

LAPORAN PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI

**ANALISIS PENYEBAB KEGAGALAN KARET KOPLING *DRIVE CHAIN*
BRIDGE SCRAPER di *LIME STONE STORAGE* INDARUNG V**



Oleh :

REBI OKZAMA
15067071/2015

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PRAKTEK LAPANGAN INDUSTRI
PT. SEMEN PADANG



Menyatakan bahwa mahasiswa di bawah ini:

NAMA : REBI OKZAMA
NIM/BP : 15067071/2015
PROGRAM STUDI : PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
JURUSAN : TEKNIK MESIN FT UNP

Telah menyelesaikan Praktek Lapangan Industri di bagian Pemeliharaan Mesin Raw Mill Indarung V PT. Semen Padang pada tanggal 17 September sampai dengan 09 November 2018.

Dengan Judul Laporan

**Analisis Penyebab Kegagalan Karet Kopling Drive Chain Bridge Scraper di
Lime Stone Storage Indarung V**

Mengetahui :
Pembimbing Lapangan

Ka. Urusan PM RM V

Ka. Urusan PM RM V

Ismar Adriani
NIP.7499018

Amrizal
NIP. 7398188

Disahkan Oleh :
Pembimbing khusus
Ka. Bidang PM RM V

Ricky Aprinaldo, S.T
NIP. 8814019

HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS

Laporan Akhir Praktek Lapangan Industri dengan judul :

**Analisis Penyebab Kegagalan Karet Kopling *Drive Chain Bridge Scraper* di
*Lime Stone Storage Indarung V***

disusun oleh :

REBI OKZAMA
NIM. 15067071/2015

PROGRAM STUDI S-1 PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Telah diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing Praktek Lapangan Industri :

Primawati, S.Si., M.Si
NIP. 19860306 201212 2 001

26/12
Mengetahui
a.n Dekan FT UNP
Kepala Unit Hubungan Industri

Ir. Ali Basrah Pulungan, M.T
NIP. 19741212 200312 1 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis ucapkan atas kehadiran ALLAH SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan Praktek Lapangan Industri di PT. Semen Padang serta menghasilkan penyusunan laporan Praktek Lapangan Industri dengan Judul **Analisis Penyebab Kegagalan Karet Kopling Drive Chain Bridge Scraper di Lime Stone Storage Indarung V.**

Laporan ini disusun berdasarkan pengalaman yang telah didapatkan selama mengikuti Praktek Lapangan Industri pada Biro Pemeliharaan mesin Indarung V bagian *Raw Mill* di PT. Semen Padang dari tanggal 17 September 2018 – 09 November 2018.

Dalam membuat laporan ini penulis banyak menemui hambatan-hambatan dan kekurangan, namun berkat bantuan berbagai pihak, hal tersebut dapat diselesaikan tepat waktu.

Untuk itu penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua penulis yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan moril, materil serta kasih sayang yang tak ternilai harganya.
2. Pusat Pendidikan dan Latihan PT. Semen Padang yang telah menerima penulis untuk melakukan Praktek Lapangan Industri di PT. Semen Padang.
3. Bapak Sigit Ari Widodo selaku Kepala Biro Pemeliharaan Mesin Indarung V.
4. Bapak Ricky Aprinaldo, S.T. selaku Kepala Bidang Pemeliharaan Mesin *Raw Mill* Indarung V PT. Semen Padang.
5. Bapak Ismar Andriani dan bapak Amrizal selaku Kepala Urusan Pemeliharaan Mesin *Raw Mill* Indarung V PT. Semen Padang.
6. Bapak-Bapak Karyawan dan Pekerja Pemeiharaan Mesin *Raw Mill* Indarung V PT. Semen Padang yang telah memberikan pengalaman dan bimbingan kepada penulis selama melakukan PLI.
7. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Bapak Ir. Ali Basrah Pulungan, M.T. selaku Kepala Unit Hubungan Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri padang.

9. Bapak Dr. Ir. Arwizet K, ST., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
10. Ibu Primawati, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing dalam pelaksanaan PLI.
11. Bapak / Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama melaksanakan Pengalaman Lapangan Industri.
12. Teman-teman dan rekan-rekan yang telah membantu untuk mensukseskan pembuatan laporan Pengalaman Lapangan Industri ini.
13. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan disini yang telah membantu dan mendukung penulis.

Laporan ini telah diupayakan agar disusun sedemikian rupa, namun masih terdapat kemungkinan adanya kesalahan dan kerancuan, maka dengan itu penulis sangat mengharapkan masukan berupa kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan berharap tulisan ini bermanfaat bagi penulis sendiri.

Padang, 16 Oktober 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN PERUSAHAAN	i
HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Praktek Lapangan Industri.....	1
1.2. Tujuan Praktek Lapangan Industri.....	2
1.3. Manfaat Praktek Lapangan Industri.....	2
1.4. Perencanaan Praktek Lapangan Industri	3
1.5. Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri	3
1.6. Metode Pengumpulan Data.....	5
1.7. Batasan Masalah	6
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	
2.1. Tinjauan Umum PT. Semen Padang	7
2.1.1. Sejarah Ringkas PT. Semen Padang	7
2.1.2. Lokasi PT. Semen Padang	11
2.1.3. Visi dan Misi PT. Semen Padang	12
2.1.4. Pemasaran PT. Semen Padang.....	12
2.1.5. Struktur Organisasi PT. Semen Padang.....	13
2.2. Proses Pembuatan Semen.....	15
2.2.1. Proses Produksi Basah	15
2.2.2. Proses Produksi Kering.....	15
2.3. Pengantongan.....	23
2.3.1. Pengantongan.....	23
2.3.2. Kualitas	23

BAB III PEMBAHASAN

3.1. Pengertian *Bridge Scraper*27
3.2. Prinsip Kerja *Bridge Scraper*.....28
3.3. Komponen-komponen *Bridge Scraper*.....28
3.4. Pemeliharaan *Bridge Scraper*40

BAB IV ANALISIS

4.1. Pengertian Karet Kopling41
4.2. Spesifikasi Karet Kopling41
4.3. Data dan Perhitungan.....41
4.4. Penyebab Kegagalan Karet Koplign.....45
4.5. Solusi.....47

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan48
5.2. Saran48

DAFTAR RUJUKAN.....49

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Logo Semen Padang Sejak 1910 hingga sekarang.....	1
2. Proses Pembuatan Semen Secara Umum.....	19
3. Proses di <i>Raw Mill</i>	20
4. Proses di <i>Kiln</i>	21
5. Proses di <i>Cement Mill</i>	23
6. <i>Bridge Scraper</i>	27
7. Prinsip Kerja <i>Bridge Scraper</i>	28
8. Komponen <i>Bridge Scraper</i>	29
9. <i>Harrow Teeth</i>	29
10. <i>Steel Wires</i>	30
11. <i>Hoisting Winch</i>	30
12. <i>Hydraulic Pump Station</i>	31
13. <i>Cabin</i>	31
14. <i>Scraper Chain</i>	32
15. <i>Take-up</i>	32
16. <i>Harrow Carriage</i>	33
17. <i>Travel Rail</i>	33
18. Sensor.....	33
19. Posisi <i>Reclaimer</i> yang Miring.....	34
20. <i>Skew Sensor</i>	34
21. Indikator Kemiringan <i>Skew</i> di Panel Kendali	35
22. <i>Guide Carriage</i>	35
23. <i>Harrow</i>	36
24. Sensor Pembatas dan Sensor <i>Overtravel</i> Pada <i>Harrow</i>	36
25. Sensor <i>Proximity</i> Pada <i>Harrow</i>	37
26. <i>Cable Drums</i>	37
27. Motor Penggerak.....	38
28. Kopling.....	38
29. <i>Gear Box</i>	39

30. <i>Main Girder</i>	39
31. Ukuran Karet Kopling yang Digunakan	41
32. Spesifikasi Motor Penggerak	43
33. Spesifikasi <i>Gear Box</i>	44
34. Kegagalan Pada Karet Kopling.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rincian Kerja Minggu Pertama dan Kedua	3
2. Rincian Kerja Minggu Ketiga dan Keempat.....	4
3. Rncian Kerja Minggu Kelima dan Keenam.....	4
4. Rincian Kerja Minggu Ketujuh dan Kedelapan.....	5
5. Sifat Standar <i>Spider</i>	42
6. Data Teknis <i>Spider</i>	43
7. Perbandingan Nilai Torsi	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Absensi Kehadiran Praktek Lapangan Industri	50
2. Lembar Bimbingan Praktek Lapangan Industri	52
3. Dokumentasi Praktek Lapangan Industri	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Praktek Lapangan Industri

Praktek Lapangan Industri (PLI) merupakan persyaratan akademis yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa yang akan menyelesaikan strata 1 di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. PLI diadakan dengan tujuan untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengamati secara langsung proses kegiatan pelaksanaan pekerjaan dilapangan, dan juga memberikan kesempatan untuk mengaplikasikan pengetahuan akademis sekaligus membandingkan dengan kenyataan di lapangan. Disamping itu Praktek Lapangan Industri (PLI) dapat juga dijadikan sarana dalam menambah dan memperluas wawasan serta meningkatkan cara berpikir logis ke arah yang lebih logis, analitis dan konseptual.

Sesuai dengan ketentuan yang berlaku setiap mahasiswa yang melakukan Praktek Lapangan Industri (PLI) diwajibkan mencari lokasi praktek dan sekaligus membuat laporan dari hasil Praktek Industri sesuai dengan program keahlian konsentrasi Pemesinan dan kegiatan yang sedang berjalan di lokasi. Untuk memenuhi hal tersebut, maka dipilihlah tempat PLI di PT. Semen Padang. Dipilihnya tempat Praktek Lapangan Industri ini karena sesuai dengan program keahlian dan ilmu-ilmu yang telah didapat selama duduk di bangku perkuliahan, bahkan masih banyak yang ilmu-ilmu pengetahuan baru yang harus dipelajari.

PT Semen Padang merupakan perusahaan BUMN di bawah Dirjen Industri Logam, Mesin, dan kimia. Perusahaan ini bergerak dibidang produksi semen. Di sana terdapat banyak mekanik yang sudah terlatih sehingga dengan mudah memperbaiki barang produksi semen Padang. PT. Semen Padang mempunyai banyak pabrik yaitu Indarung II/III, Indarung IV, Indarung V dan Indarung VI. Setiap pabrik mempunyai kapasitas produksi yang berbeda-beda. Untuk masa mendatang PT. Semen Padang akan terus mengembangkan pabrik untuk meningkatkan produksinya.

Pada pelaksanaan PLI, Diklat PT. Semen Padang menempatkan penulis pada Biro Pemeliharaan Mesin V, pada Pemeliharaan Mesin *Raw Mill V*. Pemeliharaan ini meliputi mesin pada *Limestone Storage*, *Silica Storage*, *Clay Bucket Escavator*, *Hopper*, *Dosimat Feeder* dan *Vertical Raw Mill*.

1.2. Tujuan Pengalaman Lapangan Industri

Secara umum PLI bertujuan untuk menenalkan penulis kepada dunia kerja di perusahaan dan mengaplikasikan teori yang diperoleh di bangku kuliah terhadap kenyataan. Secara Khusus, PLI bertujuan :

1. Mampu mengaplikasikan dan memperluas pengetahuan yang didapat di bangku kuliah pada kondisi yang terdapat di industri, dan memberikan bekal pada mahasiswa dalam memasuki lapangan kerja nantinya.
2. Mengetahui proses produksi yang terdapat di PT. Semen Padang
3. Meningkatkan kemampuan dan kreatifitas mahasiswa dalam pernbahasan permasalahan-permasalahan yang timbul di lapangan.
4. Mahasiswa diharapkan lebih siap dalam memasuki dunia kerja yang sesungguhnya.
5. Untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada program S1 di Program Studi Teknik Mesin Universitas Negeri Padang

1.3. Manfaat Pengalaman Lapangan Industri

Dengan mengetahui cara **Analisis Penyebab Kegagalan Karet Kopleng Drive Chain Bridge Scraper di Lime Stone Storage Indarung V** maka dapat dilakukan penyelesaian masalah yang timbul dan mencegah kemungkinan terjadinya kesalahan yang dapat meningkatkan kinerja dari parameter peralatan dan juga meningkatkan produksi dari PT. Semen Padang. Sehingga proses produksinya bisa berjalan lancar dengan memecahkan masalah yang terjadi pada mesin Bridge Scraper dan tidak ada lagi masalah pada mesin tersebut.

1.4. Perencanaan Praktek Lapangan Industri

Pertama-tama penulis mendaftarkan diri ke Unit Hubungan Industri (UHI) FT UNP dan mengikuti *coaching* (pelatihan) sebelum PLI. Kemudian

menghubungi koodinator PLI untuk menentukan dosen pembimbing selama pelaksanaan PLI. Setelah itu, penulis menghubungi pihak perusahaan dan menyampaikan surat permohonan untuk melaksanakan PLI di perusahaan tersebut. Setelah semuanya selesai dan disetujui, maka penulis siap untuk melaksanakan PLI di PT. Semen Padang, Jl. Raya Indarung.

Adapun pelaksanaan PLI di PT. Semen Padang, dilaksanakan selama empat puluh hari kerja dari tanggal 17 September 2018 sampai 09 November 2018. Rincian kegiatan selama PLI adalah :

1. Pembekalan dari diklat PT. Semen Padang dan pembagian tempat PLI.
2. Penetapan judul laporan.
3. Pelaksanaan kegiatan Praktek sekaligus pengambilan data yang dilaksanakan 40 hari kerja, yaitu mengumpulkan data dari semua informasi tentang topik yang diamati.
4. Konsultasi laporan dan menyusun laporan.

1.5. Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri

Kegiatan yang dilakukan selama melakukan Praktek Lapangan Industri di PT. Semen Padang dari tanggal 17 September 2018 sampai dengan 09 November 2018 adalah sebagai berikut :

1. Minggu Pertama dan Kedua

Melakukan survei lapangan guna mendapatkan gambaran umum dari perusahaan yang akan dijadikan sebagai tempat kerja praktek di PT. Semen Padang.

Tabel 1. Rincian Kerja Minggu Pertama

No	Tanggal	Uraian Pekerjaan	Tujuan
1	17 September 2018	Pembekalan dari Diklat PT. Semen Padang	Memahami peraturan-peraturan yang berlaku serta melengkapi administrasi
2	18 September –28 November	Pengenalan area <i>Raw Mill V</i>	Memahami area pada <i>Raw Mill V</i>

	2018		
--	------	--	--

2. Minggu Ketiga dan Minggu Keempat

Pada minggu ketiga dan keempat penulis mencari judul laporan hingga pembuatan bab satu.

Tabel 2. Rincian Kerja Minggu Ketiga dan Keempat

No	Tanggal	Uraian Pekerjaan	Tujuan
1	01-05 Oktober 2018	Mencari referensi judul laporan	Untuk mengetahui apa judul yang akan dibuat
2	08 Oktober 2018	Peyetujuan judul laporan oleh kepala bidang	Untuk menyetujui laporan yang akan dibuat
3	09 – 12 Oktober 2018	Pembuatan BAB I laporan serta survei lapangan	Untuk membuat BAB I laporan PLI dan melihat mekanik bekerja di lapangan

3. Minggu Kelima dan Keenam

Pada minggu kelima dan keenam penulis membuat bab dua dan bab tiga serta mencari bahan untuk laporan.

Tabel 3. Rincian Kerja Minggu Kelima dan Minggu Keenam

No	Tanggal	Uraian pekerjaan	Tujuan
1	15-19 Oktober 2018	Pembuatan BAB II laporan dan pengambilan foto untuk laporan di lapangan	Untuk membuat BAB II dan mengambil foto untuk dimasukkan ke laporan
2	22 Oktber 2018	Inspeksi ke <i>Cooling Tower</i> .	Melakuakn pengecekan pada <i>Cooling Tower</i> .
3	23 Oktober 2018	Pergi ke perpustakaan PT. Semen Padang	Mencari referensi untuk pembuatan BAB III

4	24-26 Oktober 2018	Pembuatan BAB III	Membuat BAB III
---	-----------------------	-------------------	-----------------

4. Minggu Ketujuh dan Minggu Kedelapan

Pada minggu ketujuh dan kedelapan penulis melanjutkan pembuatan bab tiga dan membuat bab empat serta pengambilan data untuk pembuatan bab empat.

Tabel 4. Rincian Kerja Minggu ketujuh dan Minggu Kedelapan

No	Tanggal	Uraian pekerjaan	Tujuan
1	29-31 Oktober 2018	Inspeksi ke lapangan serta melanjutkan Pembuatan BAB III laporan	Untuk mencari bahan untuk melanjutkan pembuatan BAB III
2	01 November 2018	Pembuatan BAB IV laporan	Membuat BAB IV laporan
3	02-09 November 2018	Melanjutkan membuat BAB IV dan pengambilan data di lapangan	Melanjutkan laporan BAB IV dan mengambil data yang diperlukan

1.6. Metode Pengumpulan Data

Data dan informasi sebagai bahan penyusunan laporan praktek kerja lapangan diperoleh melalui beberapa cara, yakni :

1. Pengamatan Lapangan (observasi)

Penulis dengan teliti mengamati secara langsung pada bidang yang penulis geluti selama melakukan praktek kerja lapangan.

2. Wawancara

Penulis melakukan wawancara dan diskusi kepada pihak-pihak terkait dengan bidang penulis geluti untuk mendapatkan data dan informasi yang diperlukan.

3. Studi Literatur

Penulis mempelajari buku-buku referensi yang berkaitan dengan **Analisis Penyebab Kegagalan Karet Kopling *Drive Chain Bridge Scaper* di *Lime Stone Storage Indarung V***.

1.7. Batasan Masalah

Untuk pembuatan laporan ini, penulis membatasi sesuai dengan apa yang telah dipelajari dalam pekerjaan yang telah dilaksanakan di PT. Semen Padang. Dalam hal ini penulis melaksanakan praktek dan membuat laporan tentang **Analisis Penyebab Kegagalan Karet Kopling *Drive Chain Bridge Scaper* di *Lime Stone Storage Indarung V***.

BAB II

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1. Tinjauan Umum PT. Semen Padang

2.1.1. Sejarah Ringkas PT. Semen Padang

PT. Semen Padang merupakan pabrik semen tertua di Indonesia yang didirikan tanggal 18 maret 1910 dengan nama *NVNederlandsch Indische Portland Cemen Maatschapij(NV NIPCM)*. Pabrik ini didirikan oleh Belanda (swasta) yang mulai memproduksi tahun 1913 dengan kapasitas 22.900 ton/tahun. Pada tahun 1939 pabrik mencapai produksi 170.000 ton/tahun, suatu produksi tertinggi pada masa itu. Tahun 1942 – 1945 pabrik diambil alih oleh Jepang dengan *managementAsano Cement* Jepang. Pada tahun 1945, pabrik diambil alih oleh karyawan dan selanjutnya diserahkan kepada pemerintah Republik Indonesia dengan nama kilang semen Indarung.

Pada Agresi Militer I tahun 1947 pabrik kembali di kuasai Belanda dengan nama *NV Padang Portland Cement Maatschapij (NV PPCM)*. Kemudian tanggal 5 juli 1958 berdasarkan PP No. 50 tahun 1958 tentang penentuan perusahaan perindustrian dan pertambangan milik Belanda yang dikenakan nasionalisasi. *NV Padang Portland Cement Maatschapij* dinasionalisasikan dan selanjutnya ditangani oleh Badan Pengelola Perusahaan Industri dan Tambang (BAPPIT pusat). Setelah 3 tahun dikelola BAPPIT pusat kemudian berdasarkan PP no 135 tahun 1961 status perusahaan berubah menjadi PN (Perusahaan Negara). Akhirnya pada tahun 1971 melalui PP no 7 menetapkan status pabrik Semen Padang menjadi PT (persero) dengan akta notaris no 5 tanggal 4 juli 1972 sampai sekarang. Sampai saat ini untuk meningkatkan produksinya perusahaan terus mengembangkan dan meningkatkan kapasitas produksi tiap unit pabrik yang sudah ada yaitu Indarung I, II, IIIA, IIIB, III C (Indarung V) dan untuk masa mendatang terus dikembangkan. Sekarang ini juga dalam proses pembangunan unit pabrik Indarung VI.

Pada tahun 1995, Pemerintah menggabungkan PT. Semen Tonasa, PT. Semen Gresik, yang selanjutnya disebut Semen Gresik Group (SGG). Tahun 1998, pemerintah menjual 14% SGG kepada CEMEX yang kemudian menjadi 25,53% dengan demikian PT. Semen Padang dikuasai juga oleh CEMEX. Dengan dialih dengan utang luar negeri yang banyak, sehingga PT. Semen Gresik Group dijual untuk menutupi utang luar negeri Indonesia. Berdasarkan SK Menteri Keuangan RI No. S-326/MK.016/1995 tanggal 5 Juni 1995, pemerintah melakukan konsolidasi atas tiga buah BUMN Semen yaitu PT. Semen Gresik (PTSG), PT. Semen Padang (PTST), dan PT. Semen Tonasa (PTST) yang direalisasikan pada tanggal 15 September 1995. Ketiga perusahaan ini berada dalam holding PT. Semen Gresik Indonesia (Persero) TBK sesuai hasil Rapat Umum Pemegang Saham Luar Biasa (RUPSLB) di Jakarta pada 20 Desember 2012 dan PT. Semen Padang bersama PT. Semen Gresik, PT. Semen Tonasa, dan Thang Long Cement Company Vietnam resmi menjadi bagian dari PT. Semen Indonesia, Perusahaan semen terbesar di Indonesia.

PT. Semen Padang telah mendapat pengakuan internasional dari International Organization For Standardization berupa sertifikat ISO 9002 dan ISO 9001. Standar ISO 9002 merupakan pengakuan internasional dalam hal manajemen mutu bidang Raw Material Mining, Cement Manufacturing Cement Packaging and Marketing. Sedangkan ISO 9001 dalam bidang Design, Development, Production, Installation, and Servicing of Equipment for Industries. Selain itu PT. Semen Padang telah mendapat sertifikat ISO 14001 untuk bidang Environmental Management System.

Saat ini kapasitas terpasang mencapai 6.000.000 ton/tahun dengan unit pabrik antara lain:

- Indarung I : 330.000 ton/tahun (tidak beroperasi lagi)
- Indarung II : 660.000 ton/tahun
- Indarung IIIA : 660.000 ton/tahun
- Indarung IIIB (IV) : 1.620.000 ton/tahun
- Indarung V : 2.300.000 ton/tahun
- Indarung VI : 3.000.000 ton/tahun

- Optimalisasi Pabrik : 760.000 ton/tahun

Dampak yang terjadi dengan adanya PT. Semen Padang dapat berupa dampak positif terhadap perkembangan applicab kecil dan menengah baik di Sumatera Barat maupun di daerah lainnya. Dampak tersebut antara lain dengan PT PLN, PT Tambang Bukit Asam, Perumtel dan PJKA. Disamping itu perusahaan ini telah membina sekitar 500 pemuda putus sekolah dalam program Lokakarya Latihan Keterampilan (LOLAPIL) untuk menciptakan tenaga trampil, mandiri dan dapat berwiraswasta. Dampak applicab terutama dirasakan oleh masyarakat di sekitar pabrik dimana terjadi polusi udara akibat debu yang keluar dari cerobong dan pencemaran air yang disebabkan oleh limbah pabrik. Namun dampak itu dapat diatasi walaupun belum sepenuhnya.

Logo PT Semen Padang (PTSP) pertama kali dibuat pada 1910, ketika masih 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 diubah lagi pada 1928. Kata *Nederlandsch Indische* diubah menjadi Padang. Jadi, tulisan di antara kedua lingkaran tersebut adalah N.V. Padang Portland Cement Maatschappij. Di bagian bawahnya tertulis Fabrik di Indarung Dekat Padang, Sumatera Tengah, yang ditulis dengan huruf yang lebih kecil. Dalam lingkaran kecil, selain gambar kerbau, terdapat gambar seorang laki-laki yang sedang berdiri di depan sebelah kanan kerbau applicab 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, applica sumarak ranah Minang. Gambar kerbau tetap ditampilkan mendominasi di lingkaran kecil tersebut. Jepang kemudian 9pplic membawa perubahan, NV PPCM diganti dengan Semen Indarung. Logo PT SP tidak

diubah, kecuali perubahan tulisan dari 10pplic Belanda ke 10pplic Indonesia. Demikianlah sampai Perang Kemerdekaan (1945-1949). Ada sedikit perubahan, yaitu digantinya tulisan Semen Indarung dengan Kilang Semen Indarung.

Namun, saat Belanda kembali pada 1950, nama NVPPCM muncul kembali. Logo PTSP dimodifikasi lagi, pada 1958, seiring dengan kebijakan pemerintah pusat tentang nasionalisasi perusahaan asing. Logonya yang bulat dipertahankan, tapi tulisan NV PPCM diganti dengan Semen Padang Pabrik Indarung. Gambar kerbau tetap ada, tapi tiada lagi gambar seorang laki-laki, rumah adat, dan gambarpanorama 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 *opposition*. 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, dan lebih konsisten (*aplicable* dalam ukuran terkecil). Bentuk dari logo PT. Semen Padang dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Logo PT Semen Padang sejak 1910 hingga sekarang (Sumber : Data Perusahaan)

2.1.2. Lokasi PT. Semen Padang

Lokasi pabrik dan kantor pusat PT. Semen Padang terletak di kelurahan Indarung kecamatan Lubuk Kilangan kotamadya Padang, propinsi Sumatera Barat, yang berjarak sekitar 15 km ke arah timur pusat kota Padang. Secara geografis lokasi pabrik berada pada ketinggian lebih kurang 200 meter di atas permukaan laut. PT. Semen Padang merupakan BUMN dibawah Dirjen Industri Logam, Mesin dan Kimia, Departemen

Perindustrian dan Perdagangan. Kegiatan-kegiatan perusahaan dikendalikan oleh putra-putri Indonesia dengan berbagai latar belakang pendidikan.

2.1.3. Visi dan Misi PT. Semen Padang

Visi PT Semen Padang :

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

Misi PT Semen Padang :

1. Memproduksi dan memperdagangkan semen serta produk terkait lainnya yang berorientasi kepada kepuasan pelanggan.
2. Mengembangkan SDM yang kompeten, industrial dan berintegritas tinggi.
3. Meningkatkan kemampuan rekayasa dan engineering untuk mengembangkan industri semen nasional.
4. Memberdayakan, mengembangkan dan mensinergikan sumber daya perusahaan yang berwawasan dan lingkungan.
5. Meningkatkan nilai perusahaan secara berkelanjutan dan memberikan yang terbaik kepada stake holder.

2.1.4. Pemasaran PT. Semen Padang

Daerah pemasaran PT. Semen Padang saat ini meliputi seluruh pulau Sumatera, DKI Jakarta, Jawa Timur, Kalimantan Selatan dan Barat serta pulau Bali untuk tipe I. Sedangkan untuk tipe khusus tergantung kepada pemesanan proyek-proyek yang memakainya. Apabila suplai dalam negeri mencukupi maka kelebihanannya diekspor ke negara Bangladesh, Taiwan, Myanmar, Vietnam, Jepang, Thailand, Hongkong, Papua Niugini, Philipina dan lain lain.

Hampir 70% pendistribusian semen produksi PT. Semen Padang dilakukan dengan angkutan laut dan untuk daerah pemasaran Sumatera dilakukan dengan transportasi darat. Pengantongan dilakukan di daerah-daerah pemasaran seperti yang ada sekarang ini di Teluk Bayur Padang, di

Belawan Medan, Batam, dan Tanjung Priok sehingga pengiriman semen lebih mudah dilakukan dalam bentuk semen curah.

2.1.5. Struktur Organisasi PT. Semen Padang

Struktur organisasi PT. Semen Padang bila dikelompokkan berdasarkan tugas dan wewenang adalah sebagai berikut:

1. Dewan Komisaris

Dewan Komisaris dipilih dalam Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). Bertugas sebagai Dewan Pengarah (*steering committee*) dan tempat berkonsultasi bagi Direktur dalam mengambil suatu keputusan.

2. Dewan Direksi

Jajaran Direksi (BOD) dalam struktur organisasi perusahaan, terdiri dari 1 (satu) orang Direktur Utama yang membawahi 3 (tiga) orang Direksi, yaitu : Direktur Komersil, Direktur Produksi, dan Direktur Keuangan. Dalam tugas-tugasnya, direksi dibantu sebanyak 18 pejabat Eselon I yang terdiri dari 16 departemen, dan dua pejabat setingkat departemen (SPI dan Sekper). Dalam menjalankan manajemen perusahaan, Direktur Utama dibantu oleh tiga orang direksi, yaitu:

1. Direktur Komersial

Bertanggung jawab atas perencanaan dan pelaksanaan dan juga pengendalian bidang keuangan dan pemasaran. Direktur komersil membawahi beberapa dapertemen antara lain :

- a. Dapertemen Penjualan
- b. Departeman Pengadaan
- c. Dapertemen Distribusi dan Transportasi

2. Direktur Produksi

Bertanggung jawab terhadap kelancaran jalannya pabrik (operasional). Direktur produksi membawahi:

- a. Departemen Tambang
- b. Departemen Produksi II/III
- c. Departemen Produksi IV
- d. Departemen Produksi V

- e. Departemen Teknik Pabrik
 - f. Departemen Jaminan Kualitas dan Inovasi
3. Direktur keuangan

Bertanggung jawab terhadap masalah-masalah keuangan dari perusahaan. Direktur keuangan membawahi :

- a. Departemen Akuntansi Dan Keuangan
- b. Departemen Sumber Daya Manusia

Anak perusahaan dan penunjang lainnya, terdiri dari :

1. **PT . IGASAR**, bergerak dalam usaha distributor semen, kontraktor, real estate, perdagangan umum, memproduksi bahan bangunan serta penyewaan alat-alat berat.
2. **YAYASAN IGASAR**, sebuah lembaga pendidikan yang mengkoordinir sarana pendidikan mulai dari TK sampai SMU/SMK.
3. **PT .YASIGA SARANA UTAMA**, bergerak di bidang perdagangan umum, jasa konstruksi, penyewaan, angkutan umum, pertambangan dan jasa lainnya.
4. **PT. ANDALAS YASIGA PERKASA**, bergerak dalam bidang suplai tanah liat untuk kebutuhan bahan mentah PT Semen Padang.
5. **PT. BIMA SEPAJA ABADI**, merupakan perusahaan patungan dengan pihak swasta, dengan kegiatan packing plant dan pendistribusian semen.
6. **PT. SEPATIM BATAMTAMA**, merupakan perusahaan patungan untuk pendistribusian semen di Batam-Riau.
7. **PT. SUMATERA UTARA PERKASA SEMEN**, merupakan perusahaan patungan untuk pendistribusian di Sumatera Utara.
8. **PT. PASOKA SUMBER KARYA**, bergerak di bidang kontraktor dan penyediaan tenaga kerja untuk Semen Padang.
9. **DANA PENSIUN**, merupakan lembaga penunjang yang mengelola pensiun bagi karyawan .
10. **PEMBINAAN USAHA KECIL DAN KOPERASI**, melakukan pembinaan terhadap pengusaha kecil dan koperasi yang ada di Sumatera Barat.

2.2 Proses Pembuatan Semen

Proses pembuatan semen di PT Semen Padang dilakukan dengan dua macam proses yaitu :

1. Proses Produksi Basah
2. Proses Produksi Kering

Proses tersebut hanya dibedakan oleh jumlah kadar air yang dikandung bahan baku dalam pengumpanan ke dalam kiln.

2.2.1 Proses Produksi Basah

Di PT Semen Padang, proses pembuatan melalui proses basah dilakukan di unit Indarung I. Secara garis besar proses pembuatan semen dengan proses basah ini adalah sebagai berikut :

1. Persiapan Bahan Mentah

Bahan mentah yang dipergunakan:

1. Batu Kapur 0(*Lime stone*)

Batu kapur merupakan sumber kalsium oksida (CaO) dan kalsium katbonat (CaCO_3). Batu kapur ini diambil dari penambangan di bukit Karang Putih. Tahap penambangan batu kapur ini adalah sebagai berikut :

- a. **Shipping**, yaitu pengupasan atau pembukaan lapisan kerak dari batu bukit karang sehingga diperoleh lapisan batu kapur.
- b. **Borring**, yaitu pengeboran dengan menggunakan alat *crawler drill* dan *drill master* dengan tenaga udara tekan dari kompresor. Pengeboran lobang berdiameter 5,5 inchi ini dimaksudkan untuk menanamkan bahan peledak.
- c. **Blasting**, yaitu proses peledakan dengan menggunakan dinamit dan bahan pencampur berupa Amonium Nitrat dan *fuel oil* (ANFO)
- d. **Dozing**, yaitu proses pengumpulan batu kapur yang telah diledakkan dengan menggunakan *dozer* untuk selanjutnya ditransportasikan ke tempat penampungan.

- e. **Crushing**, yaitu memperkecil ukuran material sampai kepada ukuran yang dikehendaki. Proses ini langsung dilakukan di area penambangan.
- f. Pengiriman material ke silo penyimpanan. Transportasi material dengan menggunakan *belt conveyor*.

2. Batu Silika (*Slica stone*)

Material ini merupakan sumber silisium oksida (SiO_2) dan alumunium oksida (Al_2O_3). Material ini ditambang di Bukit Ngalau. Penambangannya dilakukan tanpa bahan peledak tapi diruntuhkan dengan *trackcavator* dan dibawa ke *crusher* dengan *sheel loader* atau *dump truck*.

3. Tanah Merah (*clay*)

Tanah liat merupakan sumber alumunium oksida dan iron oksida. Ditambang di sekitar pabrik (bukit atas). Pengambilan dilakukan dengan *excavator* dan ditransportasikan ke pabrik dengan *dump truck*.

4. Pasir Besi (*iron sand*) sebagai unsur Fe_2O_3 didatangkan dari Cilacap.

5. Gypsum

Gypsum merupakan sumber $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Material ini dipakai sebagai penahan agar semen tidak cepat mengering dan mengeras. Kebutuhan *gypsum* untuk PT Semen Padang didatangkan dari Gresik, Australia atau Thailand.

2. Pengolahan Bahan Mentah

1. Sistem Satu Tingkat

Disini bahan baku dicampur dalam tromol yang terdiri dari tiga kamar. Dalam kamar I diisi dengan gerinding media berdiameter 60 - 70 mm. Kamar II dengan gerinding media 30 - 50 mm. Kamar III diisi dengan *cylpeb* (tromol tanah) yang berbentuk bulat panjang yang terdiri dari tiga buah, yaitu:

- a. Tromol tanah 20 – IV
- b. Tromol tanah 20 – V
- c. Tromol tanah 20 - VI

Pada tromol tanah 20 - IV material yang dimasukkan adalah batu kapur, batu silika dan pasir besi. Keluaran yang dihasilkan berupa luluhan (*slurry*) setelah dicampur dengan tanah merah.

2. Sistem Dua Tingkat

Untuk penggilingan ini campuran bahan dasar terdiri dari batu kapur, batu silika, tanah merah dan pasir besi. Kemudian diaduk dalam dua tromol yang terpisah yaitu, yang pertama disebut kominor terdiri dari satu kamar yang berisi gerinding media berdiameter 60 -90 mm. Hasil gilingan disaring kemudian dialirkan kedalam tromol tanah yang kedua. Tromol ini disebut T 20 - II dan T 20 - III. Luluhan yang keluar dialirkan kedalam bak penampung. Sedangkan yang kasar kembali ke penggilingan. Di dalam bak diaduk dengan memberikan tekanan udara. Kemudian dipompakan ke dalam tangki koreksi untuk mengetahui komposisi kimia luluhan. Dari sini dialirkan ke slurry basin sambil diaduk sampai luluhan benar-benar homogen.

3. Pembakaran Slurry

Pembakaran slurry dilakukan pada tromol api (kiln). Proses pembakaran slurry di unit Indarung I dilakukan dengan lima buah kiln, dimana kiln I dan II merupakan peninggalan Belanda, yang masih memakai media pendingin *grate cooler*. Sedangkan kiln yang lain memakai media pendingin *Planetary cooler*. Kapasitas masing-masingnya yaitu : Kiln I dan II 100 ton/hari, Kiln III 200 ton/hari, kiln IV 270 ton/ hari dan kiln V 500 ton/hari. Bahan bakarnya adalah batu bara yang telah dipanaskan sampai 80° - 90° C. Kemudian digiling dalam tromol arang dan dengan menggunakan prosesor disemprotkan kedalam kiln.

Didalam kiln proses pembentukan slurry melalui lima tahap yaitu:

1. *Drying Zone*

Sebelum masuk ke kiln slurry di pompakan dari slurry basin melalui pipa ke *tower slurry feeder*. Disini dibagi ke masing-masing

kiln. Akibat proses ini slurry suhunya naik menjadi $36^{\circ} - 180^{\circ} \text{ C}$. Seiring dengan mengeringnya slurry, suhu gas yang mengalir akan turun antara $460^{\circ} - 190^{\circ} \text{ C}$ yang diambil dari uap yang keluar dari kiln.

2. *Preheating Zone*

Terjadi pemanasan awal sampai suhu slurry mencapai 550° C .

3. *Calcining Zone* (Proses Kalsinasi)

Yaitu penguraian CaCO_3 menjadi CaO dan CO_2 , temperatur disini sekitar $500^{\circ} - 900^{\circ} \text{ C}$. Suhu pemanasan dari 1750° turun 810° C .

4. *Burning Zone* (Daerah Pembentukan Klinker)

Proses temperatur berkisar antara $900^{\circ} - 1450^{\circ} \text{ C}$.

5. *Cooling Zone*

Terjadi penurunan temperatur dari $120^{\circ} - 200^{\circ} \text{ C}$.

4. Proses Penggilingan Klinker di Cement Mill

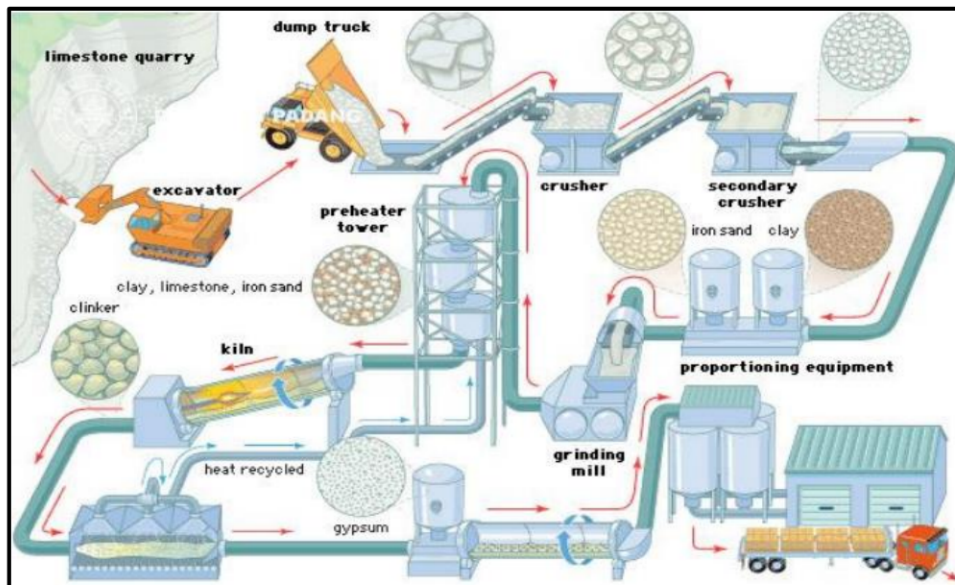
Klinker yang disimpan di silo ditransport ke *hooper* cement mill yang berdekatan letaknya dengan gypsum. Klinker dicampur dengan *gypsum*, dengan presentase sekitar 97% dan 3%, kemudian baru diumpankan ke dalam cement mill berdiameter 90 - 60 mm dan 30 - 50 mm. Hasil dari penggilingan itulah yang disebut semen.

2.2.2 Proses Produksi Kering.

Pada dasarnya pembuatan semen proses basah sama dengan pembuatan semen proses kering. Perbedaannya terletak pada kandungan air material yang diumpankan kedalam kiln, yaitu sebesar 0 -1%. Proses ini dilakukan di pabrik Indarung II, III, IV, V Seperti halnya pada proses basah, proses kering ini juga melalui beberapa proses.

Secara umum proses pembuatan semen berawal dari *Raw Mill* dimana bahan baku yang diperlukan untuk membuat semen digiling menjadi halus yang dinamakan *Raw Mix*, kemudian dibawa ke Kiln untuk proses pemanasan hingga menjadi Klinker. Klinker didinginkan cepat kemudian diberi bahan aditif tambahan yakni *gypsum* lalu digiling pada *Cement Mill*. Setelah melalui *Cement Mill* jadilah semen yang siap untuk dikemas dan

dipasarkan. Proses pembuatan semen secara umum dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Pembuatan Semen Secara Umum (Sumber : Data Perusahaan)

1. Proses di Raw Mill

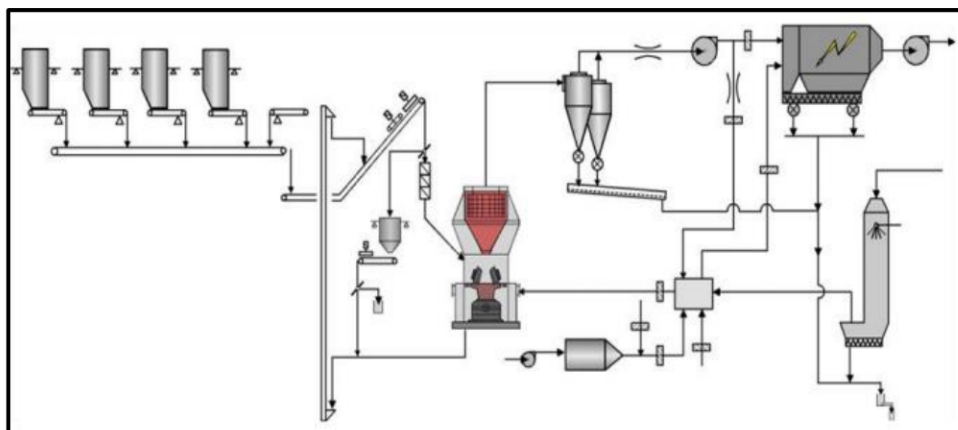
Raw Mill merupakan bagian awal pada proses pembuatan semen dimana tempat seluruh material bahan baku disimpan dan digiling hingga menjadi Raw Mix. Bahan baku utama dalam pembuatan semen yaitu batu kapur (*Limestone*) yang komposisinya lebih dari 80%. Material bahan baku semen yang terdiri dari limestone, batu silika (*Silica*), tanah liat (*Clay*), dan pasir besi (*Iron Sand*) disimpan pada *storage* yang berbeda-beda.

Bahan-bahan baku tersebut kemudian dibawa oleh *scraper* dan diletakkan di atas *belt conveyor* yang terus berjalan. Untuk *limestone* dan *silica*, *beltconveyor* akan membawabahan baku tersebut ke dalam sebuah *hopper* yang berbeda untuk *feeding* pada proses selanjutnya. Sedangkan untuk *clay* dan *iron sand* tidak dimasukkan ke dalam *hopper*, namun langsung dipindahkan ke *feeder raw mill* yang selanjutnya akan dicampurkan seluruh bahan baku. *Limestone* dan *silica* yang melewati *hopper* diatur *feeding ratenya* pada *feeder raw mill*, dimana celah

keluaran pada *hopper* dibatasi, kemudian *feeder* akan bergerak dengan motor *belt conveyor*.

Kecepatan *conveyor* tersebut akan mengatur komposisi *limestone* dan *silica* yang diperlukan pada proses. Komposisi diatur berdasarkan jenis produksi semen yang akan dilakukan, karena berbeda jenis semennya, maka berbeda pula komposisi bahan bakunya. *Limestone* dan *silica* yang jatuh akibat gerakan *conveyor feeder* akan masuk ke *belt conveyor* dan bercampur dengan *iron sand* dan *clay*, selanjutnya masuk ke *Tube Mill* dan *Vertical Mill*. Pada *Vertical Mill*, material akan jatuh dari atas kemudian menyentuh bagian alas yang berputar dan di keempat sisi dinding *Vertical Mill* terdapat *crusher* (penumbuk) yang bergerak naik turun.

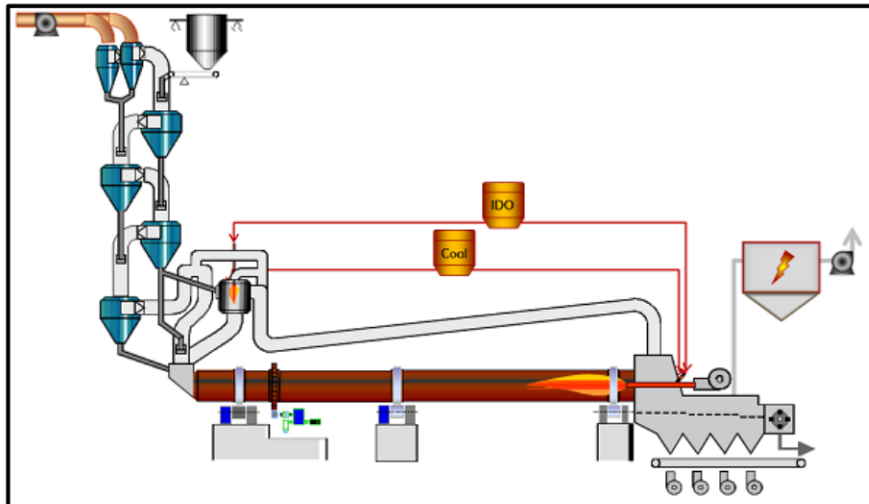
Material yang sudah halus menjadi *Raw Mix*, sedangkan yang masih kasar terus digiling karena yang dapat lewat dari *vertical mill* sudah merupakan bentuk halus. Bedanya dengan *tube mill* dimana material dimasukkan pada sebuah *tube* yang berputar, kemudian terdapat penumbuk berupa bola yang terus bergerak karena gerakan *tube*, material yang masih kasar akan masuk ke *tube mill* kembali sedangkan yang sudah menjadi *Raw Mix* akan diproses selanjutnya. Proses akhir pada *Raw Mill* yaitu penyimpanan *Raw Mix* pada *Silo Raw Mix*. *Raw Mix* dipindahkan dengan menggunakan *air slide*, kemudian dimasukkan ke dalam silo melalui atas dibantu dengan *bucket elevator*. Bentuk skematis dari proses *raw mill* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses di *Raw Mill* (Sumber : Data Perusahaan)

2. Proses di Kiln

Raw Mix yang disimpan di silo *raw mix* kemudian diangkut menggunakan *elevator bucket* yang berbeda, kemudian masuk ke dalam sebuah *hopper* bertingkat yang dinamakan siklon. Di dalam siklon material akan berputar-putar turun akibat adanya gaya sentrifugal gas panas dari arah bawah, dimana gas tersebut berasal dari kiln. *Raw mix* mengalami proses *preheater*, semakin ke bawah temperaturnya semakin tinggi karena gas panas yang lewat semakin dekat dengan kiln. Pada siklon ini terdapat *pneumatic valve* yang dapat mengatur *feed rate raw mix* jika proses pada kiln sebelumnya masih penuh. Bentuk skematis dari proses kiln dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses di Kiln (Sumber : Data Perusahaan)

Tujuan dari pemanasan awal *raw mix* sebelum menuju Kiln yaitu agar beban pemanasan pada kiln tidak terlalu besar. Jika tidak dilakukan *preheater*, maka waktu yang dibutuhkan agar material mencapai temperatur yang diinginkan akan sangat lama. *Raw mix* yang sudah melalui seluruh hopper siklon masuk ke dalam kiln yang berputar. Kiln berada pada posisi sedikit miring agar material di dalamnya dapat mengalir, dan terus berputar agar pemanasan merata. Sumber panas di Kiln berasal dari batubara yang dihaluskan pada *Coal Mill*. Temperatur pemanasan dalam Kiln dapat mencapai 1400 C. *Raw mix* yang telah

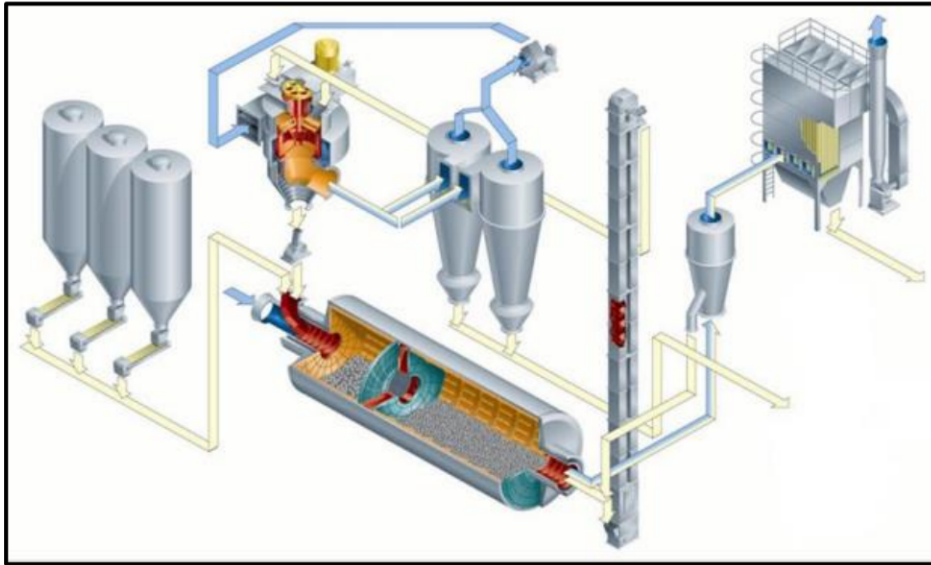
melewati kiln akan menjadi *clinker*, kemudian didinginkan secara cepat dengan *grater cooler*. *Clinker* yang telah didinginkan akan melewati *crusher* klinker, tujuannya agar menghaluskan klinker sehingga mudah dipindahkan ke *intermediate* silo. *Clinker* dipindahkan ke dalam *domesilo* dengan menggunakan *elevator*.

2. Proses di *Cement Mill*

Clinker yang telah disimpan pada *domesilo*, lalu dibawa dengan menggunakan alat transportasi *apron conveyor* hingga menuju *belt conveyor*. Dari *belt conveyor*, *clinker* dibawa menuju *roller press*. *Roller press* berfungsi untuk membentuk *microcracks* pada material *clinker*, sehingga menjadi bentuk sheet dan mempermudah kerja dari *cement mill* (penggilingan tahap akhir).

Roller press mempunyai dua buah *roller* yaitu *fixed roller* dan *floating roller*. Kedua *roller core* ini bergerak rotasi secara berlawanan dan yang *floating roller* selain bergerak rotasi, juga bergerak secara translasi. Pergerakan ini dilakukan dengan menggunakan tenaga hidrolis. Setelah proses *pre-grinding* pada *roller press*, maka *clinker* dimasukkan pada *cement mill* untuk dihaluskan sekaligus pencampuran *gypsum*, *pozzolan*, dan *limestone* sebagai bahan tambahan.

Tube mill pada *cement mill* ini menggunakan *grinding media* berupa bola-bola baja yang akan menumbuk *clinker* dan bahan tambahan lainnya di dalam *tube mill* yang berputar. Material hasil penggilingan pada *tube mill* dipisahkan antara yang halus dan kasar oleh *separ separator*. Material yang telah halus ditransportasikan oleh *air slide* menuju *silo cement*. Material yang telah halus pada *silo cement* ini adalah merupakan semen jadi yang siap untuk dikemas dan didistribusikan. Bentuk skematis dari proses *cement mill* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses di *Cement Mill* (Sumber : Data Perusahaan)

2.3. Pengantongan dan Pengendalian Kualitas

2.3.1. Pengantongan

Proses pengantongan dilakukan sesuai dengan distribusi yang dibutuhkan. Jadi tidak ada penumpukan atau gudang semen yang telah dikantongkan. Semen yang diambil dari silo semen langsung menuju unit pengantongan dengan alat transportasi *air slide conveyor*. Setelah dikantongkan langsung dibawa dengan *belt conveyor* ke atas truk. Ada delapan unit *packer* di pabrik ini, 2 unit di Indarung I, 6 unit di *Packing Plant* Indarung dan 4 unit di Teluk Bayur (1 unit merupakan *rotary packer* dengan kapasitas 80 ton per jam).

2.3.2. Pengendalian Kualitas

Untuk mendapatkan hasil produk yang bermutu dan terjamin perusahaan selalu melaksanakan kegiatan pengendalian kualitas secara kontinu dan terpadu. Pengendalian kualitas dilaksanakan mulai dari penambangan bahan baku, selama proses produksi berlangsung sampai kepada produk akhir dan juga pemantauan produk-produk yang ada di pasar.

Fasilitas untuk pengendalian kualitas digunakan secara teknologi modern yang dirancang secara khusus yaitu QCX System (*Quality Control by X-rayAnalyzer and Computer*). Peralatan ini *online* dengan operasi

pabrik yang merupakan jaminan terhadap ketelitian dan ketepatan dalam analisis. Peralatan dengan sistem komputer dan perangkat teknologi mutakhir di PT Semen Padang ini ditunjang dengan tenaga kerja yang handal karena mereka dididik dan dibina untuk terampil dalam mengendalikan pabrik.

Selain peralatan QCX System, laboratorium juga dilengkapi dengan fasilitas untuk pengendalian kualitas antara lain:

- a. Analisis basah (analisis volumetri dan grafimetri)
- b. Analisis instrumen
- c. Alat observasi mikroskop
- d. Laboratorium beton dan aplikasi semen
- e. Laboratorium *Oil Well CEMENT*

Pengendalian kualitas yang dilaksanakan secara terpadu, teliti, cermat dan totalitas tersebut bertujuan untuk memberikan jaminan terhadap mutu yang dihasilkan. Dari kegiatan pengendalian mutu tersebut maka hasil produksi PT Semen Padang telah diakui pemerintah sebagai produksi yang memenuhi SNI (Standar Nasional Indonesia) No.15-2049 Cement Portland. Selain itu produksi PT Semen Padang juga telah memenuhi standar :

- a. A.S.T.M Vol 04.01-1990/C-150-89 *American Society for Testing and Materials* untuk sement Portland.
- b. A.S.T.M Vol 04.01-1990/C-91 type M (*American Society for Testing and Materials*) untuk standar spesialisasi *Masonry Cement*.
- c. BS 12-1989 (*British standard*) untuk Portland Cement.
- d. JIS R-5210-B1981 (Japanese Industrial Standart) untuk Portland Cement.
- e. A.P.I Spec.10A, Twenty First Edition Sep'91 untuk Oil Well Cement, Class GHSR.
- f. ISO 9002-1987, Scope : Raw Material Mining, Cement Manufacturing and Cement Packing and Marketing, dari Quality Certification Bureau Inc, Canada.
- g. ISO 9001-1998, Scope : Design Development Production Instalation and Servicing of Equipment for Industries, dari Quality Certification Bureau Inc, Canada.

Untuk memenuhi kebutuhan terhadap pembangunan yang digalakkan pemerintah, PT Semen Padang telah memproduksi 3 jenis semen antara lain : Cement Portland, Oil Well Cement dan Super Masonry Cement. Sedangkan Cement Portland diproduksi dengan bermacam-macam type, antara lain type I, II, III, IV dan V. Diversifikasi produk ini tidak bertujuan untuk membedakan mutu, akan tetapi diproduksi untuk memenuhi permintaan yang sesuai dengan kondisi tanah.

Jenis-jenis produksi semen :

1. **Type I** : Dipakai untuk keperluan konstruksi umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus, yaitu memerlukan persyaratan terhadap panas hydrasi dan kekuatan tekan awal, pada tanah dan air yang mengandung sulfat antara 0.0%-0.10%, dan dapat digunakan untuk bangunan rumah pemukiman, gedung-gedung bertingkat dll.
2. **Type II** : Dipakai untuk konstruksi bangunan dan beton masa (tebal) yang memerlukan ketahanan sulfat (pada lokasi tanah/air yang mengandung sulfat antara 0.10%-0.20%) dan panas hydrasi sedang, misalnya bangunan di pinggir laut, bangunan di bekas tanah rawa-rawa, saluran irigasi, beton masa untuk dam-dam dan landasan jembatan.
3. **Type III** : Dipakai untuk konstruksi bangunan yang memerlukan kekuatan tekan awal tinggi pada fase permulaan setelah pengikatan terjadi.
4. **Type IV** : Semen Portland dalam penggunaannya memerlukan panas hydrasi yang rendah, misalnya untuk pembuatan dam-dam yang besar dan beton massa yang tebal serta bangunan-bangunan di daerah panas dan kering.
5. **Type V** : Dipakai untuk konstruksi bangunan pada tanah/air yang mengandung sulfat melebihi 0,20% dan sangat cocok untuk instalasi pengolahan limbah pabrik, konstruksi dalam air, jembatan, terowongan dll.
6. **Oil Well Cement (OWC)** : Merupakan semen khusus yang digunakan untuk pengeboran minyak bumi dan gas alam dengan konstruksi sumur

minyak di bawah permukaan laut dan bumi, OWC yang telah diproduksi adalah class G-HSR (high sulfate resistant) disebut juga sebagai Basic OWC karena dengan menambahkan additive dapat digunakan untuk berbagai kedalaman dan temperatur.

7. **Super Masonry Cement (SMC)** : Semen ini dapat digunakan untuk konstruksi perumahan, gedung, jalan dan irigasi yang strukturnya maksimal K.225. Dapat juga digunakan untuk bahan baku pembuatan genteng beton, Hollow Block, Paving Block, Tegel dan bahan bangunan lainnya.
8. **Portland Composit Cement (PCC)** :Memenuhi : SNI 15 – 7064 – 2004.. Semen PCC cocok untuk bahan pengikat dan direkomendasikan untuk penggunaan keperluan konstruksi umum dan bahan bangunan. Semen ini digunakan untuk konstruksi umum untuk semua mutu beton, struktur bangunan bertingkat, struktur jembatan, struktur jalan beton, bahan bangunan, beton pratekan dan pracetak, pasangan bata, plesteran dan acian, panel beton, *paving block*, *hollow brick*, batako, genteng, polongan, ubin dll. Keunggulan dari semen ini yaitu lebih mudah dikerjakan, suhu beton lebih rendah sehingga tidak mudah retak, lebih tahan terhadap sulphat, lebih kedap air dan permukaan acian lebih halus.
9. **Portland Pozzolan Cement (PPC)** ;Semen tipe ini merupakan semen hidrolis yang terdiri dari campuran antar pozzoland dengan *portland* halus. Semen ini digunakan pada konstruksi yang memerlukan persyaratan khusus sebagai tipe II yaitu panas dengan hidrasi sedang, tahan terhadap sulfat serta memiliki kekuatan tekan seperti semen *portland* tipe I. Semen ini digunakan untuk konstruksi seperti pemukiman, jembatan, bedungan, irigasi, dam, bangunan tepi pantai dan berawa. Semen ini memenuhi standar: SNI 15-0302-2004 dan ASTM C 595-08.

BAB III PEMBAHASAN

3.1. Pengertian *Bridge Scraper*



Gambar 6. *Bridge Scraper* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Alat ini berfungsi untuk menarik material di storage. Umumnya digunakan untuk jenis homogenising storage dengan arah longitudinal. Setelah material *limestone* disalurkan dari *ship unloader*, *limestone* akan di simpan dalam suatu gudang material yang disebut *stockpile*. Gundukan material ini memiliki kandungan material yang beragam yang disebabkan oleh kondisi tambang, proses pengiriman, dan cuaca. Oleh karena itu diperlukan proses *prehomogenization* atau pencampuran awal oleh *reclaimer*. *Reclaimer system* juga berperan untuk menggaruk material dalam jumlah besar dari *stockpile* dan mengirimkannya ke bin melalui *belt conveyor*, sehingga proses aliran material bisa berlangsung secara terus – menerus tanpa mengandalkan tenaga manusia.

Ada dua pokok *Prehomogenizing*:

1. *Mix Prosedur* : *homogenizing* antara dua material atau lebih *Raw Material* pada satu gundukan.
2. *Segregasi Prosedur* : *homogenizing* pada masing-masing material pada gundukan yang berbeda.

3.2. Prinsip Kerja *Bridge Scraper*

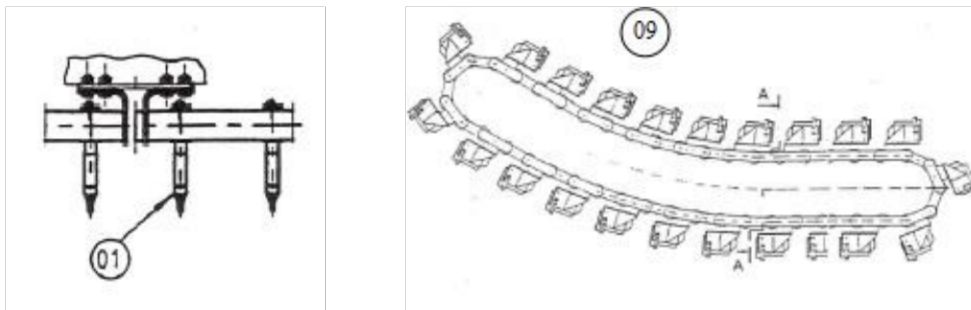
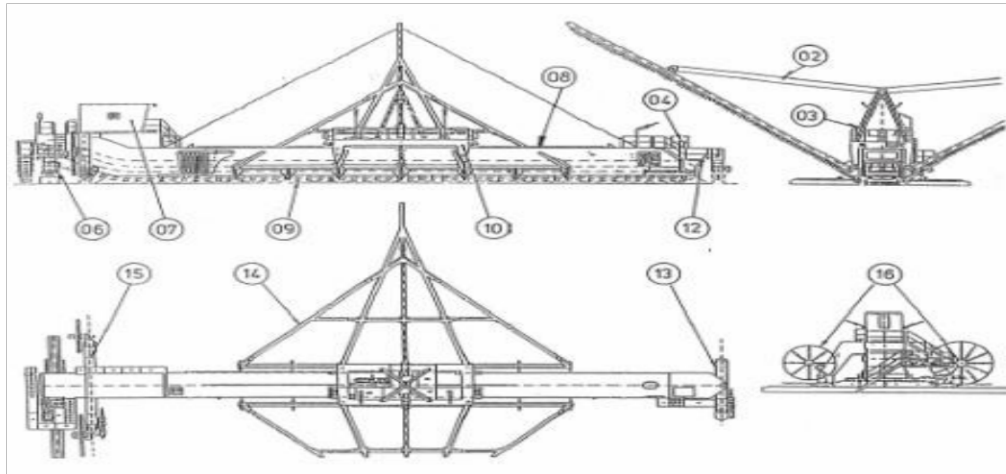


Gambar 7. Prinsip Kerja *Bridge Scraper* (Sumber : Data Perusahaan)

Bridge Scraper yang digunakan di *storage limestone* di PT.Semen Padang adalah tipe *Longitudinal Homogenising store with Bridge Scraper* (LHO) dengan vendor FLS. *Bridge scrapper* berjalan sepanjang *storage*. Sepanjang operasinya, *harrow carriage* berjalan maju mundur di travel rail. *Teeth* dari *harrow* akan berkontak dengan permukaan melintang *pile* dengan pergerakan dari *bridge scrapper*, menarik lapis per lapis dari permukaan *pile* setiap kali *harrow* bergerak dari satu posisi ke posisi lainnya. Sementara itu material mengalir menuju dasar *pile* dimana bajak di main beam mengatur material masuk di antara *scraper blade* yang mengalirkan material menuju *belt conveyer*. Sudut *harrow* terhadap horizontal bisa diatur menggunakan *hoist*.

3.3 Komponen-komponen *Bridge Scraper*

Pada dasarnya *bridge scraper* terdiri dari beberapa elemen mesin yang memiliki peranan penting dalam operasinya. Adapun bagian-bagian penting dalam sebuah *bridge scraper* antara lain:



Gambar 8. Komponen *Bridge Scraper* (Sumber : Data Perusahaan)

1. *Harrow Teeth*

Harrow teeth berfungsi untuk mengugurkan gundukan *limestone* dengan menarik lapis per lapis dari permukaan *pile* setiap kali *harrow* bergerak dari suatu posisi ke posisi lainnya.



Gambar 9. *Harrow Teeth* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

2. *Steel Wires*

Steel wires merupakan kawat baja yang berfungsi untuk menahan *harrow* pada posisinya (kemiringan 38 derajat) yang bisa diatur dengan *hoisting winch* dan sebagai suspensi *harrow* ketika *harrow teeth* bekontakan dengan *limestone*.



Gambar 10. *Steel Wires* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3. *Hoisting Winch*

Hoisting winch berfungsi untuk mengangkat *harrow* melalui *steel wires* dan juga untuk mengatur posisi kemiringan dari *harrow*.



Gambar 11. *Hoisting Winch* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4. *Hydraulic Pump Station*

Hydraulic pump station merupakan tempat untuk pengaturan semua sistem hidrolik pada mesin *bridge scraper*.



Gambar 12. *Hydraulic Pump Station* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

5. *Cabin*

Cabin operator adalah tempat kendali *reclaimer*, di sini terdapat panel yang bisa digunakan oleh operator untuk mengemudikan *reclaimer* pada saat dioperasikan pada mode local.



Gambar 13. *Cabin* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

6. *Scraper chain*

Scraper chain terletak memanjang di bagian bawah *Main Girder*. Bagian ini berupa rantai yang terhubung dengan *Blade – blade scraper*. *Scraper chain* berfungsi untuk mendorong material yang terletak di bawah *reclaimer* karena dirontokan oleh *harrow* kemudian membawanya ke *belt conveyor* yang terletak di sepanjang sisi lintasan *reclaimer*. *Scraper Chain* digerakkan oleh motor penggerak yang ditarik oleh *Sprocket*.



Gambar 14. *Scraper Chain* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Scraper Chain terhubung ke sebuah hidrolik yang disebut *take-up station* yang berfungsi untuk mengencangkan rantai. Bagian ini digerakan oleh sebuah motor yang terletak di dekat *cabin operator*.



Gambar 15. *Take-up* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Scraper Chain memiliki sebuah sensor *inductive proximity* yang berfungsi untuk mendeteksi gerakan *blade scraper*. Sensor *inductive proximity* berfungsi untuk mendeteksi keberadaan benda logam. Saat *Cross Conveyor* bergerak sensor ini akan memberikan sejumlah pulsa sinyal yang dengan menghitung frekuensinya dapat diketahui apakah *cross conveyor* bekerja dengan baik atau tidak (selip).

7. *Harrow Carriage*

Harrow carriage berfungsi untuk menggeser *harrow* sehingga dapat bergerak bolak – balik secara melintang.



Gambar 16. *Harrow Carriage* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Harrow Carriage bergerak pada rel yang disebut *Travel Rail* yang pada ujungnya terdapat sensor pembatas gerakan supaya *harrow carriage* tidak melewati batas relnya.



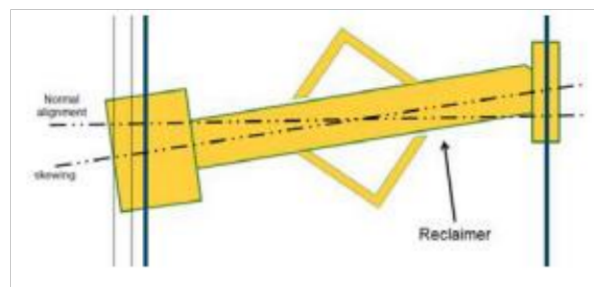
Gambar 17. *Travel Rail* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 18. Sensor (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

8. Anti-skew Running System

Skew adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi kemiringan *Bridge Reclaimer*. Karena perbedaan beban dan karakteristik motor travel yang digunakan, terkadang kedua motor travel bergerak dengan kecepatan yang berbeda. Bisa jadi motor sebelah kanan bergerak lebih cepat, atau sebaliknya. Akibatnya *Reclaimer Bridge* menjadi miring yang jika dibiarkan terus terjadi *reclaimer* bisa roboh. Oleh karena itu digunakanlah *skew* untuk mendeteksi kemiringannya. *Skew* merupakan sensor yang terdiri dari sebuah potensiometer dan dua buah limit switch. Potensiometer dipasang pada sumbu putar *skew* dan berfungsi untuk mengetahui sudut kemiringan *reclaimer*. Kemudian dua buah limit switch digunakan sebagai pembatas nilai maksimal kemiringan sekaligus pengaman. Ketika *skew* mencapai nilai maksimalnya hingga menyentuh *limit switch* maka otomatis *reclaimer* akan mengalami *emergency shutdown*, hal ini untuk mencegah *reclaimer bridge* sampai roboh.



Gambar 19. Posisi *Reclaimer* yang Miring (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Untuk meluruskan kembali posisi *reclaimer* yang miring operator *reclaimer* harus mengubah mode operasi menjadi *local test mode*, kemudian menekan tombol “start alignment”, maka secara otomatis motor yang lebih maju kecepatannya akan diturunkan dan motor yang di belakang kecepatannya akan dinaikan.



Gambar 20. *Skew* Sensor (Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 21. Indikator Kemiringan *Skew* di Panel Kendali (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

9. *Guide Carriage*

Guide carriage, berfungsi sebagai pembawa *Bridge reclaimer* ke arah membujur *storage*. terdapat dua buah motor di kedua sisi *reclaimer* pada bagian *guide carriage* ini.



Gambar 22. *Guide Carriage* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

10. *Harrow*

Harrow berfungsi untuk menggugurkan gundukan material secara perlahan sekaligus meratakannya. *Harrow* atau dalam bahasa Indonesia

disebut garukan berfungsi untuk menggurkan material. Pada *reclaimer* tipe LHO terdapat 2 buah *harrow* di kedua sisi *reclaimer* yang bergerak dengan kecepatan 0,3 m/s. *Harrow* ini digerakan dengan sebuah motor yang terletak di tengah *harrow carriage*. *Harrow* terhubung dengan kawat yang berguna untuk mengatur seberapa besar sudut kemiringannya.



Gambar 23. *Harrow* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Harrow memiliki 4 buah sensor *limit swich* di sampaing kanan dan kirinya dan sebuah sensor *proximity* di bagian tengah. Dua *limit swich* di sisi kiri *harrow* kemuadian dua lagi di sisi kanannya. Dua buah *limit swich* yang terletak di sisi dalam berguna untuk membatasi gerakan *harrow*. Ketika *harrow* menyentuh *limit swich* sisi kiri, maka otomatis putaran motor akan berbalik dan menyebabkan *harrow* bergerak ke arah kanan begitu pula sebaliknya. Sedangkan *limit swich* yang terletak di sisi terluar berguna sebagai sensor *over travel*. Sensor *over travel* berguna sebagai engaman jika suatu ketika, karena suatu hal sensor pembatas gerak *harrow* tidak berfungsi, maka *harrow* akan menyentuh sensor *over travel* ini. Aktifnya sensor *over travel* akan menyebabkan keseluruhan operasi *reclaimer* terhenti dan akan mengirimkan sinyal alarm pada panel kendali



Gambar 24. Sensor Pembatas dan Pensor *Overtravel* pada *Harrow* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Sensor proximity yang terletak di bagian tengah *reclaimer* berguna untuk menghentikan gerakan *harrow* tepat ketika posisinya berada di tengah. Hal dilakukan ketika operasi *reclaimer* akan dihentikan (*reclaimer* di istirahatkan). Untuk keamanan ketika *reclaimer* dihentikan secara normal, maka *harrow* akan terus bergerak sampai ke bagian tengah *reclaimer* baru kemudian berhenti



Gambar 25. Sensor *Proximity* pada *Parraw* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

11. *Cable Drums*

Cable drum merupakan tempat kabel pergerakan dari *bridge scraper*.



Gambar 26. *Cable Drums* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

12. Motor Penggerak

Motor ini berfungsi sebagai penggerak dari *bridge scraper*, yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.



Gambar 27. Motor Penggerak (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

13. Kopling

Kopling merupakan alat yang digunakan untuk menghubungkan antara poros motor penggerak dengan poros *gear box* yang berfungsi untuk meneruskan putaran.



Gambar 28. Kopling (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

14. *Gear box*

Gear box adalah salah satu komponen utama disebut sebagai sistem pemindah tenaga, transmisi berfungsi untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari motor yang berputar, yang digunakan untuk memutar *spindel* mesin maupun melakukan gerakan *feeding*. Transmisi juga berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak dan torsi serta berbalik putaran, sehingga dapat bergerak maju dan mundur.



Gambar 29. *Gear box* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

15. *Main Girder*

Main Girder bisa disebut sebagai tulang punggung *bridge scraper* ini, karena berfungsi sebagai penyangga utama keseluruhan mesin ini.



Gambar 30. *Main girder* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3.4. Pemeliharaan *Bridge Scrapper*

1. Pengecekan

Bridge scraper harus dilakukan pengecekan supaya kita dapat mengetahui apakah terjadi kerusakan, keausan dan masalah lainnya.

2. Pembersihan

Bridge scraper harus dibersihkan dengan cara membersihkan debu yang menempel di setiap komponen yang harus di cek supaya kita dapat mengetahui kerusakannya.

3. Pelumasan

Pelumasan dilakukan supaya bagian komponen yang bergerak tidak mengalami keausan dan melancarkan pergerakannya.

4. Perbaikan

Perbaikan dilakukan apabila terjadi kerusakan pada suatu komponen supaya mesin bisa berjalan lagi dengan normal.

BAB IV ANALISIS

4.1. Pengertian Karet Kopling

Kopling ialah suatu alat yang berfungsi untuk menghubungkan dua poros guna menyalurkan suatu putaran (torsi), secara sederhana kopling berfungsi sebagai power transmission. Cara kerja coupling ialah sederhana, ujung kedua poros disambungkan pada kopling. Saat poros penggerak mulai bekerja (berputar), terjadi hentakan di kopling, untuk meredam hentakan ini maka digunakanlah komponen peredam pada kopling yang terbuat dari karet atau plastik yang disebut dengan karet kopling.

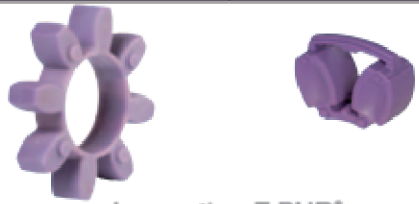
4.2. Spesifikasi Karet kopling

Jenis karet kopling yang digunakan pada *chain drive bridge scraper* adalah karet kopling Rotex Spider ukuran 55. Bahan *poliuretan* yang ditingkatkan T-PUR® tahan terhadap suhu yang secara signifikan lebih tinggi dan memiliki umur pemakaian yang jauh lebih lama dari pada material *poliuretan* sebelumnya. Dari sudut pandang visual telah mencirikan material T-PUR® dengan warna ungu (98 Shore-A).



Gambar 31. Ukuran Karet Kopling yang digunakan (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

a. Sifat Standar *Spider*

Spider type (hardness shore)	98 Shore-A (T-PUR®) 1)	DZ 95 Shore-A (T-PUR®)
	 <p style="text-align: center;">Innovation T-PUR®</p>	
Size	14 to 90	100 to 180
Material	T-PUR®	
Perm. temperature range		
Continuous temperature	-50 °C to +120 °C	
Max. temperature short time	-50 °C to +150 °C	
Properties	<ul style="list-style-type: none"> - significantly longer service life - very good temperature resistance - improved damping of vibrations - transmission of high torques with average damping - recommended hub material: Steel, GJL and GJS 	

Tabel 1. Sifat Standar *Spider* (Sumber : Data Perusahaan)

Sifat standar spider 98 Shore-A yaitu:

1. Ukurannya dari 14 sampai dengan 90
2. Material terbuat dari T-PUR®
3. Rentang suhu
 - a. Suhu terus menerus dari 50 °C sampai +120 °C
 - b. Waktu singkat suhu maksimum dari 50 °C sampai +150 °C
4. Sifatnya
 - a. Secara signifikan tahan lebih lama
 - b. Tahan suhu sangat baik
 - c. Peningkatan redaman getaran
 - d. Transmisi torsi tinggi dengan redaman rata-rata
 - e. Bahan hub yang disarankan : Baja, GJL dan GJS

b. Data Teknis Standar *Spider*

Spider 95/98 Shore-A made from T-PUR® and PUR														
ROTEX® Size	Max. speed		Twist angle ϕ with		Torque [Nm]			Damping power P _{KW} [W] ⁽¹⁾	Relative Damping ψ	Resonance factor V _R	Torsion spring stiffness C dyn. [Nm/rad]			
	V=35 m/s iron	V=40 m/s steel	T _{KN}	T _{K max}	Rated (T _{KN})	Max (T _{K max})	Vibratory (T _{KW})				1,0 T _{KN}	0,75 T _{KN}	0,5 T _{KN}	0,25 T _{KN}
14	22200	25400	6,4°	10°	12,5	25	3,3	–			0,56x10 ³	0,46x10 ³	0,35x10 ³	0,21x10 ³
19	16700	19000			17	34	4,4	4,8			2,92x10 ³	2,39x10 ³	1,81x10 ³	1,07x10 ³
24	12100	13800			60	120	16	6,6			9,93x10 ³	8,14x10 ³	6,16x10 ³	3,65x10 ³
28	10100	11500			160	320	42	8,4			26,77x10 ³	21,95x10 ³	16,60x10 ³	9,84x10 ³
38	8300	9500			325	650	85	10,2			48,57x10 ³	39,83x10 ³	30,11x10 ³	17,85x10 ³
42	7000	8000			450	900	117	12,0			54,50x10 ³	44,69x10 ³	33,79x10 ³	20,03x10 ³
48	6350	7250			525	1050	137	13,8			65,29x10 ³	53,54x10 ³	40,48x10 ³	24,00x10 ³
55	5550	6350			685	1370	178	15,6			94,97x10 ³	77,88x10 ³	58,88x10 ³	34,90x10 ³
65	4950	5650	3,2°	5°	940	1880	244	18,0	0,80	7,90	129,51x10 ³	106,20x10 ³	80,30x10 ³	47,60x10 ³
75	4150	4750			1920	3840	499	21,6			197,50x10 ³	161,95x10 ³	122,45x10 ³	72,58x10 ³
90	3300	3800			3600	7200	936	30,0			312,20x10 ³	256,00x10 ³	193,56x10 ³	114,73x10 ³
100	2950	3350			4950	9900	1287	36,0			383,26x10 ³	314,27x10 ³	237,62x10 ³	140,85x10 ³
110	2600	2950			7200	14400	1872	42,0			690,06x10 ³	565,85x10 ³	427,84x10 ³	253,60x10 ³
125	2300	2600			10000	20000	2600	48,0			1343,64x10 ³	1101,79x10 ³	833,06x10 ³	493,79x10 ³
140	2050	2350			12800	25600	3328	54,6			1424,58x10 ³	1168,16x10 ³	883,24x10 ³	523,54x10 ³
160	1800	2050			19200	38400	4992	75,0			2482,23x10 ³	2035,43x10 ³	1538,98x10 ³	912,22x10 ³
180	1550	1800			28000	56000	7280	78,0			3561,45x10 ³	2920,40x10 ³	2208,10x10 ³	1308,84x10 ³

Tabel 2. Data Teknis Spider (Sumber : Data Perusahaan)

4.3. Data dan Perhitungan

4.3.1. Data

Adapun data yang diperlukan diantaranya :

1. Penggerak

Penggerak dari *drive chain bridge scraper* adalah motor listrik Siemens 280S



Gambar 32. Spesifikasi Motor Penggerak (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

- AC Motor : tipe 280S = $S_A = 0,9$
- Daya motor : $P = 75 \text{ kW}$
- Kecepatan putaran motor : $n = 1480 \text{ rpm}$
- Momen inersia sisi dorong : $J_A = 1,4 \text{ kgm}^2$
- Frekuensi mulai : $132 = S_Z = 1,0$
- Ambient temperature : $+50 \text{ }^\circ\text{C}$ $S_t = 1,2$ (menggunakan T-PUR®)

2. Sisi Beban

Gear box dari Flender tipe H4DH 13



Gambar 33. Spesifikasi *gear box* (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

- Nilai torsi sisi beban : $T_{LN} = 101,5 \text{ Nm}$
- Momen inersia sisi beban : $J_L = 347,2$

4.3.2. Perhitungan

- Nilai torsi motor

$$T_{AN}[\text{Nm}] = \frac{P_{AN}[\text{kW}]}{n_{AN}[\text{rpm}]}$$

$$T_{AN} = 9559 \cdot \frac{75 \text{ kW}}{1480 \text{ rpm}} = 483,95 \text{ Nm}$$

- Pemilihan kopling

Beban yang dihasilkan oleh nilai torsi $T_{KN} \geq T_{LN} \times S_t$

$$T_{KN} \geq 101,5 \times 1,2 = 121,8 \text{ Nm}$$

- Karet Kopling yang dipakai :

Rotex[®] ukuran 55 – spider 98 shore A dengan:

$$T_{KN} = 685 \text{ Nm}$$

$$T_{K \max} = 1.370 \text{ Nm}$$

(Dilihat pada tabel 2)

- Beban yang dihasilkan oleh kejutan torsi

$$T_{K \max} \geq T_S \times S_Z \times S_t$$



Driven-side shock
 $T_S = T_{AS} \times M_A \times S_A$

$$M_A = \frac{J_L}{J_A + J_L} = \frac{347.2 + 0.0673}{1.4 + 0.0673 + 347.2 + 0.0673}$$

$$= \frac{347.2673}{348.7346} = 0.99$$

• Driving torque $T_{AS} = 2,0 \times T_{AN}$
 $2,0 \times 483,95 = 967,9 \text{ Nm}$

$$T_S = 967,9 \times 0,99 \times 0,9 = 862,39 \text{ Nm}$$

$$T_{K \max} \geq 862,9 \times 1,0 \times 1,2 = \underline{1.035,48 \text{ Nm}}$$

$$T_{K \max} \text{ dengan } 1370 \text{ Nm} \geq 1035,48 \text{ Nm}$$

Setelah dilakukan perhitungan maka hasil yang didapatkan dapat di bandingkan dengan data pada data karet kopling yang digunakan

Data	Nilai torsi kopling (T_{KN})	Torsi maksimum kopling ($T_{K \max}$)
Karet kopling yang dipakai (<i>Rotex</i> [®] ukuran 55 – spider 98 shore A)	685 Nm	1370 Nm
Hasil perhitungan	121,8 Nm	1035,48 Nm

Tabel 3. Perbandingan nilai torsi

Setelah dilihat perbandingannya nilai torsi pada karet kopling lebih besar pada torsi koplingnya. Dapat disimpulkan bahwa *Rotex*[®] ukuran 55 – spider 98 shore A bisa digunakan pada *drive chain bridge scraper*. Jika karet

tersebut masih juga rusak maka ada faktor lain yang menyebabkan karet kopling itu gagal.

4.4. Penyebab kegagalan karet kopling

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada tanggal 23 September 2018 terjadi kegagalan karet kopling pada chain drive bridge scraper sebelah selatan di *Limestone storage* Indarung V.



Gambar 34. Kegagalan Pada Karet Kopling (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Ada beberapa faktor yang menyebabkan kegagalan pada karet kopling tersebut antara lain yaitu:

1. Beban yang diterima pada karet kopling berlebih

Apabila beban yang diterima melebihi dari kekuatan pada karet kopling maka akan menyebabkan karet kopling rusak. Beban yang diterima dari beberapa faktor seperti pada limestone pada dasarnya limestone yang dibawa oleh blade scraper adalah limestone kering, tapi ada juga limestone itu basah dan bercampur dengan material lainnya seperti clay sehingga berat dari limestone itu bertambah juga sehingga mengakibatkan drive mendapatkan beban berlebih juga, sehingga yang akan rusak pertama kali adalah karet kopling tersebut.

2. Terjadinya keausan pada gear box

Ketika terjadi keausan pada gear box maka akan mengalami gaya gesek yang tinggi. Gaya gesek yang tinggi akan menambah beban pada

putaran motor yang akan langsung berdampak pada karet kopling itu sendiri.

Pada gambar 33 input(n_1) adalah 1500 rpm dan output(n_2) adalah 14,55 rpm, maka dapat dihitung rasio gear box dengan rumus $i = n_2 : n_1$ maka dapat dihitung :

$$\begin{aligned} i &= 14,55 : 1500 \\ &= 0,0097 \end{aligned}$$

Jadi setiap satu putaran motor maka gerbox bergerak yaitu 0,0097 atau sedikit bergerak dari output gear box tersebut.

3. Kesalahan pemasangan pada kopling

Pada saat pemasangan kopling harus sesuai dengan posisi yang sudah ditetapkan supaya pada saat mesin bekerja tidak terjadi kegagalan pada karet kopling, dikarenakan yang akan rusak pertamakali adalah karet koplingnya.

4.5. Solusi

Solusi yang dapat penulis berikan adalah

1. Memperhatikan lagi spesifikasi dari karet kopling yang digunakan untuk meminimalisir kegagalan pada karet kopling tersebut.
2. Mengatur lagi pemakanan pada blade scraper supaya beban yang dibawa tidak melebihi batas.
3. Mengatur lagi putaran motor supaya pas dengan kekuatan bahan yang digunakan.
4. Melakukan pengecekan pada gear box apakah terjadi keausan pada komponen di dalamnya.
5. Harus memperhatikan batas pemakaian dari karet kopling tersebut supaya pada saat karet kopling hampir gagal tidak merusak kopling.
6. Harus memperhatikan posisi yang benar pada pemasangan kopling sesuai dengan standar manual book.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dalam proses melaksanakan kegiatan Praktek Lapangan Industri (PLI) di PT. Semen Padang bagian Pemeliharaan Mesin Raw Mill V, penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pentingnya memahami proses-proses kerja dalam bidang *maintenance*.
2. Karet kopling merupakan komponen untuk meredam hentakan pada saat kopling berputar.
3. Jenis karet kopling yang digunakan pada *chain drive bridge scraper* adalah karet kopling *Rotex Spider* ukuran 55 dengan bahan *poliuretan* yang ditingkatkan T-PUR® dengan data $T_{KN} = 685$ Nm dan $T_{K\ max} = 1370$ Nm.
4. Nilai yang didapatkan setelah dilakukan perhitungan yaitu $T_{KN} = 121,8$ Nm dan $T_{K\ max} = 1035,48$ Nm.
5. Setelah dibandingkan data karet kopling dengan data perhitungan maka didapatkan bahwa *Rotex*® ukuran 55 – spider 98 shore A bisa digunakan pada drive chain bridge scraper.
6. Kegagalan pada karet kopling bukan hanya disebabkan oleh satu faktor tapi banyak faktor yang menyebabkan terjadinya kegagalan.

5.2. Saran

Setelah mengikuti Praktek Lapangan Industri (PLI) ini, maka penulis dapat memberikan saran yaitu sebagai berikut:

1. Lakukan praktek lapangan industri dengan sungguh-sungguh, karena ilmu dan pengalaman yang di dapatkan sangat bermanfaat.
2. Selama mengikuti praktek lapangan industri selalu gunakan safety untuk keselamatan dalam bekerja.
3. Menjalin hubungan baik antara pembimbing dengan peserta praktek lapangan industri sebagai sarana proses belajar dan bekerja.
4. Pelajari system dan ilmu pengetahuan dari referensi yang di peroleh selama praktek lapangan industri.

DAFTAR RUJUKAN

- Cjoe. 2013. *Cement Plant Services*. Kopenhagen : FLSmidth.
- Fakultas Teknik UNP. 2005. *Buku Panduan Praktek Industri* FT UNP. Padang. Unit Hubungan Industri.
- Grub, Semen Indonesia. 2018. Penyempurnaan Strukstur Organisasi dan Alih Tugas Staf Pimpinan PT Semen Padang. SSD No. 0000054/SM.02.02/SKD/500003853/3000/06.2018.PT.Semen Padang.
- Hasil wawancara oleh operator, mekanik, kepala urusan dan kepala bidang sekaligus pembimbing selama pratikum
- https://www.ach.nu/wp-content/uploads/2017/07/rotex_en.pdf (diakses pada 10 November 2018)
- http://www.jens-s.fi/media/28621/MD301_FLENDER_SIG_EN.pdf (diakses pada 12 November 2018)
- <http://www.semenpadang.co.id/?mod=profil&kat=&id=1> (diakses pada 25 November 2018)
- Nurbiantoro. Ir. Agus Boing, 1989, Laporan Orientasi, Pepustakaan PT. Semen Padang, Indarung

LAMPIRAN

1. Absensi Kehadiran Praktek Lapangan Industri

1

No.

Nama:

Bagian:

Bulan: November

SAKIT	IZIN	ALPA	LAMBAT	LAIN-LAIN

T g l	Pagi		Siang		Lembur		J a m
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	
1	08.00		12.00				
2	08.00		12.00				
3							
4							
5	08.00		12.00				
6	08.00		12.00				
7	08.00		12.00				
8	08.00		12.00				
9	08.00		12.00				
10							
11							
12							
13							
14							
15							

AMN

2

No.

Nama: Rebi Okzama

Bagian:

Bulan: September

SAKIT	IZIN	ALPA	LAMBAT	LAIN-LAIN

T g l	Pagi		Siang		Lembur		J a m
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	
16							
17	08.00			12.00			
18	08.00			12.00			
19	08.00			12.00			
20	08.00			12.00			
21	08.00			12.00			
22							
23							
24	08.00			12.00			
25	08.00			12.00			
26	08.00			12.00			
27	08.00			12.00			
28	08.00			12.00			
29							
30							
31							

AMN

1

No.

Nama: Rebi Okzama

Bagian:

Bulan: Oktober

SAKIT	IZIN	ALPA	LAMBAT	LAIN-LAIN

T g l	Pagi		Siang		Lembur		J a m
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	
1	08.00			12.00			
2	08.00			12.00			
3	08.00			12.00			
4	08.00			12.00			
5	08.00			12.00			
6							
7							
8	08.00			12.00			
9	08.00			12.00			
10	08.00			12.00			
11	08.00			12.00			
12	08.00			12.00			
13							
14							
15	08.00			12.00			

AMN

No. 2

Nama:

Bagian:

Bulan:

SAKIT	IZIN	ALPA	LAMBAT	LAIN-LAIN

T g l	Pagi		Siang		Lembur		J a m
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							

AMN

No. 1

Nama: *Rubi Okrama*

Bagian:

Bulan: *September*

SAKIT	IZIN	ALPA	LAMBAT	LAIN-LAIN

T g l	Pagi		Siang		Lembur		J a m
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

AMN

No. 2

Nama:

Bagian:

Bulan: *Oktober*

SAKIT	IZIN	ALPA	LAMBAT	LAIN-LAIN

T g l	Pagi		Siang		Lembur		J a m
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	
16	08.00			17.00			24
17	08.00			17.00			24
18	08.00			17.00			24
19	08.00			17.00			24
20							
21							
22	08.00			17.00			24
23	08.00			17.00			24
24	08.00			17.00			24
25	08.00			17.00			24
26	08.00			17.00			24
27							
28							
29	08.00			17.00			24
30	08.00			17.00			24
31	08.00			17.00			24

AMN

2. Lembar Bimbingan Praktek Lapangan Industri



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PERGURUAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131

Telp. (0751)7055644, 445118 Fax. 7055644

E-Mail : info@ft.unp.ac.id



LEMBAR BIMBINGAN PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI

Nama Mahasiswa : Rebi Okzama
 NIM/BP : 15061017/2015
 Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin (S1)
 Nama Perusahaan/Industri : PT. Semen Padang
 Waktu Pelaksanaan PLI : 17 September – 09 November 20178

No	Hari/Tanggal	Kegiatan/Catatan	Paraf Pembimbing
1	Senin, 17-09-2018	Pertemuan dan diantar PT. Semen Padang	
2	Selasa, 18-09-2018	Pengamatan Area Raw Mill Indonesia	
3	Rabu, 19-09-2018	Pengamatan Vertical raw mill dan desimal feeder	
4	Kamis, 20-09-2018	Keliling lapangan Area Rawmill Indonesia	
5	Jumat, 21-09-2018	Inspeksi ke Bridge Scraper.	
6	Senin, 24-09-2018	Keliling lapangan Raw mill	
7	Selasa, 25-09-2018	Pembongkaran driver untuk penggantian hook coupling	
8	Rabu, 26-09-2018	Pembongkaran sliding cut.	
9	Kamis, 27-09-2018	Pembongkaran roda BDA pada clay bucket Escavator	
10	Jumat, 28-09-2018	Penggantian baut gantungan Pipa Hidrolik rawmill	



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PERGURUAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131
Telp. (0751)7055644, 445118 Fax. 7055644
E-Mail : info@ft.unp.ac.id



LEMBAR BIMBINGAN PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI

Nama Mahasiswa : Rebi Okzama
NIM/BP : 15061017/2015
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin (S1)
Nama Perusahaan/Industri : PT. Semen Padang
Waktu Pelaksanaan PLI : 17 September – 09 November 20178

No	Hari/Tanggal	Kegiatan/Catatan	Paraf Pembimbing
11	Senin, 01-10-2017	Mencari referensi laporan	
12	Selasa, 02-10-2017	Pergi ke perpustakaan mencari bahan untuk laporan	
13	Rabu, 03-10-2017	Pemambatan pada alat feeding Silica	
14	Kamis, 04-10-2017	Pembuatan laporan BAB I	
15	Jumat, 05-10-2017	Pembuatan laporan Bab II	
16	Senin, 06-10-2017	Penggunaan piston pada triple gate R1	
17	Selasa, 09-10-2017	Mencari referensi laporan	
18	Rabu, 10-10-2017	Pemambatan scrapor disimul feeder bagian silica	
19	Kamis, 11-10-2017	Mencari bahan laporan di perpustakaan	
20	Jumat, 12-10-2017	Pembuatan Bab II	



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PERGURUAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131
Telp. (0751)7055644, 445118 Fax. 7055644
E-Mail : info@ft.unp.ac.id



LEMBAR BIMBINGAN PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI

Nama Mahasiswa : Rebi Okzama
NIM/BP : 15061017/2015
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin (S1)
Nama Perusahaan/Industri : PT. Semen Padang
Waktu Pelaksanaan PLI : 17 September – 09 November 20178

No	Hari/Tanggal	Kegiatan/Catatan	Paraf Pembimbing
31	Senin, 29-10-2010	Inspeksi ke Vocimat feeder	
32	Selasa, 30-10-2010	Inspeksi ke Clay sizer	
33	Rabu, 31-10-2010	pembuatan tabel untuk buku clay excavator	
34	Kamis, 01-11-2010	pembuatan Bab 9	
35	Jumat, 02-11-2010	pengumpulan data	
36	Senin, 05-11-2010	melaksanakan pembuatan Bab 9	
37	Selasa, 06-11-2010	mencon' referensi laporan di perpustakaan	
38	Rabu, 07-11-2010	melaksanakan pembuatan Bab 9	
39	Kamis, 08-11-2010	melaksanakan pembuatan Bab 9	
40	Jumat, 09-11-2010	melaksanakan pembuatan laporan	

3. Dokumentasi Praktek Lapangan Industri

1. Pabrik Indarung V PT. Semen Padang



2. Pemotongan *Teflon* untuk *Bucket Clay*



3. Penggantian Hidrolik *Triple Gate*



4. *Roller Vertikal Mill*



5. Perbaiki *gear drive dosimat feeder*



6. Suasana lantai 7 *cooling tower*



