahankan selama masa pakai
- 2) Biaya pemeliharaan kecil

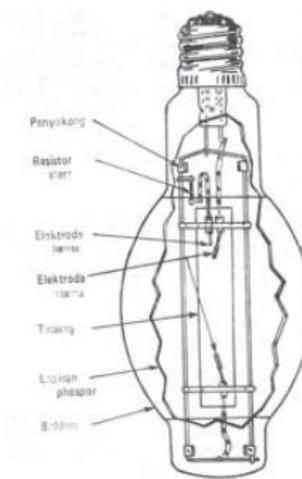
d. Lampu HPL

Lampu HPL–N adalah jenis lampu merkuri fluorezen bertekanan tinggi, di mana lampu jenis merupakan keluarga lampu tabung. HPL – N adalah nama produk dari lampu jenis merkuri fluorezen yang dikenal di Eropa. Di Inggris dan Australia lampu merkuri fluorezen bertekanan tinggi dikenal dengan nama MBF, di Amerika dikenal dengan nama HX dan DX, sedangkan di Jepang lebih dikenal dengan nama HF.

Prinsip kerja lampu merkuri sama dengan prinsip kerja lampu tabung fluorezen, di mana cahaya yang dihasilkan berdasarkan terjadinya lucutan elektron (electron discharge) di dalam tabung lampu. Konstruksi lampu merkuri berbeda dengan konstruksi lampu fluorezen. Lampu merkuri terdiri dari dua tabung, yaitu tabung dalam yang disebut Arc Tube dan tabung luar yang disebut bohlam (Bulb). Tabung dalam diisi merkuri yang berguna untuk menghasilkan radiasi ultraviolet dan gas argon yang berfungsi untuk keperluan starting. Sedangkan bohlam luar berfungsi sebagai tabung dan menjaga kestabilan suhu di sekitar tabung.



Gambar 30 Lampu HPL



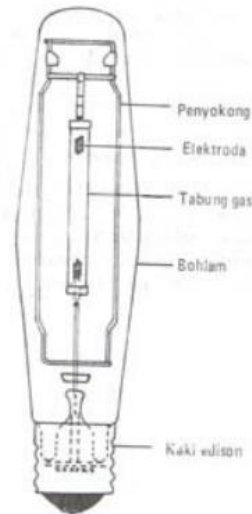
Gambar 31 Bagian-bagian Lampu HPL

Lampu jenis ini harus menggunakan ballast untuk membatasi arus listrik. Biasanya ballast lampu merkuri berupa reaktor autotrafo, tergantung dari karakteristiknya. Lampu merkuri bekerja pada daya yang rendah. Pada dasarnya, jenis sinar yang dihasilkan oleh lampu merkuri adalah dominan radiasi ultraviolet yang harus diubah menjadi cahaya tampak (Visible light) dengan cara melapisi dinding bagian dalam bohlam dengan serbuk fosfor, sama halnya dengan lampu fluoresen.

Lampu HPL – N atau lampu merkuri bertekanan tinggi fluoresen mempunyai umur rata-rata 12.000 jam sampai 20.000 jam. Sedangkan fluks cahaya yang dihasilkan berkisar antara 1.800 lumen sampai 54.200 lumen. Karena colour renderingnya cukup baik, sehingga lampu ini baik digunakan untuk penerangan jalan umum dan industri.

e. Lampu SON-T

Lampu sodium tekanan tinggi lebih sering disebut lampu SON – T . Prinsip kerjanya sama dengan lampu sodium tekanan rendah atau SOX – E, yaitu berdasarkan pelepasan elektron di dalam tabung lampu. Lampu sodium tekanan tinggi SON maupun sodium tekanan rendah SOX adalah keluarga lampu tabung atau *discharge lamp*. Sesuai dengan namanya, lampu ini mempunyai tekanan gas di dalam tabungnya kira-kira 250 mm Hg, sehingga temperatur kerja tabung lampu ini juga tinggi.



Gambar 32 Bagian-bagian Lampu SON-T

Lampu sodium tekanan tinggi terdiri dari dua tabung, yaitu tabung gas atau *arc tube*, dan tabung luar atau bohlam. Tabung gas terbuat dari bahan yang tahan terhadap uap sodium yang harus bekerja pada temperatur tinggi, misalnya *stellox*. Di dalam tabung gas diisi sodium dan merkuri. Merkuri berfungsi untuk menaikkan tekanan gas dan tegangan kerja lampu sampai batas tertentu. Selain

sodium dan merkuri, di dalam tabung gas juga dimasukkan gas mulia Neon untuk keperluan starting. Bohlam luar terbuat dari gelas yang sama sekali terpisah dari udara luar. Bohlam ini berfungsi untuk mencegah tabung gas dari kerusakan akibat bahan kimia dan juga berfungsi untuk mempertahankan kestabilan temperatur tabung gas.

Karena diameter tabung gas terlalu kecil, maka lampu sodium tekanan tinggi tidak mempunyai elektroda bantu seperti pada lampu merkuri. Untuk keperluan starting, diperlukan campuran gas argon, *xenon* serta penambahan perlengkapan start diluar tabung gas. Lampu sodium tekanan tinggi membutuhkan waktu kira-kira sampai 10 menit untuk dapat menyala normal. Hal ini disebabkan sodium di dalam tabung gas membutuhkan pemanasan awal sampai dapat menghasilkan cahaya yang sebenarnya. Sedangkan untuk penyalaan ulang, lampu sodium tekanan tinggi akan membutuhkan waktu yang lebih singkat dari pada penyalaan normal, karena gas dalam tabung masih dalam keadaan panas tinggi saat lampu dimatikan.

Lampu SON – T atau lampu sodium tekanan tinggi mempunyai efisiensi yang baik sekitar 90 sampai 120 lm/watt serta mempunyai umur 12.000 – 20.000 jam. Lampu ini sesuai untuk penerangan jalan umum, namun lampu ini mempunyai colour rendering yang rendah, sehingga perubahan warna obyek yang disinari sangat besar.

C. Efisiensi Pengaplikasian Penerangan di Departemen Tambang PT. Semen Padang

1. Analisa dan Perhitungan

a. Total Pemakaian Daya dan Pengeluaran yang Dibutuhkan

Besarnya luas suatu ruangan dan faktor kuat penerangan sangat menentukan banyaknya jumlah lampu pada setiap ruangan dan juga mempengaruhi daya yang dipakai untuk lampu-lampu tersebut.

1) Departemen Tambang

Pemakaian daya lampu pada Departemen Tambang dengan menggunakan lampu HPIT, HPL, TL dan LED. Departemen tambang terbagi atas 2 area yaitu, area 1 dan 2 dan area 3 dan 4. Berikut daya yang digunakan di area departemen Tambang:

GROUP	NO	DATA LAMPU AREA	Item master	Harga lampu (Rp)	Jenis	Jumlah	Jam	Daya (watt)	Kwh	tarif kwh (Rp)	Total Konsumsi Listrik (Rp) / hari
Area Puncak	1	Penambangan 5.15	701.206.0869	Rp 2,070,000.00	LED	4	12	100	4.8	996.7	Rp 4,784.16
	2	Pit Limit	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	60	12	400	288	996.7	Rp 287,049.60
	3	Villa 24.2	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	15	24	40	14.4	996.7	Rp 14,352.48
	4	PNBP	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	10	12	400	48	996.7	Rp 47,841.60
	5	Pos	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	4	12	40	1.92	996.7	Rp 1,913.66
	6	Mushalla	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	8	12	40	3.84	996.7	Rp 3,827.33
	7	Jalan Akses Crusher 6	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	8	12	400	38.4	996.7	Rp 38,273.28
	8	Area Cek Dam Crusher 6	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	4	12	400	19.2	996.7	Rp 19,136.64
	9	Jalan Akses Penambangan Basal	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	9	12	400	43.2	996.7	Rp 43,057.44
	10	Kampung Lereng	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	13	12	400	62.4	996.7	Rp 62,194.08
	11	Jalan Akses Gudang Handak Baru	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	11	12	400	52.8	996.7	Rp 52,625.76
	12	Ruang Pompa Hidrant Gudang Handak	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	12	40	0.96	996.7	Rp 956.83
	13	Penambangan Basal	701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	1	12	250	3	996.7	Rp 2,990.10
	14	Parkir Area ITSG	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	6	12	400	28.8	996.7	Rp 28,704.96
	15	Taman TNI	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	6	12	400	28.8	996.7	Rp 28,704.96
	16	LOGO	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	12	12	400	57.6	996.7	Rp 57,409.92
total				Rp 29,725,000.00		173		696.12		Rp 693,822.80	
LSC 6 Group	17	ER 268	701.206.0050	Rp 189,800.00	LED G	56	24	32	43.008	996.7	Rp 42,866.07
	18	Crusher 6 Lt 1	701.206.0869	Rp 2,070,000.00	LED	2	12	100	2.4	996.7	Rp 2,392.08
	19	Crusher 6 Lt 2	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	2	12	400	9.6	996.7	Rp 9,568.32
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	12	40	0.48	996.7	Rp 478.42
			701.206.0869	Rp 2,070,000.00	LED	5	12	100	6	996.7	Rp 5,980.20
	20	Crusher 6 Lt 3	701.206.0869	Rp 2,070,000.00	LED	4	24	100	9.6	996.7	Rp 9,568.32
			701.206.0860	Rp 171,350.00	SON T	1	24	150	3.6	996.7	Rp 3,588.12
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp 956.83
	21	Crusher 6 Lt 4	701.206.0869	Rp 2,070,000.00	LED	6	12	100	7.2	996.7	Rp 7,176.24
			701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	6	12	400	28.8	996.7	Rp 28,704.96
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	12	16	0.192	996.7	Rp 191.37
			701.206.0050	Rp 189,800.00	LED G	2	24	32	1.536	996.7	Rp 1,530.93
	22	Kontainer Pembersih	701.206.0869	Rp 2,070,000.00	LED	7	12	100	8.4	996.7	Rp 8,372.28
701.206.0067			Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp 956.83	
701.200.0821			Rp 125,350.00	LED	1	24	16	0.384	996.7	Rp 382.73	
Total				Rp 17,033,650.00		96		123.12		Rp 122,713.70	
Moser 1	23	Moser 1 Lt 1	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	8	12	16	1.536	996.7	Rp 1,530.93
			701.206.0050	Rp 189,800.00	LED G	7	12	32	2.688	996.7	Rp 2,679.13
	24	Moser 1 Lt 2	701.206.0860	Rp 171,350.00	SON T	1	12	150	1.8	996.7	Rp 1,794.06
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	12	16	0.192	996.7	Rp 191.37
			701.206.0050	Rp 189,800.00	LED G	5	12	32	1.92	996.7	Rp 1,913.66
	25	Moser 1 Lt 3	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	2	12	400	9.6	996.7	Rp 9,568.32
			701.206.0860	Rp 171,350.00	SON T	1	12	150	1.8	996.7	Rp 1,794.06
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	12	40	0.96	996.7	Rp 956.83
			701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	1	12	80	0.96	996.7	Rp 956.83
	26	Moser 1 Lt 4	701.206.0869	Rp 2,070,000.00	LED	1	12	100	1.2	996.7	Rp 1,196.04
			701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	2	12	400	9.6	996.7	Rp 9,568.32
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	12	40	0.48	996.7	Rp 478.42
			701.206.0050	Rp 189,800.00	LED G	1	12	32	0.384	996.7	Rp 382.73
701.200.0821			Rp 125,350.00	LED	1	12	16	0.192	996.7	Rp 191.37	
total				Rp 9,090,650.00		34		33.312		Rp 33,202.07	

LSC 3 A /3B	27	ER 218	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	8	24	40	7.68	996.7	Rp 7,654.66	
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	2	24	16	0.768	996.7	Rp 765.47	
	28	Klaser 3 A	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp 4,784.16	
			701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	1	24	250	6	996.7	Rp 5,980.20	
			701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	3	12	250	9	996.7	Rp 8,970.30	
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	3	12	40	1.44	996.7	Rp 1,435.25	
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	24	16	0.384	996.7	Rp 382.73	
	29	Capacitor LSC 3 B	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	24	16	0.384	996.7	Rp 382.73	
	30	Klaser 3 B	701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	2	24	250	12	996.7	Rp 11,960.40	
			701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp 4,784.16	
	31	A2102	701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	1	12	250	3	996.7	Rp 2,990.10	
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	8	12	40	3.84	996.7	Rp 3,827.33	
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	12	16	0.192	996.7	Rp 191.37	
	32	15107	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp 4,784.16	
			701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	2	12	250	6	996.7	Rp 5,980.20	
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	4	12	40	1.92	996.7	Rp 1,913.66	
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	3	12	16	0.576	996.7	Rp 574.10	
	33	Kontiner Mekanik	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	3	12	400	14.4	996.7	Rp 14,352.48	
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	3	24	40	2.88	996.7	Rp 2,870.50	
			701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	3	24	80	5.76	996.7	Rp 5,740.99	
			701.206.0050	Rp 189,800.00	LED G	1	24	32	0.768	996.7	Rp 765.47	
	34	Electrical	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp 1,913.66	
			701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	1	12	80	0.96	996.7	Rp 956.83	
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	12	16	0.192	996.7	Rp 191.37	
	Total			Rp 13,264,900.00		57		94.464		Rp 94,152.27		
	Area Kantor Tambang	35	Mushalla	701.206.0105	Rp 18,400.00	TL	4	12	20	0.96	996.7	Rp 956.83
				701.206.0057	Rp 55,775.00	LED	8	12	11	1.056	996.7	Rp 1,052.52
		36	Parkir	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	11	12	40	5.28	996.7	Rp 5,262.58
		37	Wc	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp 1,913.66
				701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	24	16	0.384	996.7	Rp 382.73
	Total			Rp 537,525.00		26		9.6		Rp 9,568.32		
	Kantor PPET	38	PPET & P	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp 1,913.66
				701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	1	24	80	1.92	996.7	Rp 1,913.66
				701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	24	16	0.384	996.7	Rp 382.73
		39	Ruang Peta	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	6	24	16	2.304	996.7	Rp 2,296.40
				701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	6	24	16	2.304	996.7	Rp 2,296.40
		41	Ruang Rapat	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp 1,913.66
				701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	1	24	80	1.92	996.7	Rp 1,913.66
				701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	4	24	16	1.536	996.7	Rp 1,530.93
		42	PPET	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	3	24	40	2.88	996.7	Rp 2,870.50
701.206.0002				Rp 19,500.00	TL G	1	24	80	1.92	996.7	Rp 1,913.66	
701.200.0821	Rp 125,350.00			LED	1	24	16	0.384	996.7	Rp 382.73		
total			Rp 1,192,250.00		28		19.392		Rp 19,328.01			
Kantor CBM	43	CBM-PBB			LED	9	24	19	4.104	996.7	Rp 4,090.46	
	44	Ruang Ka UR			LED	4	24	19	1.824	996.7	Rp 1,817.98	
	45	WC	701.206.0105	Rp 18,400.00	TL	1	24	20	0.48	996.7	Rp 478.42	
total			Rp 18,400.00		14		6.408		Rp 6,386.85			
Kantor Tambang	46	SHE	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	8	24	40	7.68	996.7	Rp 7,654.66	
			701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	2	24	80	3.84	996.7	Rp 3,827.33	
			701.206.0057	Rp 55,775.00	LED	3	24	11	0.792	996.7	Rp 789.39	
	47	Ruang Staff Tambang	701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	14	24	80	26.88	996.7	Rp 26,791.30	
			701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	2	24	80	3.84	996.7	Rp 3,827.33	
	48	Ruang Rapat Tambang			LED	10	24	19	4.56	996.7	Rp 4,544.95	
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	6	24	40	5.76	996.7	Rp 5,740.99	
	50	Kantor Tambang	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	3	24	40	2.88	996.7	Rp 2,870.50	
			701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	6	24	80	11.52	996.7	Rp 11,481.98	
			701.206.0057	Rp 55,775.00	LED	3	24	11	0.792	996.7	Rp 789.39	
	51	Parkir	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp 1,913.66	
	52	Ruangan Pak Doni	701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	4	24	80	7.68	996.7	Rp 7,654.66	
	53	Ruangan Pak Dedi	701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	4	24	80	7.68	996.7	Rp 7,654.66	
	54	Departement Tambang	701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	12	24	80	23.04	996.7	Rp 22,963.97	
55	Ruangan Pak Hendri	701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	6	24	80	11.52	996.7	Rp 11,481.98		
56	Shift-h	701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	1	24	80	1.92	996.7	Rp 1,913.66		
Total			Rp 963,050.00		86		122.304		Rp 121,900.40			

CCR	57	Staff Mekanik	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp	956.83
	58	Ruang Admin OCC	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	3	24	40	2.88	996.7	Rp	2,870.50
	59	Server SCADA	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp	1,913.66
			701.206.0056	Rp 43,125.00	LED	6	24	9	1.296	996.7	Rp	1,291.72
	60	Labor	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	8	24	40	7.68	996.7	Rp	7,654.66
	61	Ruang CCR	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	3	12	400	14.4	996.7	Rp	14,352.48
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp	1,913.66
	62	Pos Tambang	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp	4,784.16
			701.206.0860	Rp 171,350.00	SON T	1	12	150	1.8	996.7	Rp	1,794.06
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	12	40	0.48	996.7	Rp	478.42
701.206.0056			Rp 43,125.00	LED	1	12	9	0.108	996.7	Rp	107.64	
Total				Rp 6,646,600.00		29		38.244		Rp	38,117.79	
Dahana	63	Mushalla	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	2	24	16	0.768	996.7	Rp	765.47
	64	Pos Satpam	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	2	12	16	0.384	996.7	Rp	382.73
	65	Kantor Dahana	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	4	12	400	19.2	996.7	Rp	19,136.64
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	2	24	16	0.768	996.7	Rp	765.47
	66	OSP	701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	5	12	80	4.8	996.7	Rp	4,784.16
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	4	12	16	0.768	996.7	Rp	765.47
	67	Kantor Bordak	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp	956.83
701.200.0821			Rp 125,350.00	LED	3	24	16	1.152	996.7	Rp	1,148.20	
total				Rp 3,502,750.00		23		28.8		Rp	28,704.96	
Posko Satpam	68		701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	4	12	400	19.2	996.7	Rp	19,136.64
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	7	12	40	3.36	996.7	Rp	3,348.91
total				Rp 2,856,500.00		11		22.56		Rp	22,485.55	
Kantor Solar	69		701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	1	12	250	3	996.7	Rp	2,990.10
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	11	24	40	10.56	996.7	Rp	10,525.15
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	2	24	16	0.768	996.7	Rp	765.47
			total				Rp 398,350.00		14		14.328	
ER 208	70	ER 208	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	5	12	400	24	996.7	Rp	23,920.80
			701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	1	12	250	3	996.7	Rp	2,990.10
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	4	24	40	3.84	996.7	Rp	3,827.33
			701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	5	24	80	9.6	996.7	Rp	9,568.32
			701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	2	24	80	3.84	996.7	Rp	3,827.33
Total				Rp 2,999,500.00		17		44.28		Rp	44,133.88	
Ruang HTDB	72	MC 2	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	12	40	0.48	996.7	Rp	478.42
	73	Ruang Hidrolik	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	8	40	0.64	996.7	Rp	637.89
	74	ER Moser 2	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp	1,913.66
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	2	24	16	0.768	996.7	Rp	765.47
Total				Rp 632,350.00		7		3.808		Rp	3,795.43	
Moser 2	75	ASU17	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	12	40	0.48	996.7	Rp	478.42
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	12	40	0.96	996.7	Rp	956.83
	76	ASU18	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp	4,784.16
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	12	40	0.48	996.7	Rp	478.42
	77	ASU19	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	12	16	0.192	996.7	Rp	191.37
			701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	1	12	250	3	996.7	Rp	2,990.10
	78	ESU44	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	12	16	0.192	996.7	Rp	191.37
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	12	40	0.48	996.7	Rp	478.42
	79	ESU43	701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	2	12	250	6	996.7	Rp	5,980.20
	80	A5M31M	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	12	40	0.48	996.7	Rp	478.42
	81	Mekanik C 2	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	24	16	0.384	996.7	Rp	382.73
	82	Mushalla	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	24	16	0.384	996.7	Rp	382.73
	83	WC	701.206.0105	Rp 18,400.00	TL	1	24	20	0.48	996.7	Rp	478.42
	84	Ruangan Kontiner Mekanik	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	2	24	16	0.768	996.7	Rp	765.47
Total				Rp 4,385,650.00		17		19.08		Rp	19,017.04	
LSC 2	85	LSC 2	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp	4,784.16
	86	Crusher	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp	4,784.16
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	12	16	0.192	996.7	Rp	191.37
Total				Rp 5,500,350.00		3		9.792		Rp	9,759.69	
MCC	87	Control Room Operator	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	24	16	0.384	996.7	Rp	382.73
	88	Panel	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp	1,913.66
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	2	24	16	0.768	996.7	Rp	765.47
	89	C.2 Feeder	701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	5	12	250	15	996.7	Rp	14,950.50
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	12	40	0.48	996.7	Rp	478.42
	90	Ruang Supply Available	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp	956.83
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	24	16	0.384	996.7	Rp	382.73
	91	A1102	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	7	12	40	3.36	996.7	Rp	3,348.91
			701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	1	12	80	0.96	996.7	Rp	956.83
	92	A1111A	701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	1	12	250	3	996.7	Rp	2,990.10
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	4	12	40	1.92	996.7	Rp	1,913.66
	93	ASU21	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	3	12	40	1.44	996.7	Rp	1,435.25
94	ASU20	701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	1	12	250	3	996.7	Rp	2,990.10	
95	Pos	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	12	40	0.48	996.7	Rp	478.42	
total				Rp 1,890,550.00		31		34.056		Rp	33,943.62	

IPH	96	Ruangan Istirahat	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp	1,913.66
	97	Mushalla	701.206.0105	Rp 18,400.00	TL	4	12	20	0.96	996.7	Rp	956.83
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	3	24	16	1.152	996.7	Rp	1,148.20
	98	Gudang Air Filter Baru	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp	1,913.66
			701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	2	12	80	1.92	996.7	Rp	1,913.66
	99	Gudang Air Filter	701.206.0105	Rp 18,400.00	TL	2	12	20	0.48	996.7	Rp	478.42
	100	Kantor	701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	2	24	80	3.84	996.7	Rp	3,827.33
	101	Gudang Perbekalan	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp	1,913.66
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	2	24	16	0.768	996.7	Rp	765.47
	102	Teras	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	2	12	400	9.6	996.7	Rp	9,568.32
			701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	3	12	150	5.4	996.7	Rp	5,382.18
	103	TPS Limbah B3	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	12	40	0.48	996.7	Rp	478.42
	104	TPS A	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	12	40	0.48	996.7	Rp	478.42
	105	Gudang Oli Filter	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp	4,784.16
			701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	2	12	80	1.92	996.7	Rp	1,913.66
	106	WC Luar Mekanik	701.206.0105	Rp 18,400.00	TL	1	24	20	0.48	996.7	Rp	478.42
	107	Teras Mekanik	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp	1,913.66
	108	Ruang Mekanik Admin	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp	956.83
			701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	2	24	80	3.84	996.7	Rp	3,827.33
109	Ruang Kantor Mekanik	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	4	24	40	3.84	996.7	Rp	3,827.33	
		701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	24	16	0.384	996.7	Rp	382.73	
Total				Rp 7,340,250.00		42		48.984			Rp 48,822.35	
PMRBC 1	110	Parkir Mekanik	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	4	24	40	3.84	996.7	Rp	3,827.33
	111	Ruangan Loker	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp	956.83
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	24	16	0.384	996.7	Rp	382.73
	112	Mushalla	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp	4,784.16
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	3	12	40	1.44	996.7	Rp	1,435.25
	113	Workshop Tambang	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	12	16	0.192	996.7	Rp	191.37
			701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	25	24	250	150	996.7	Rp	149,505.00
	114	Area Service	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp	4,784.16
			701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	2	12	250	6	996.7	Rp	5,980.20
	115	Pos Satpam	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	12	40	0.96	996.7	Rp	956.83
701.206.0067			Rp 169,000.00	TL	1	12	40	0.48	996.7	Rp	478.42	
116	Pompa Angin Kompresor	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	12	40	0.48	996.7	Rp	478.42	
		701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	12	16	0.192	996.7	Rp	191.37	
Total				Rp 6,804,050.00		43		174.048			Rp 173,473.64	
Pm Crusher	117	Kantor Mekanik	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	5	24	40	4.8	996.7	Rp	4,784.16
			701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	1	24	80	1.92	996.7	Rp	1,913.66
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	24	16	0.384	996.7	Rp	382.73
total				Rp 313,850.00		7		7.104			Rp 7,080.56	
Bengkel Alat Berat	118	Ruang Mekanik	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	5	24	40	4.8	996.7	Rp	4,784.16
	119	Ruang Critical Part Room I	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	3	24	400	28.8	996.7	Rp	28,704.96
			701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	1	24	250	6	996.7	Rp	5,980.20
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp	956.83
	120	Ruang Critical Part Room II	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	24	400	9.6	996.7	Rp	9,568.32
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp	956.83
	121	WC	701.206.0105	Rp 18,400.00	TL	3	24	20	1.44	996.7	Rp	1,435.25
	122	Mushalla	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp	1,913.66
	123	Ruang Panel PICC 2	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp	956.83
	124	Ruang Istirahat Workshop Tambang	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	3	24	40	2.88	996.7	Rp	2,870.50
	125	Kantor PICC 2	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp	1,913.66
	126	Mushalla	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	3	24	40	2.88	996.7	Rp	2,870.50
	127	Ruang Istirahat	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	4	24	16	1.536	996.7	Rp	1,530.93
	128	Spare Part Bekas	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp	956.83
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	24	16	0.384	996.7	Rp	382.73
129	Kantor Ka Urusan			LED	7	24	19	3.192	996.7	Rp	3,181.47	
130	Workshop Tambang	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	7	12	400	33.6	996.7	Rp	33,489.12	
		701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	2	12	250	6	996.7	Rp	5,980.20	
131	Gudang	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	8	24	40	7.68	996.7	Rp	7,654.66	
total				Rp 10,229,600.00		56		116.472			Rp 116,087.64	

Leader Circle	132	Ruang Transit	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	4	24	40	3.84	996.7	Rp 3,827.33
	total			Rp 169,000.00		4			3.84	996.7	Rp 3,827.33
PLICC 2 ELECTRICAL	133	Kantor	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	5	10	16	0.8	996.7	Rp 797.36
	134	Ruang Istirahat	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	2	12	16	0.384	996.7	Rp 382.73
	135	Ruang Repair	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	4	12	16	0.768	996.7	Rp 765.47
	136	Mushalla	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	12	40	0.48	996.7	Rp 478.42
	137	WC	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	3	12	40	1.44	996.7	Rp 1,435.25
	138	Labor PLC	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	1	8	16	0.128	996.7	Rp 127.58
	total			Rp 964,750.00		17			4.192	996.7	Rp 4,178.17
Jalur 7.1	139	6A1J04	701.206.0860	Rp 171,350.00	SON T	38	12	150	68.4	996.7	Rp 68,174.28
	140	6A1J05	701.206.0860	Rp 171,350.00	SON T	30	12	150	54	996.7	Rp 53,821.80
	total			Rp 342,700.00		68			122.4	996.7	Rp 121,996.08
Jalur 7.2	141	6E1U04	701.206.0860	Rp 171,350.00	SON T	25	12	150	45	996.7	Rp 44,851.50
	142	A5U25	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	3	12	400	14.4	996.7	Rp 14,352.48
	143	A5U26	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	12	40	0.96	996.7	Rp 956.83
			701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	3	12	400	14.4	996.7	Rp 14,352.48
	144	A5U27	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	4	12	40	1.92	996.7	Rp 1,913.66
			701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp 4,784.16
	145	A5U29	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	4	12	40	1.92	996.7	Rp 1,913.66
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	12	40	0.48	996.7	Rp 478.42
	146	A5U30	701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	2	12	16	0.384	996.7	Rp 382.73
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	12	16	0.192	996.7	Rp 191.37
total			Rp 9,329,550.00		49			85.896	996.7	Rp 85,612.54	
						952	4274	26953	1882.604		
TOTAL BIAYA Kwh/ HARI											Rp 1,876,391.41
TOTAL BIAYA Kwh/BULAN											Rp 56,291,742.20

Tabel 4 Data Penerangan Area 1 Dan 2

Group	No	Data Lampu Area	Item Master	Harga Lampu	Jenis	Jumlah	Jam	Daya	Kwh	Tarif	Rupiah
Storage Ind VI	1	6A1J10	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	5	24	40	4.8	996.7	Rp 4,784.16
			701.206.0869	Rp 2,070,000.00	LED	28	24	100	67.2	996.7	Rp 66,978.24
	2	Operator 6A1J10	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp 956.83
	3	6A1J01 (Carry)	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	3	24	40	2.88	996.7	Rp 2,870.50
	4	6A1J08	701.206.0860	Rp 171,350.00	SON T	5	12	150	9	996.7	Rp 8,970.30
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	3	24	40	2.88	996.7	Rp 2,870.50
	5	6A1J07	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	SON T	38	12	150	68.4	996.7	Rp 68,174.28
			701.206.0067	Rp 169,000.00	HPIT	8	12	40	3.84	996.7	Rp 3,827.33
	6	6A1J09	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	SON T	18	12	150	32.4	996.7	Rp 32,293.08
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp 956.83
	7	6A1J09 (Operator)	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp 956.83
	8	6E1J01	701.206.0869	Rp 2,070,000.00	LED	23	24	100	55.2	996.7	Rp 55,017.84
	9	6E1J01 (Operator)	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp 956.83
	15	5A1L01	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp 4,784.16
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	4	24	40	3.84	996.7	Rp 3,827.33
701.206.0002			Rp 19,500.00	TL G	59	24	80	113.28	996.7	Rp 112,906.18	
10	6E1J02	701.206.0869	Rp 2,070,000.00	LED	8	24	100	19.2	996.7	Rp 19,136.64	
11	6E1J03	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp 1,913.66	
		701.206.0869	Rp 2,070,000.00	LED	12	24	100	28.8	996.7	Rp 28,704.96	
Total				Rp13,914,350.00		199		372.36		Rp 371,131.21	
Storage Ind V	12	A5J14	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	8	24	40	7.68	996.7	Rp 7,654.66
	13	5A1J01	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	18	24	40	17.28	996.7	Rp 17,222.98
			701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp 4,784.16
	14	A5J13	701.203.7433	Rp 165,000.00	HPL	2	12	150	3.6	996.7	Rp 3,588.12
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	20	24	40	19.2	996.7	Rp 19,136.64
	16	E5J12	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	12	24	40	11.52	996.7	Rp 11,481.98
	17	5E1J01	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	2	12	400	9.6	996.7	Rp 9,568.32
701.206.0084			Rp 104,000.00	HPL	6	12	250	18	996.7	Rp 17,940.60	
		701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	17	24	40	16.32	996.7	Rp 16,266.14	
Total				Rp 3,359,500.00		49		52.56		Rp 52,386.55	
Storage Indarung 4	18	A4J14 /20104	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp 4,784.16
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	23	24	40	22.08	996.7	Rp 22,007.14
	19	20104 (Carry)	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp 4,784.16
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	12	40	0.96	996.7	Rp 956.83
	20	A4J12P /20103	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp 4,784.16
			701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	8	12	250	24	996.7	Rp 23,920.80
21	A4J12B	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp 4,784.16	
		701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	2	12	250	6	996.7	Rp 5,980.20	
Total				Rp11,296,000.00		39		72.24		Rp 72,001.61	
Area Panel 1-11	22	Operator	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	8	24	40	7.68	996.7	Rp 7,654.66
	23	Mushalla	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp 956.83
	24	Ruang Ganti	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp 1,913.66
	25	Toilet	701.206.0105	Rp 18,400.00	TL	1	24	20	0.48	996.7	Rp 478.42
Total				Rp 525,400.00		12		11.04		Rp 11,003.57	
Storage Indarung 2	29	A1J17	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	1	12	400	4.8	996.7	Rp 4,784.16
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	4	24	40	3.84	996.7	Rp 3,827.33
	30	A1J14	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	19	24	40	18.24	996.7	Rp 18,179.81
Total				Rp 3,025,500.00		24		26.88		Rp 26,791.30	
Storage Indarung 3	26	A2J05	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	6	24	40	5.76	996.7	Rp 5,740.99
	27	A2J06	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	22	24	40	21.12	996.7	Rp 21,050.30
	28	A2J06 (Carry)	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp 956.83
Total				Rp 507,000.00		29		27.84		Rp 27,748.13	
Kantor PLIAT	31	Kantor PLIAT IV	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	4	24	40	3.84	996.7	Rp 3,827.33
					LED	7	24	19	3.192	996.7	Rp 3,181.47
	32	Parkir	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp 1,913.66
Total				Rp 338,000.00		13		8.952		Rp 8,922.46	

PLIAT 4	33	Part Kritis	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp 1,913.66
	34	Ruang Personil	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	3	24	40	2.88	996.7	Rp 2,870.50
	35	PCT H Conveyor	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp 1,913.66
	36	Kantor Ka Urusan	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	7	24	40	6.72	996.7	Rp 6,697.82
	37	Reservoil	701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	4	12	250	12	996.7	Rp 11,960.40
	38	Ruang Shift Mekanik	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	7	24	40	6.72	996.7	Rp 6,697.82
	39	Mushalla	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	5	24	40	4.8	996.7	Rp 4,784.16
	40	Toilet	701.206.0105	Rp 18,400.00	TL	2	24	20	0.96	996.7	Rp 956.83
	41	Ruang Istirahat Mek	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp 956.83
	42	Ruang Alat Berat Cra	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	4	12	400	19.2	996.7	Rp 19,136.64
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	6	24	40	5.76	996.7	Rp 5,740.99
	43	Ruang Personil A.B.C	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp 956.83
	44	Gudang	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp 956.83
	45	Ruang Ka Urusan A.B	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp 956.83
	46	Ruang Istirahat A.B.C	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	3	24	40	2.88	996.7	Rp 2,870.50
	47	Ruang Part dan Tool	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	4	24	40	3.84	996.7	Rp 3,827.33
	48	Ruang Kritis Mekanil	701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	1	12	250	3	996.7	Rp 2,990.10
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	5	24	40	4.8	996.7	Rp 4,784.16
	49	Ruang Kerangkeng	701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	1	12	250	3	996.7	Rp 2,990.10
	50	Gudang Oli	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp 956.83
Total				Rp 5,552,900.00		61		85.2			Rp 84,918.84
Batu Gadang	51	A1J12C	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp 1,913.66
			701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	7	12	400	33.6	996.7	Rp 33,489.12
	52	A1J12A	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	5	24	40	4.8	996.7	Rp 4,784.16
			701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	3	12	250	9	996.7	Rp 8,970.30
	53	ASJ11	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	5	24	40	4.8	996.7	Rp 4,784.16
	54	6A1J06	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	5	24	40	4.8	996.7	Rp 4,784.16
	55	ASJ10/6A1J05	701.206.0150	Rp 2,687,500.00	HPIT	23	12	400	110.4	996.7	Rp 110,035.68
			701.206.0860	Rp 171,350.00	SON T	4	12	150	7.2	996.7	Rp 7,176.24
			701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	4	12	250	12	996.7	Rp 11,960.40
	56	E2L03	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	18	24	40	17.28	996.7	Rp 17,222.98
			701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	4	24	40	3.84	996.7	Rp 3,827.33
	57	E2L02	701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	2	24	80	3.84	996.7	Rp 3,827.33
			701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	1	12	250	3	996.7	Rp 2,990.10
	58	15135	701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	4	24	80	7.68	996.7	Rp 7,654.66
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	4	24	40	3.84	996.7	Rp 3,827.33
	59	ER Ext 10.1	701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	1	12	250	3	996.7	Rp 2,990.10
			701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	4	24	40	3.84	996.7	Rp 3,827.33
	60	ER 248	701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	2	24	80	3.84	996.7	Rp 3,827.33
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	12	24	40	11.52	996.7	Rp 11,481.98
	61	ER 248.1	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	20	24	40	19.2	996.7	Rp 19,136.64
			701.206.0084	Rp 104,000.00	HPL	2	12	250	6	996.7	Rp 5,980.20
	62	ER 258	701.203.7433	Rp 165,000.00	HPL	4	12	150	7.2	996.7	Rp 7,176.24
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	16	24	40	15.36	996.7	Rp 15,309.31
	63	ER 158	701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	17	24	80	32.64	996.7	Rp 32,532.29
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	11	24	40	10.56	996.7	Rp 10,525.15
	64	ER 158 (Solar)	701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	20	24	80	38.4	996.7	Rp 38,273.28
			701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	3	24	40	2.88	996.7	Rp 2,870.50
	65	ER 6158	701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	20	24	80	38.4	996.7	Rp 38,273.28
			701.200.0821	Rp 125,350.00	LED	4	24	16	1.536	996.7	Rp 1,530.93
	66	ER 6158 (Solar)	701.206.0002	Rp 19,500.00	TL G	4	24	16	1.536	996.7	Rp 1,530.93
67	Ruang Personil	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	2	24	40	1.92	996.7	Rp 1,913.66	
68	Pos	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	3	24	40	2.88	996.7	Rp 2,870.50	
69	WC	701.206.0105	Rp 18,400.00	TL	1	24	20	0.48	996.7	Rp 478.42	
70	Mushalla	701.206.0067	Rp 169,000.00	TL	1	24	40	0.96	996.7	Rp 956.83	
Total				Rp 9,235,100.00		235		439.776			Rp 438,324.74
TOTAL PENGELUARAN/HARI						661		1096.848			Rp 1,093,228.40
TOTAL PENGELUARAN/BULAN											Rp 32,796,852.05

Tabel 5 Data Penerangan Area 3 dan 4

Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{kWh} = P / 1000$$

$$\text{total konsumsi listrik/hari} = \text{kWh} \times \text{tarif /kWh}$$

- a) Untuk lampu HPIT dengan daya 400 W dan lama penggunaannya 12 jam/hari

$$\text{kWh} = \frac{1 \times 12 \times 400}{1000} = 4,8$$

$$\text{total konsumsi listrik/hari} = 4,8 \times 996,7 = \text{Rp. 4.784,16}$$

- b) Untuk lampu HPL dengan daya 250 W dan lama penggunaannya 12 jam/hari

$$\text{kWh} = \frac{1 \times 12 \times 250}{1000} = 3$$

$$\text{total konsumsi listrik/hari} = 3 \times 996,7 = \text{Rp. 2.990,1}$$

- c) Untuk lampu TL dengan daya 40 W dan lama pemakaiannya 12 jam/hari

$$\text{kWh} = \frac{1 \times 12 \times 40}{1000} = 0,48$$

$$\text{total konsumsi listrik/hari} = 0,48 \times 996,7 = \text{Rp. 478,416}$$

- d) Untuk Lampu SONT dengan daya 150 W dan lama pemakaiannya 12 jam/hari

$$\text{kWh} = \frac{1 \times 12 \times 150}{1000} = 1,8$$

$$\text{total konsumsi listrik/hari} = 1,8 \times 996,7 = \text{Rp. 1.794,06}$$

- e) Untuk lampu TL dengan daya 20 W dan lama pemakaiannya 12 jam/hari

$$\text{kWh} = \frac{1 \times 12 \times 20}{1000} = 0,24$$

$$\text{total konsumsi listrik/hari} = 0,24 \times 996,7 = \text{Rp. 239,208}$$

- f) Untuk lampu LED dengan daya 100 W dan lama pemakaiannya 12 jam/hari

$$\text{kWh} = \frac{1 \times 12 \times 100}{1000} = 1,2$$

$$\text{total konsumsi listrik/hari} = 1,2 \times 996,7 = \text{Rp. 1.196,04}$$

g) Untuk lampu LED Ganda dengan daya 32 W dan lama pemakaiannya 12 jam/hari

$$\text{kWh} = \frac{1 \times 12 \times 32}{1000} = 0,38$$

$$\text{total konsumsi listrik/hari} = 0,38 \times 996,7 = \text{Rp. 382,73}$$

h) Untuk lampu LED dengan daya 16 W dan lama pemakaiannya 12 jam/hari

$$\text{kWh} = \frac{1 \times 12 \times 16}{1000} = 0,19$$

$$\text{total konsumsi listrik/hari} = 0,19 \times 996,7 = \text{Rp. 191,36}$$

Berdasarkan hasil perhitungan dan data yang didapatkan untuk pemakaian daya lampu di area 1 dan 2 dengan menggunakan rumus dan cara yang sama seperti diatas, dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Jenis Lampu	Jumlah Lampu	Daya (Watt)	Jam	kWh	Total Konsumsi Listrik/hari
HPIT	4	400	24	38,4	Rp. 38.273,28
	245		12	1.176	Rp. 1.172.119,2
HPL	4	250	24	24	Rp. 23.920,8
	86		12	258	Rp. 257.148,6
	9	150	12	16,2	Rp. 16.146,54
SONT	1	150	24	3,6	Rp. 3.588,12
	161		12	289,8	Rp. 288.843,66
TL Ganda	193	80	24	370,56	Rp. 369.337,15
	11		12	10,56	Rp. 10.525,15
TL	499	40	24	479,04	Rp. 477.459,16
	103		12	49,44	Rp. 49.276,84
	10	20	24	4,8	Rp. 4.784,16
	10		12	2,4	Rp. 2.392,08
LED	6	9	24	1,29	Rp. 1.291,72
	1		12	0,10	Rp. 107,64
	6	11	24	1,58	Rp. 1.578,77
	8		12	1,05	Rp. 1.052,51
	66	16	24	25,34	Rp. 25.260,36
	37		12	7,10	Rp. 7.080,55
	37	19	24	16,87	Rp. 16.816,32
	75		24	180	Rp. 179.406
21	100	12	25,2	Rp. 25.116,84	
LED Ganda		59	24	45,31	Rp. 45.160,47
	11	32	12	4,22	Rp. 4.210,06
Total Biaya kWh/hari					Rp. 2.966.834,98
Total Biaya kWh/bulan					Rp. 89.005.049,4
Total Biaya kWh/tahun					Rp. 1.082.894.767,7

Tabel 6 Total Pemakaian Daya Dan Konsumsi Listrik di Departemen Tambang

Berdasarkan tabel diatas didapatkan lampu yang digunakan untuk Departemen Tambang yang terpasang adalah lampu berjenis HPIT, HPL, SONT, TL dan LED. Kemudian lampu akan diganti menggunakan lampu LED. Untuk lampu HPIT akan digantikan dengan LED 300 Watt, lampu HPL akan digantikan dengan LED 100 Watt, lampu SONT akan digantikan LED 100 Watt, dan lampu TL akan diganti menjadi LED 16 Watt. Pergantian lampu ini dilakukan karena lampu berjenis LED memiliki banyak keunggulan dibandingkan lampu jenis lainnya, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Lampu Konvesional	Lampu LED
<p>Lampu HPIT (400 watt)</p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. lumen: 32.000 lm 2. Lifespan: 12.000 jam 3. tingkat keamanan dan kenyamanan tinggi 4. biaya pemeliharaan kecil 5. minimum lumen: 30.000 lm 	<p>LED (300 watt)</p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lumen: 33.000 lm 2. Lifespan: 50.000 jam 3. Tidak mengandung bahan berbahaya 4. Tidak menghasilkan suhu yang panas 5. Biaya aset: Rp. 2.300.000
<p>Lampu HPL-N (250 watt)</p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lumen: 12.700 lm 2. Lifespan: 12.000 jam 3. Memiliki <i>colour rendering</i> yang baik 4. Minimum lumen: 10.000 lm 	<p>Lampu LED (100 watt)</p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lumen: 10.000 lm 2. Lifespan: 20.000 jam 3. Tidak ada UV atau IR Radiasi 4. Biaya aset: Rp. 1.700.000

<p>Lampu HPL-N (150 watt)</p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lumen: 6.200 lm 2. Lifespan: 7.500 jam 3. Memiliki <i>colour rendering</i> yang baik 4. Minimum lumen: 5000 lm 	<p>Lampu LED (70 watt)</p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Lumen: 6.700 lm 6. Lifespan: 20.000 jam 7. Tidak ada UV atau IR Radiasi 8. Biaya aset: Rp. 1.700.000
<p>Lampu SON-T (150 watt)</p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lumen: 12.000 lm 2. Umur: 12.000 jam 3. Minimum lumen: 10.500 lm 	<p>Lampu LED (100 watt)</p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lumen: 9.500 lm 2. Lifespan: 20.000 jam 3. Tidak ada UV atau IR Radiasi 4. Biaya aset: Rp. 324.000
<p>Lampu TL (40 watt)</p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lumen: 2.850 lm 2. Lifespan: 10.000 jam 3. Penggunaan daya listrik lama 4. Minimum lumen: 1.800 lm 	<p>Lampu LED (16 watt)</p> <p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lumen: 1.600 lm 2. Lifespan: 20.000 jam 3. Tidak mengandung bahan berbahaya 4. Biaya aset: Rp. 125.350

Tabel 7 Perbandingan Lampu Konvensional dan Lampu LED

Dari data pada tabel diatas total biaya asset yang dikeluarkan adalah Rp. 1.138.503.500,00. Berikut data keuntungan dan total pengembalian migrasi, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

lampu konvensional (watt)	Jumlah	Harga (Rp)	Lampu LED (watt)	Harga Aset (Rp)	Biaya Migrasi (Rp)
HPIT (400 Watt)	249	Rp 2,687,500.00	LED (300 watt)	Rp 2,300,000.00	Rp 572,700,000.00
HPL-N (250 watt)	90	Rp 104,000.00	LED (100 watt)	Rp 1,700,000.00	Rp 153,000,000.00
HPL-N (150 watt)	9	Rp 104,000.00	LED (70 watt)	Rp 1,200,000.00	Rp 10,800,000.00
SON-T (150 watt)	162	Rp 171,350.00	LED (100 watt)	Rp 1,700,000.00	Rp 275,400,000.00
TL (40 watt)	1010	Rp 169,000.00	LED (16 watt)	Rp 125,350.00	Rp 126,603,500.00
Total Biaya Migrasi					Rp 1,138,503,500.00
Total Pengembalian Migrasi (Bulan)					27

Tabel 8 Biaya Migrasi Dari Lampu Konvensional Ke Lampu LED

Dari tabel diatas diketahui bahwa total pengembalian migrasi dari lampu konvensional ke LED adalah 27 bulan. Berikut tabel data yang didapatkan untuk pemakaian daya lampu jika dialihkan ke Lampu LED:

jenis lampu	jumlah lampu	daya (watt)	jam	kWh	total konsumsi listrik/hari
LED	4	300	24	28.8	Rp 28,704.96
	245		12	882	Rp 879,089.40
LED	4	100	24	9.6	Rp 9,568.32
	86		12	103.2	Rp 102,859.44
LED	9	70	12	7.56	Rp 7,535.05
	1		24	2.4	Rp 2,392.08
LED	161	100	12	193.2	Rp 192,562.44
	193		21	129.696	Rp 129,268.00
LED	11	32	12	4.224	Rp 4,210.06
	499		24	191.616	Rp 190,983.67
LED	103	16	12	19.776	Rp 19,710.74
	10		24	4.8	Rp 4,784.16
TL	10	20	12	2.4	Rp 2,392.08
	6		24	1.296	Rp 1,291.72
LED	1	9	12	0.108	Rp 107.64
	6		24	1.584	Rp 1,578.77
LED	8	11	12	1.056	Rp 1,052.52
	66		24	25.344	Rp 25,260.36
LED	37	16	12	7.10	Rp 7,080.56
	37		24	16.872	Rp 16,816.32
LED	75	19	24	180	Rp 179,406.00
	21		12	25.2	Rp 25,116.84
LED	59	100	24	45.312	Rp 45,162.47
	11		12	4.224	Rp 4,210.06
Total Biaya kWh/hari					Rp 1,881,143.67
Total Biaya kWh/bulan					Rp 56,434,310.17
Total Biaya kWh/tahun					Rp 686,617,440.43

Tabel 9 Total Pemakaian Daya Dan Konsumsi Listrik Pada Lampu LED

Berikut tabel selisih biaya antara lampu konvensional dan lampu LED:

lampu konvensional	lampu LED	selisih
HPIT (400 W)	LED (300 W)	Rp 605,196.00
HPL-N (250 W)	LED (100 W)	Rp 168,641.00
HPL-N (150 W)	LED (70 W)	Rp 5,382.00
SON-T (250 W)	LED (100 W)	Rp 97,477.00
TL GANDA (80 W)	LED (32 W)	Rp 227,917.00
TL (40 W)	LED (16 W)	Rp 316,041.00
TL (20 W)	TL (10 W)	Rp 3,588.00
Total Selisih/Hari		Rp 1,424,245.00
Total Selisih/Bulan		Rp 42,727,350.00
Total Selisih/Tahun		Rp 519,849,435.00

Tabel 10 Selisih Biaya Antara Lampu Konvensional Dan Lampu LED

Pergantian lampu HPIT, HPL, SONT, dan TL dengan LED, karena lampu LED memiliki banyak keunggulan dibandingkan lampu jenis lainnya, antara lain:

- 1) Lampu led memiliki efikasi cahaya cukup tinggi yaitu 100-150 lumen/watt.
- 2) Lampu led memiliki umur yang lebih lama jika dibandingkan lampu lainnya. Umur pemakaian lampu halogem hanya bertahan 2000 hingga 10.000 jam, sedangkan pada lampu metal halide umur pemakaian hanya bertahan 6000 hingga 20.000 jam, selain itu memiliki waktu pemanasan yang cukup lama yaitu sekitar 10-20 menit sebelum lampu menyala terang. Pada lampu sodium umur pemakaian jauh lebih lama yaitu hingga 24.000 jam namun memiliki kelemahan yaitu memerlukan waktu pemanasan sebelum lampu menyala terang serta mengandung zat merkuri yang berbahaya bagi kesehatan. Sedangkan umur pemakaian lampu led bertahan lebih lama yaitu 30.000 hingga 100.000 jam. Memberi keuntungan pada segi pemakaian dan penggantian

lampu selain itu led tidak memerlukan waktu pemanasan sebelum cahaya lampu menyala terang dan led juga tidak memiliki zat merkuri yang beracun, namun kelemahannya adalah harga lampu yang relatif lebih mahal disbanding lampu lainnya.

- 3) Ukuran lampu led yang kecil serta praktis memberikan keuntungan lain dibandingkan dengan pemakaian lampu lain sebagai pencahayaan utama dari instalasi penerangan jalan ini.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari kegiatan praktik kerja lapangan yang telah dilakukan di PT. Semen Padang, secara umum dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Lampu yang digunakan pada Departemen Tambang PT. Semen Padang adalah lampu HPIT, HPL, SONT, TL dan LED.
2. Pemakaian energi listrik di Departemen Tambang PT Semen Padang per tahun pada lampu konvensional adalah sebesar 1106,26 Mwh dibandingkan saat mengganti semua lampu konvensional menjadi lampu LED pemakaian listrik menjadi 586,003 Mwh. Penurunan pemakaian energi listrik LED sebesar 53% lebih kecil dibandingkan menggunakan lampu konvensional.
3. Daya yang dibutuhkan Departemen Tambang PT Semen Padang saat menggunakan lampu LED adalah 1.605,48 Kwh per hari, daya yang dibutuhkan saat menggunakan lampu LED lebih efisien 52,97% jika dibandingkan saat penggunaan lampu HPIT, HPL, SONT, dan TL, sedangkan biaya konsumsinya lebih efisien 52,17% per tahun.

B. Saran

Setelah penulis melakukan pengalaman lapangan industri, penulis menyarankan kepada pihak perusahaan khususnya pada Unit Produksi dan Bahan Baku Departemen Tambang PT. Semen Padang yaitu:

1. Dalam melakukan pekerjaan sebaiknya menggunakan peralatan safety yang sesuai standar K3, serta meningkatkan kerja sama antar karyawan PT. Semen Padang khususnya pada Unit Produksi dan Bahan Baku Departemen Tambang

2. Untuk mengganti lampu konvensional menjadi lampu LED untuk efisiensi pemakaian energi listrik dan efisiensi biaya konsumsi energi dimasa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Permatasari, A. I., & Mahmudy, W. F. (2015). Pemodelan regresi linear dalam konsumsi Kwh listrik di Kota Batu menggunakan algoritma genetika. *DORO Repos. J. Mhs. PTIIK Univ. Brawijaya*, 5(14), 1-9.
2. BR, N. R. (2017). Analisis Dan Efisiensi Daya Instalasi Penerangan Jalan Umum Menggunakan Solar Cell di Kabupaten Lamongan. *JE-Unisla*, 2(2), 61-67.
3. Belo, T. D. C. (2016). Analisa Kebutuhan Daya Listrik di Gedung Perkuliahan 10 Lantai Universitas Pakuan Bogor. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro*, 1(1).
4. Chumaidy, A. (2017). Analisa Perbandingan Penggunaan Lampu Tl, Cfl Dan Lampu Led (Studi Kasus Pada Apartemen X). *Sinusoida*, 19(1).

LAMPIRAN 1

Data pengeluaran Gardu Induk PTSP

Kepada Yth :
Ka. Unit Perencanaan dan Evaluasi Produksi
PT. Semen Padang.

Pemakaian Energi Listrik Juli

PABRIK	Sumber Power (KWH)		UNIT NON PABRIK	Sumber Power (KWH)	
	PLN	PS		PLN	PS
Tambang :			Umum da Periode : Juli 2022		
- Lime Stone	282,314		- WP IIA, RD & WI	-	90,901
- Silica Stone	252,717		- Rumah Bukit Atas	-	16,237
Indarung I			- WP IIB	1,640	-
- Raw Mill			- Rumah dan Jln	241,449	-
- Kiln			- Perkantoran	255,820	-
- Cement Mill	900		- Pemakaian Sendiri	45,301	-
Indarung II			- Pemakaian Sendiri WHRG	41,400	517,048
- Raw Mill	15		Pemasaran		
- Kiln	51,194		- Pen. Gudang semen & kantong	7,480	
- Cement Mill	1,782,814		- Y D P	4,320	-
Indarung III			- Kt PT Igaras	7,587	-
- Raw Mill	6		- Crusher Igaras	4,242	-
- Kiln	81		- Work Shop Pabrikasi	23,844	-
- Cement Mill	1,402,265		- Koperasi	19,135	-
Indarung IV. 1			- Bank Mandiri	8,702	-
- Raw Mill	1,657,086		- Bank Nagari	2,276	-
- Cement Mill	1,734,294		- Eks Kantor Pasoka	744	-
Indarung IV. 2			- P J K A	7,213	-
- Raw Mill	1,152,596		- BPJS	-	193
- Cement Mill	2,209,568		- Telkomsel	961	514
- Kiln	3,762,226		- TV Net	5,340	-
Indarung V. 1			- GSG	5,668	-
- Raw Mill	1,884,211		- YASIGA	2,624	-
- Cement Mill	2,939,288	382,635	- Rumah Syofyan Shar/ TRC		921
Indarung V. 2			- IGD YYRS		2,047
- Raw Mill	1,745,542		- Rumah Dt. R.Basa		17
- Cement Mill	3,558,959	470,554	- Classy FM 1	481	-
- Kiln	6,964,850	89,011	- Crusser Bassal	1,723	-
Indarung VI			- Non Pabrik Ind V	152,552	-
- Raw Mill	7,617,722		- Classy FM 2	4,853	-
- Kiln / 731	2,178,032		- Konsumsi IPAL	3,844	-
- Kiln Feed	1,998,888				
- Cooler	1,540,608				
- Coal Mill	1,478,984				
- Cement Mill	3,427,748	603,568			
- Tambang	141,717	23,783			
Packing Plant :					
- PPI I	1,220				
- PPI II	662,928	160,001			
- PPI III	96,821				
- PPI IV	168,700				
- PP TI.Bayur	1,576,000				
Inching Kiln Ind II/III, IV, V	-				
Pab.Ktg B.Putus	49,836	1,230			
Bengkel Listrik Instr.	6,004				
Labor Kualitas Ind. 1	11,212				
Coal Mixing	128,756				
New Coal Mill	383,790				
Sub Total	52,849,893	1,730,782	Sub Total	849,197	627,878
			Total Pemakaian	53,699,090	2,358,660
			Total Pasokan	53,901,885	2,367,596
			Rugi-rugi (kwh)	202,795	8,936
			Rugi-rugi	0.38%	0.38%
			Total Umum dan Administrasi	585,610	624,186
			Total Pemasaran	7,480	-
			Total Pihak ke-3	256,108	3,692

Pasokan Energi Listrik

No	UNIT	PASOKAN ENERGI LISTRIK		PEMAKAIAN MINYAK SOLAR DAN LUMAS			
		KWH	Kum. KWH	Solar (Ltr)	Kum.Solar	Lms (Ltr)	Kum.Lumas
I	Dari PLN.						
	1. Pabrik	32,428,173					
	2. Pabrik Ind VI	19,847,876					
	3. Teluk Bayur	1,576,000					
	4. Bukit Putus	49,836					
	Sub Total PLN	53,901,885	-				
II	Dari Unit Pembangkit Sendiri						
	1. PLTD I	-					
	2. PLTD II	4,180					
	Sub Total PLTD	4,180	-	1,325			
	3. PLTA.R.Bunga	-					
	4. PLTA. Kuranji	839,986					
	Sub Total PLTA	839,986	-				
	5. WHRG	1,522,200					
	6. PLTS Bukit Putus	1,230					
	Total Pemb Sendiri	2,367,596	-				

CC - Ka. Unit Pem Listrik Area 1 - Ka. Unit Prod Semen 1
 - Ka. Unit Pem Listrik Area 2 - Ka. Unit Prod Semen 2
 - Ka. Unit Prod Terak Area 1 - Ka. Unit Perencanaan dan Evaluasi Produksi
 - Ka. Unit Prod Terak Area 2 - Arsip

Padang, 01 Agustus 2022
 Ka. Unit WHRPG & Utilitas

Erick Reza Alandri, ST
 Kepala

HRK/Mkd/ PM.04.03