

---

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Salah satu syarat yang harus dipenuhi bagi mahasiswa Politeknik ATI Makassar dalam menyelesaikan program studi adalah menyusun Tugas Akhir (TA).

Penyusunan tugas akhir ini didahului dengan melaksanakan Kuliah Kerja Praktek (KKP) yaitu melaksanakan suatu pekerjaan atau objek tertentu pada perusahaan untuk menentukan masalah-masalah khusus serta mencoba untuk menemukan atau mencari pemecahan dari masalah-masalah tersebut.

Mahasiswa Politeknik ATI Makassar yang telah mendapatkan bekal ilmu pengetahuan dan keterampilan di bangku kuliah sesuai dengan bidangnya dan diharapkan mampu mengimplementasikan bekal-bekal tersebut dalam dunia kerja khususnya di dunia industry. Sehubungan dengan hal tersebut, maka Penulis memilih PT. Semen Bosowa Maros yang bergerak di bidang industry semen sebagai tempat untuk melaksanakan Kuliah Kerja Praktek (KKP). Kuliah Kerja Praktek (KKP) menerjunkan mahasiswa secara langsung dalam dunia kerja khususnya di bidang industry, di mana penulis melihat, mengamati, dan turut serta dalam menghadapi masalah-masalah yang ada di sekeliling lingkungan.

Untuk mewujudkan semua itu, adanya saling kerja sama antara berbagai pihak instansi ataupun perusahaan dengan akademik dalam menempatkan mahasiswa dalam berbagai instansi atau perusahaan yang ada, guna untuk dibimbing dan diajarkan agar nantinya menjadi tenaga kerja yang analitis dan terampil dalam menghadapi dunia kerja.

Sesuai dengan ilmu yang didapatkan di bangku perkuliahan yaitu ilmu mengenai Otomasi Sistem Permesinan antara lain Electrical, Automation, dan Instrumentation, Penulis mendapatkan tempat yang cocok di mana dapat menyalurkan ilmu pada tempat melaksanakan Kuliah Kerja Praktek (KKP). Hal ini tentu diharapkan akan melancarkan proses Kuliah Kerja Praktek (KKP) di PT. Semen Bosowa Maros.

## **B. Tujuan Kuliah Kerja Praktek (KKP)**

Tujuan pelaksanaan Kuliah Kerja Praktek (KKP) adalah :

### **1. Tujuan Umum**

- a. Memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Diploma 3 di Jurusan/Program Studi Otomasi Sistem Permesinan di Politeknik ATI Makassar.
- b. Memperluas wawasan, pengetahuan, dan pengembangan dengan cara berpikir secara logis dan sistematis.
- c. Melatih Mahasiswa untuk bekerja mandiri dan beradaptasi di lingkungan kerja yang nantinya akan ditekuni sesuai profesinya.

## 2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui secara umum sejarah, perkembangan, struktur organisasi dan SDM di PT. Semen Bosowa Maros.
- b. Sebagai latihan dan pengalaman Mahasiswa sebelum memasuki dunia kerja.
- c. Dapat memperoleh gambaran nyata tentang perusahaan sebagai bahan informasi untuk memperkaya wawasan keilmuan tenaga pengajar dan menentukan ketertarikan antara teori dan kenyataan di lapangan.

## C. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Kuliah Kerja Praktek (KKP)

Kegiatan Kuliah Kerja Praktek (KKP) ini dilaksanakan pada tempat ***Sistem Instrument Control*** dan ***Automation Control*** di PT. Semen Bosowa Maros yang berlangsung mulai pada tanggal 3 Februari 2020 – 30 April 2020.

## D. Metode Kuliah Kerja Praktek (KKP)

Adapun beberapa metode yang digunakan dalam penyusunan laporan ini adalah sebagai berikut:

### 1. Metode Pengamatan

Pada metode ini dilakukan pengamatan secara langsung terhadap pengoperasian, pemeliharaan, dan system yang ada pada PT. Semen

---

Bosowa Maros. Serta bagaimana berkomunikasi langsung dengan pembimbing serta karyawan yang ada pada area Workshop dan CCR.

## 2. Metode Pustaka

Pada metode ini dilakukan pengumpulan teori-teori yang diperoleh dari referensi buku dan internet.

## BAB II

### GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

#### A. Sejarah Singkat Perusahaan

*Bosowa Corporation* didirikan oleh **HM. AKSA MAHMUD**, dengan semangat muda dan dorongan energinya yang pada tahun 1970-an melandasi arah perusahaan untuk berkembang menjadi kelompok usaha terbesar yang berasal dari kawasan Indonesia timur. Didasari oleh jiwa kelautan dan kekuatan suku bugis yang mengarungi laut sampai Madagaskar dan Australia dengan kapal pinisi, Bosowa ditakdirkan untuk maju dan tumbuh menjadi besar.

Sejarah berdirinya PT. Semen Bosowa Maros yaitu perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan atau produksi semen yang didirikan dengan akta nomor 29 Januari 1991 dari notaris Ny. Mestariy Habibie, S.H., anggaran dasar perusahaan mengalami perubahan, terakhir sesuai dengan berita acara rapat yang diaktakan dengan nomor 3 dari Uus Sumirat, S.H., tanggal 15 Desember 2005 tentang peningkatan modal dasar perusahaan. Perubahan anggaran dasar ini telah mendapat pengesahan dari Menteri Hukum dan HAM RI No. C06418. HT.01.04.TH.2006 tanggal 7 Maret 2006. PT. Semen Bosowa Maros didirikan oleh H.M. AKSA MAHMUD pada tanggal 6 April 1978.

Pemilihan nama **BOSOWA** berasal dari singkatan Bone, Soppeng, dan Wajo yang didasarkan pada latar belakang sejarah. Kerajaan Bugis yang dikenal dengan nama "**TELLU BOCCOE**" (Tiga Serangkai). Adapun ciri dari kerajaan tersebut yaitu :

1. **Kerajaan Bone** yang terkenal dengan system pemerintahan yang baik.
2. **Kerajaan Soppeng** yang terkenal dengan hasil pertaniannya yang melimpah.
3. **Kerajaan Wajo** yang terkenal dengan masyarakat yang memiliki jiwa bisnis yang tinggi.

Selain itu dua kutub yang berbentuk elips menyimbolkan dua kepentingan yang saling terkait antara pemasok dan pemakai, produsen dan konsumen yang di mana memiliki satu tujuan. Logo ini melambangkan adanya dua kehidupan dunia akhirat yang seimbang.

Maka dengan demikian, diharapkan nama Bosowa dapat mencerminkan keunggulan-keunggulan yang dimiliki oleh ketiga kerajaan tersebut dalam perusahaan yang dikembangkan. Kebijakan pendirian pabrik didasarkan pada permintaan kebutuhan akan penggunaan semen yang semakin meningkat, khususnya di kawasan Indonesia Timur dan dunia pada umumnya. BOSOWA GROUP bermaksud berpartisipasi dalam membangun industry regional dan Nasional dengan membangun pabrik semen baru yang didukung dengan tersedianya area dan bahan baku yang memadai. Investasi untuk proyek semen ini telah dilakukan sejak tahun 1990. Pabrik semen baru

terletak di Daerah Tukumasea, Desa Baruga, Kec. Bantimurung, yaitu 45 km dari kota Makassar dan 10 km dari kota Maros.

Area konsensi meliputi 1000 Ha untuk bahan baku, 60 Ha untuk lokasi pabrik, dan 40 Ha untuk lokasi perumahan. Lokasi area pertambangan bahan baku semen (Lime Stone) atau batu gamping terletak di kawasan seluas 750 Ha di desa Tukumasea dan di desa Baruga Kec. Bantimurung, Kab. Dati II Maros. Perusahaan mulai bergerak di bidang industry semen sejak bulan Maret 1999, namun dengan kapasitas yang jauh di bawah target sehingga manajemen awal menetapkan awalproduksi komersial adalah tanggal 1 Januari 2000. Dalam menjalankan kegiatan operasionalnya, perusahaan telah mendapatkan persetujuan dari Menteri Negara penggerak dana investasi atau Ketua Badan Kordinator Penanaman Modal Dalam Negeri nomor 650/I/PMDN/1994 tanggal 10 Oktober 1994 dan telah mendapat Surat Izin Penambangan Daerah (SIPD) nomor KPTS.447/IX/94 tanggal 17 September 1994 dari Gubernur KDH Tingkat satu Sulawesi Selatan.

Perusahaan telah mendapatkan perpanjangan izin pertambangan sesuai dengan SIPD nomor 414/KPTS/540.II/X/2004 dan nomor dari 415/KPTS/540.II/X/2004. Setelah penelitian geologi dan izin-izin pendukung dari pemerintah selesai, BOSOWA investama memulai pelaksanaan proyek semen pada tanggal 3 April 1995. Tanggal 25 Agustus 1998 memulai memproduksi semen, namun membeli klinker dari Semen Tonasa dan

Semen Cibinong. Pada tanggal 8 April 1999 PT. Semen Bosowa Maros telah berhasil memproduksi klinker sendiri. Selanjutnya pada tanggal 12 April 1999 berhasil menghasilkan SEMEN BOSOWA dengan menggunakan klinker yang dihasilkan dari penambangan gugus gamping explorasi Semen Bosowa. Proyek ini akan memberikan peluang kerja yang cukup besar bagi pembangunan nasional pada umumnya dan Sulawesi Selatan pada khususnya karena dapat memperkerjakan tenaga kerja sekitar 1.500 orang.

Pada tanggal 31 Desember 2004 dan 2005 perusahaan memiliki karyawan tetap sebanyak 1093 orang. Pemasaran semen dilakukan di pasar dalam negeri sebesar 60% dan bila kebutuhan semen dalam negeri telah terpenuhi maka 40% diperuntukkan untuk pasar ekspor.

Selanjutnya, pucuk kepemimpinan dialihkan kepada **H. ERWIN AKSA** pada tahun 2006. Sebagai **CEO (Chief Executive Office)** dengan latar belakang pendidikan ekonomi dari Universitas Pittsbrugh, Amerika Serikat. Bosowa Corporation mengalami perubahan signifikan dengan menekankan profesionalisme, efisien, dan target yang terarah serta perencanaan jangka panjang yang matang dengan mencanangkan periode tahun 2015 sebagai era “Lepas Landas” menuju **BOSOWA EXCELLENCE**.

## B. Filosofi Perusahaan

Bekerja keras, artinya berfikir secara efisien dan efektif, bekerja dengan penuh tanggung jawab, inovatif, kreatif, mandiri, serta berorientasi pada kualitas yang prima.

Belajar terus, artinya selalu mengingatkan pengetahuan, keterampilan dan wawasannya. Sadar akan tuntutan profesionalisme, tanggap akan perubahan, serta mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan.

Berdoa, artinya selalu memohon perlindungan dan berkah dari Allah SWT, selalu mensyukuri nikmat-Nya, bekerja diyakini sebagai ibadah, selalu optimis melihat persaingan hidup karena yakin rahmat Allah SWT ada dimana-mana.

## C. Visi dan Misi Perusahaan

### 1. Visi Perusahaan :

PT. SEMEN BOSOWA MAROS yang tumbuh berkembang di era Reformasi, dengan dinamis menyongsong era Globalisasi dan Perdagangan Bebas untuk menjadi Perusahaan kelas dunia di bidang industry semen dengan tekad memenuhi kepuasan pelanggan.

### 2. Misi Perusahaan :

Memberikan produk yang berkualitas, Semen Portland Type I (Jenis Satu) yang dibuat dengan pabrik dengan teknologi canggih yang sesuai

dengan standar mutu internasional serta didukung oleh Sumber Daya Manusia yang handal, ramah lingkungan sehingga memberikan manfaat bagi Agama, Bangsa dan Masyarakat.

## D. Fasilitas Utama

Terdapat 2 tahapan System Gyrotory Crusher untuk Lime Stone dengan kapasitas 1000 Ton/Jam.

### 3. System Chevron Stock Piling

**Raw Mill** vertical berkapasitas 300 Ton/Jam. Untuk penggilingan bahan baku dan homogenisasi menjadi material yang sangat halus (berbentuk tepung) di Raw Mill material tidak hanya mengalami proses penggilingan namun juga mengalami proses pengeringan. Single Controller Flow Silo menggambarkan kombinasi antara blending dan gudang, 2 fungsi dan 1 konsep.

**Rotary Kiln** terdiri atas 2 bagian, 5 tingkat Preheater, Callciner String dan Controller Flow Greate Cooler. Pemanfaatan mac gas panas Kiln dan Cooler untuk raw material serta pengeringan batu bara dengan demikian nilai pemakaian energy panas yang ekonomis. Penempatan gas analyzer dan monitor nox pada system Kiln untuk mengontrol proses dan lingkungan.

**Electrostatic Presipitator (EP)** untuk Raw Mill dan system penggilingan dan bag filter untuk menggiling batu bara dan peralatan kecil lainnya. Klinker Siler dengan diameter 40 meter dan tinggi 65 meter yang mampu menampung 75.000 ton klinker, didesain dengan kapasitas pengeluaran klinker 2 x 300 TPH ke dalam truk. Pngadaan silo khusus untuk klinker yang tidak terbakar mencegah tercampurnya klinker yang berkualitas bagus ke dalam silo utama.

**Cement Mill** berkapasitas 275 Ton/Jam yang digerakkan dengan motor tanpa air (Gearless Motor) berdiameter 5,2 m, panjang 16,5 m dan berat 165 ton, dipasangkan dengan System Gearless Main Drive dan Hydrostatic Slide Shoe Bearing, pada 4 x 1 Ton/Jam dengan kapasitas 4 x 7.000 ton.

#### 4. System Komputerisasi Pengiriman Klinker dan Cement

Fasilitas pembuatan kantong semen sama dengan paduan kertas/plastic kantong semen dilapisi plastic pada bagian luar untuk menghindari kerusakan selama pengangkutan dan penyimpanan.

#### 5. System Pengawasan dan Control Proses Secara Terpusat

Tenaga listrik yang digunakan sebesar 30 MVA diambil dari PLN, sedangkan pembakaran pada kiln menggunakan batu bara sulfur rendah.

## E. Proses Produksi

### 1. Bahan Baku Pembuatan Semen

Adapun bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan semen produk dari Bosowa yaitu bahan alam yang mengandung oksida kalsium, silica, aluminium, dan besi sebagai pembentuk senyawa potensial Portland.

Selain itu ada pula *komposisi* material penyusun semen Portland antara lain:

- a. Lime Stone (Batu Kapur) : 76.5%
- b. Clay (Tanah Liat) : 9.5%
- c. Pasir Silica : 12.5%
- d. Pasir Besi : 1.5%

Proses pembuatan Semen Bosowa menggunakan proses kering, yakni material yang diumpankan ke tempat bakar (pada proses pembakaran) sudah berbentuk tepung kering dengan kandungan air maksimal 1.0%.

Adapun lokasi pengambilan bahan baku tambahan yang digunakan oleh pabrik PT. Semen Bosowa Maros adalah:

- a. Lime Stone (Batu Kapur) cadangan batu kapur yang tersedia cukup digunakan lebih 100 tahun operasional pabrik, bahan ini tersedia di lokasi pabrik.
- b. Clay (Tanah Liat) bahan ini tersedia di lokasi pabrik.
- c. Silica Sand (Pasir Silica) tersedia di sekitar lokasi pabrik.

- d. Iron Ore (Pasir Besi) didatangkan dari pulau Jawa.
- e. Gypsum diimport dari Thailand.
- f. Coal (Batu Bara) didatangkan dari Kalimantan.

## 2. Proses Produksi Semen

### a. CRUSHER AREA

#### 1) Tambang (Quarry)



Gambar 2.1 Tambang (Quarry)

Terdapat dua jenis material yang penting bagi produksi semen. Pertama, yang kaya akan kapur atau material yang mengandung kapur (Calcareous Materials) seperti batu kapur, batu gamping, dan lain-lain. Kedua, yang kaya akan Silica atau material yang mengandung tanah liat (Argillaceous Material) seperti tanah liat. Batu Kapur dan Tanah Liat dikeruk atau diledakkan dari penggalian dan kemudian diangkut ke alat penghancur (Crusher).

## 2) Penghancur (Crusher)



Gambar 2.2 Penghancuran (Crusher)

Batu Kapur (Lime Stone) yang tekah melalui proses peledakan/blasting kemudian dihancurkan di *Gratory Crusher* & *Secondary Crucher*. Sedangkan tanah liat dihancurkan dan dihaluskan di Clay Crusher.

## 3) Reclaimer/Stacker

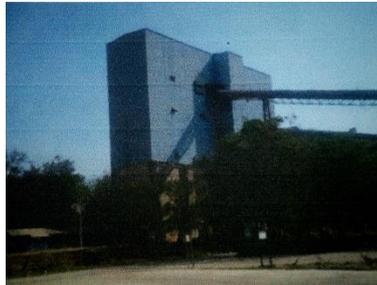


Gambar 2.3 Recalimer/Stacker

Kemudian Batu Kapur dan Tanah Liat diteruskan ke *Mixing Crusher* untuk dicampur menjadi satu melalui belt conveyor. Selanjutnya material ditampung di dalam tempat penampungan material dan clay di *Mix Reclaimer*. Stacker adalah alat yang digunakan untuk mengangkat material ke atas belt conveyor menuju Komponen Bin.

## b. RAW MILL AREA

### 1) Komponen Bin



Gambar 2.4 Komponen Bin

Material dari Reclaimer/Stacker diarahkan menuju Komponen Bin melalui belt conveyor. Komponen Bin terdiri dari 4 bin, yaitu bin Silica Sand, bin Iron Ore, bin Lime Stone, dan Mix (Campuran Batu Kapur dan Tanah Liat). Kemudian masuk ke Apron Feeder dan masuk ke Weight Feeder. Di Weight Feeder inilah material ditimbang jumlah beratnya dalam satu jam. Dari Weight Feeder diteruskan ke belt conveyor menuju Raw Mill.

### 2) Raw Mill



Gambar 2.5 Raw Mill

Pada saat material masuk ke Raw Mill, material digiling hingga halus menyerupai debu. Syarat material untuk dikirim ke

EP (Electrostatic Presipitator) adalah material harus halus agar bias beterbangan menuju EP. Material diterbangkan menggunakan Fan yaitu 361 FN 1 dan 361 FN2.

### 3) EP (Electrostatic Presipitator)



Gambar 2.6 EP (Electrostatic Presipitator)

EP adalah tempat di mana material yang halus menempel pada elektroda-elektroda yang ada pada EP dan menggunakan collecting plate sehingga material yang halus dan bercampur dengan udara tidak terbang keluar. Material yang ikut keluar bersama udara diperkirakan hanya sekitar 1%. Setelah material menempel pada elektroda, material tersebut dijatuhkan dari elektroda menggunakan motor yang telah diatur waktunya untuk membenturkan elektroda tersebut. Kemudian material ditransfer ke *Blending Silo* menggunakan *Bucket Elevator*.

## 4) Blending Silo



Gambar 2.7 Blending Silo

Blending Silo adalah tempat di mana material ditampung.

Di mana material tetap di-*blend* agar material tidak mengendap atau mengeras kemudian material ditransfer ke *Preheater* menggunakan air slide.

## c. KILN AREA

### 1) Preheater



Gambar 2.8 Preheater

Preheater adalah area pembakaran material. Suhu pada Preheater mencapai  $850\text{ }^{\circ}\text{C}$  –  $1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ . pembacaan temperature terdiri dari 9 tingkat yang di dalamnya terdapat gas hasil pembakaran yaitu Karbon Monoksida dan Oksigen. Pembacaan gas hasil pembakaran dapat dilihat melalui gas analyzer. Gas Analyzer berfungsi untuk pembacaan gas hasil pembakaran yang

ada dalam Preheater. Preheater memiliki dua tempat pembakaran yaitu ILC dan SLC. Tempat pembakaran dipisah menjadi dua agar material tidak menumpuk pada Kiln. Hasil pembakaran maksimal dan produksi semakin banyak. Pembakaran pada Preheater menggunakan batu bara yang ditransfer dari Coal Mill menggunakan Pfister. Material pada Preheater diproses dibakar hingga kematangan 70 °C. Kemudian material diteruskan ke Kiln.

## 2) Kiln



Gambar 2.9 Kiln

Kiln adalah tempat material dibakar hingga kematangan 100%. Bentuk fisik Kiln seperti pipa berputar, dengan dinding berlapis plat baja yang di dalamnya terdapat batu api. Kiln adalah benda terpanas di PT. Semen Bosowa Maros dengan mencapai suhu 850 °C – 1400 °C dan pembacaan temperature menggunakan Pyro. Pada saat start awal Kiln, dilakukan penyemprotan solar untuk memanaskan batu api pada dinding Kiln. Kemudian disebarkan batu bara yang berasal dari Coal

Mill. Batu Bara ditransfer dari Coal Mill menuju Kiln menggunakan Pfister. Material yang telah dibakar hingga matang kemudian diteruskan ke Cooler.

### 3) Coal Mill



Gambar 2.10 Coal Mill

Coal Mill adalah area batu bara yang diproses hingga halus kemudian diteruskan ke Preheater dan Kiln. Pertama, batu bara dari penumpukan (Storage Coal) diangkut ke Coal Mill melalui belt conveyor. Dari belt conveyor batu bara dituang pada bin. Kemudian diarahkan ke Crusher untuk dihaluskan dan batu bara dimasukkan ke tiga Pfister yaitu Pfister SLC, Pfister ILC, dan Pfister Kiln. Batu bara yang halus dari Pfister diteruskan ke SLC, ILC, dan Kiln menggunakan blower.

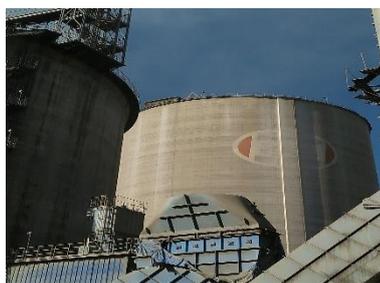
## 4) Cooler



Gambar 2.11 Cooler

Cooler adalah area di mana material matang yang berasal dari Kilm yang didinginkan. Material yang masuk di Cooler didinginkan menggunakan Fan. Sebelum material diarahkan ke Chain Conveyor (DB3), material dimasukkan terlebih dahulu ke Crusher agar ukuran clinker lebih kecil. Setelah melalui Crusher, Material dituang ke DB3 dan diinginkan kembali menggunakan Water Spray. Kemudian material dalam bentuk clinker diarahkan menuju Clinker Silo.

## 5) Clinker Silo



Gambar 2.12 Clinker Silo

Clinker Silo adalah tempat penampungan material dalam bentuk clinker. Clinker Silo dapat menampung material hingga

ratusan ton. Kemudian dari Clinker Silo, material ditransfer ke Cement Mill.

#### d. CEMENT MILL AREA

Cement Mill adalah area di mana material berupa clinker dicampur dengan gypsum. Gypsum adalah bahan yang sangat penting dalam pembuatan semen. Fungsi gypsum adalah mengatur waktu pengikat pada semen. Di area Cement Mill terdapat beberapa proses agar clinker yang dicampur dengan gypsum dapat menjadi semen. Di antaranya adalah :

##### 1) Hydrolic Roller Pressure (HRP)



Gambar 2.13 Hydrolic Roller Pressure (HRP)

Hydrolic Roller Pressure (HRP) adalah tempat material yang dalam bentuk clinker digiling oleh seperti dua roda yang putarannya berlawanan arah hingga material halus. Penggunaan HRP dapat meningkatkan jumlah produksi.

## 2) Ball Mill



Gambar 2.14 Ball Mill

Ball Mill adalah tempat material dibuat lebih halus karena adanya bola-bola baja didalam sebuah tabung yang berputar di mana ukuran bola-bola baja tersebut berbeda-beda.

## e. PACKER AREA

### 1) Cement Silo



Gambar 2.15 Cement Silo

Cement Silo adalah wadah untuk semen sebelum diberi kantong semen (pack). Di area ini semen dapat dipasarkan dengan status semen curah yaitu semen yang dipasarkan tanpa kantong semen.

## 2) Packer Machine



Gambar 2.16 Packer Machine

Packer Machine merupakan proses akhir semen sebelum dipasarkan. Cara kerja Packer Machine adalah memasukkan semen ke dalam kantong semen dalam jumlah semen tertentu yang diatur pada set point Packer Machine.

## F. Produk Perusahaan

Semen adalah suatu campuran senyawa kimia yang bersifat hidrolis artinya jika dicampur dengan air dalam jumlah tertentu akan mengikat bahan-bahan lain menjadi satu kesatuan massa yang dapat memadat dan mengeras.

Secara umum, semen dapat didefinisikan sebagai bahan perekat untuk dapat merekatkan bagian-bagian benda padat menjadi bentuk yang kuat, kompak, dan keras atau pengertian luas adalah material plastis yang memberikan sifat rekat antara batu-batuan konstruksi bangunan.



Gambar 2.17 Produk Semen Bosowa

## 1. *Ordinary Portland Cement Type 1 (OPC)*

Ordinary Portland Cement (OPC) Bosowa Semen merupakan semen Portland berkualitas tinggi yang telah memenuhi standar nasional yaitu SNI 2049:2015 dan internasional yaitu standar Amerika Serikat ASTM C150/C150M – 12 dan standar Eropa EN 197 – 1 CEM 1. Semen Portland Type 1 merupakan jenis semen yang cocok untuk berbagai macam aplikasi beton di mana syarat-syarat khusus tidak diperlukan.

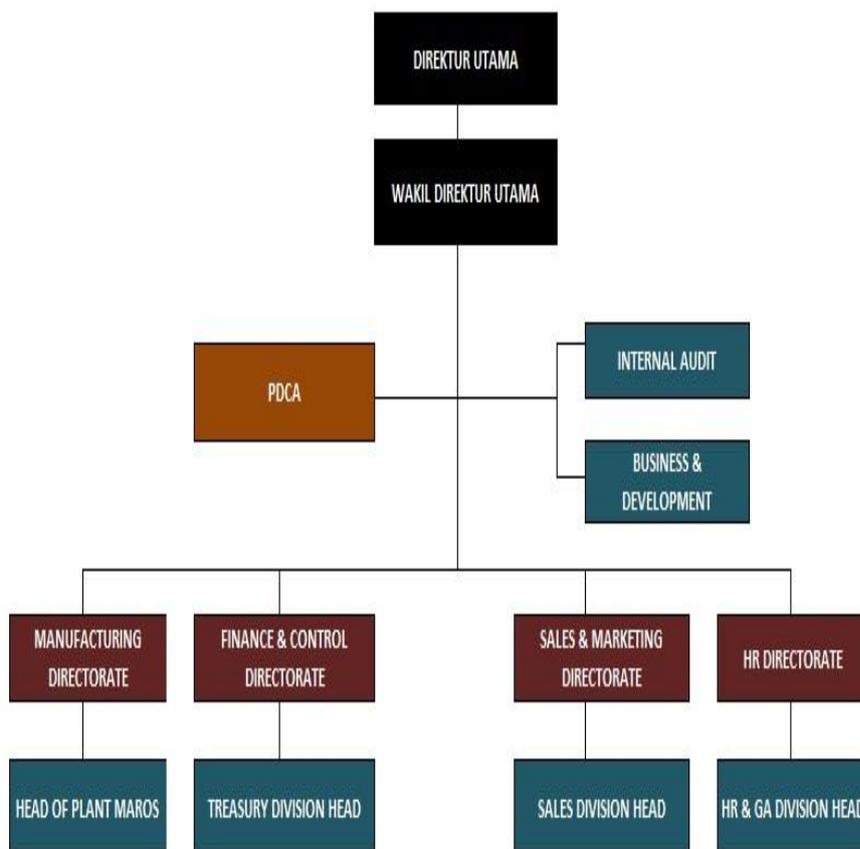
## 2. *Portland Composite Cement (PCC)*

Portland Composite Cement (PCC) Bosowa Semen merupakan semen Portland berkualitas tinggi yang telah memenuhi standar nasional yaitu SNI 7064:2014 dan internasional yaitu standar Eropa EN 197 – 1 CEM II. Semen campuran yang menggunakan *pozzolan* sebagai bahan tambahan pada campuran terak dan gypsum dalam proses penggilingan akhir. Sesuai untuk pengecoran beton massa, dam, imigrasi bangunan tepi laut atau rawa yang memerlukan ketahanan sulfat dan panas hidrasi sedang.

## 3. *Portland Pozzolan Cement (PPC)*

Semen Portland Pozzolan Cement yang memenuhi persyaratan mutu semen Portland Pozzoland SNI 0302 – 2014 dan ASTM C 595 M – 05. Dapat digunakan secara luas seperti konstruksi beton massa (bendungan, dam dan irigasi). Konstruksi beton yang memerlukan ketahanan terhadap serangan sulfat (Bangunan tepi pantai dan tanah rawa) bangunan/instalasi yang memerlukan ke depan yang lebih tinggi, pekerjaan pasangan dan plesteran.

## G. Struktur Organisasi



Gambar 2.18 Struktur Organisas

## BAB III

### PEMBAHASAN

#### A. Instrument

##### 1. Gambaran Umum Instrument

Instrument adalah suatu alat yang memenuhi persyaratan akademis sehingga dapat digunakan sebagai alat untuk mengukur suatu objek ukur atau alat mengumpulkan data mengenai suatu variabel. Adapun alat-alat instrument di PT. Semen Bosowa Maros berupa sensor-sensor yang digunakan untuk membantu proses pengoperasian.

##### 2. Jenis-Jenis Sensor

Jenis-jenis sensor yang ada di industri khususnya industri semen, yaitu pada PT. Semen Bosowa Maros :

###### a. Sensor Level



Gambar 3.1 Sensor Level

Sensor level mendeteksi tingkat zat yang mengalir termasuk cairan, bahan granular, dan bubuk. Cairan dan padatan fluidized mengalir menjadi dasarnya tingkat dalam wadah mereka (atau batas-batas fisik lainnya) karena gravitasi.

Sedangkan sebagian besar padatan massal menumpuk pada sudut untuk mendapatkan tingkatan yang lebih baik. Substansi yang akan diukur dapat berada di dalam sebuah wadah atau bias dalam bentuk alami misalnya sungai atau danau. Pengukuran tingkat sensor mengukur tingkat dalam kisaran tertentu dan menentukan jumlah yang tepat dari bahan di tempat tertentu. Sementara sensor titik tingkat hanya menunjukkan apakah zat tersebut di atas atau di bawah titik penginderaan. Umumnya yang terakhir mendeteksi tingkat yang terlalu tinggi atau rendah.

Pada dunia industri semen, khususnya pada **PT. Semen Bosowa Maros**, sensor level digunakan untuk mengetahui level material (solid ataupun liquid) yang terdapat di dalam tempat penyimpanan baik berupa silo, bin, storage material ataupun tempat penyimpanan lainnya. Sensor level untuk material solid digunakan di Premix Storage, Bin-bin Material, CF Silo, Clinker Silo, Cement Feeding, dan Cement Silo.

Pada bagian atas bin terdapat sensor yaitu sensor level transducer yang berfungsi untuk mengetahui berapa volume material yang ada pada Bin tersebut. Cara kerja sensor ini yaitu dengan mengeluarkan resonansi suara ke dalam Bin. Setelah mencapai dasar Bin maka suara akan dikembalikan kepada

sensor level transducer tersebut. Sinyal suara yang diterima sensor level transducer tersebut dikonversi menjadi satuan persen dalam display. Masukan tegangan yang digunakan sensor level ini yaitu 48 VDC.

## b. Sensor Proximity Switch



Gambar 3.2 Sensor Proximity Switch

Sensor Proximity Switch adalah alat pendeteksi yang bekerja berdasarkan jarak objek terhadap sensor.

Karakteristik dari sensor ini adalah mendeteksi objek benda dengan jarak yang cukup dekat dan berkisar antara 1 mm sampai beberapa centimeter saja sesuai tipe sensor yang digunakan. Sensor proximity switch ini mempunyai tegangan kerja antara 10-30 VDC dan ada juga yang menggunakan tegangan 100-200 VAC. Hampir di setiap mesin-mesin produksi sekarang ini menggunakan sensor jenis ini sebab selain praktis, sensor ini termasuk sensor yang tahan terhadap benturan ataupun guncangan. Selain itu, sensor ini mudah pada saat melakukan perawatan ataupun perbaikan penggantian.

Sensor Proximity Switch terbagi dua macam, yaitu:

1) Proximity Inductive

Proximity Inductive berfungsi untuk mendeteksi objek besi/metal. Meskipun terhalang oleh benda non-metal, sensor akan tetap dapat mendeteksi selama dalam jarak (nilai) normal jangkauannya. Jika sensor mendeteksi adanya besi di area jangkauannya, maka kondisi output sensor akan berubah nilainya.

2) Proximity Capacitive

Proximity Capacitive berfungsi untuk mendeteksi semua objek yang ada dalam jarak jangkauannya baik metal maupun non-metal.

Jarak diteksi adalah jarak dari posisi yang terbaca dan tidak terbaca sensor untuk operasi kerjanya ketika objek benda digerakkan oleh mode tertentu. Pengaturan jarak mengatur jarak dari permukaan sensor memungkinkan penggunaan sensor lebih stabil dalam operasi kerjanya termasuk pengaruh suhu dan tegangan. Posisi objek (standar) jangkauan transit ini adalah sekitar 70% - 80% dari jarak (nilai) normal jangkauan.

Pada prinsipnya, fungsi sensor proximity switch ini dalam suatu rangkaian pengendali adalah sebagai kontrol untuk memati-

hidupkan suatu system interlock dengan bantuan peralatan semi digital untuk system kerja berurutan dalam rangkaian kontrol.

Biasanya dari sensor proximity switch ini dilakukan monitoring untuk peralatan yang berputar (Speed Monitor). Selain itu juga digunakan untuk tujuan Safety (Proteksi) peralatan itu sendiri. Sensor ini juga digunakan untuk memonitoring posisi bukaan pada gate. Contoh penggunaan, yaitu pada Belt Conveyor, Sensor Posisi pada sebuah Gate dan masih banyak lagi aplikasi dari Sensor Proximity Switch ini.

### c. Sensor Vibrasi



Gambar 3.3 Sensor Vibrasi

Pada dunia industri semen, sensor vibrasi digunakan untuk memonitoring besarnya nilai vibrasi dari suatu alat yang biasanya digunakan untuk tujuan safety dan proteksi terhadap peralatan itu sendiri. Di pabrik PT. Semen Bosowa Maros, sensor vibrasi biasanya dipasang di Bearing Fan (ID Fan, Raw Mill Fan, EP Cooler Fan, EP Raw Mill Fan).

Sensor vibrasi digunakan untuk mengetahui nilai getaran. Sensor vibrasi ini biasanya digunakan untuk motor besar. Sensor yang dikirimkan sensor ini terdiri dari beberapa nilai, yaitu 1 sampai 7 satuannya yaitu mm per second. Biasanya getaran normal terdapat pada nilai 1,5 mm per second sampai 2 mm per second. Saat getaran telah mencapai nilai di atas normal, pada saat itu juga akan dikirimkan sinyal ke CCR. Biasanya sinyal yang dikirimkan apabila nilainya telah mencapai nilai 7 yang biasanya dinamakan dengan nilai high 1. Sedangkan pada saat nilai sinyal yang dikirimkan telah mencapai 8 mm per second atau biasa juga disebut dengan nilai high 2 maka motor akan mengalami trip. Dampak negative jika tidak digunakan sensor vibrasi pada motor besar yaitu pada saat motor running dan nilai getarannya semakin besar maka motor bisa meledak jika frekuensi getarannya tidak diperhatikan.

#### d. Sensor Temperature

Beberapa jenis sensor temperature digunakan di dunia industri khususnya di industri PT. Semen Bosowa Maros. Sensor yang biasa digunakan yaitu Sensor thermocouple dan Sensor Resistive Temperature Detector (RTD).

## 1) Sensor Thermocouple



Gambar 3.4 Sensor Thermocouple

Sensor thermocouple adalah salah satu jenis sensor suhu yang paling sering digunakan. Hal ini dikarenakan rentang suhu operasional thermocouple yang luas yaitu berkisar  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$  hingga lebih dari  $2000\text{ }^{\circ}\text{C}$  dengan harga yang relative rendah. Sensor thermocouple yang digunakan di PT. Semen Bosowa Maros rentang suhu operasional yang biasa digunakan yaitu  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  sampai  $1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Sensor thermocouple pada dasarnya adalah sesnsor suhu Thermo-Electric yang terdiri dari dua persimpangan (junction) logam yang berbeda. Salah satu logam di thermocouple dijaga di suhu yang tetap (konstan) yang berfungsi sebagai junction referensi sedangkan satunya lagi dikenakan suhu panas yang akan dideteksi. Dengan adanya perbedaan suhu di dua persimpangan tersebut,

rangkaian akan menghasilkan tegangan listrik tertentu yang nilainya sebanding dengan suhu sumber panas.

Sensor thermocouple adalah sebagai berikut :

- a) Memiliki rentang suhu yang luas
- b) Tahan terhadap guncangan dan getaran
- c) Memberikan respon langsung terhadap perubahan suhu

Selain jenis-jenis sensor suhu di atas, sensor suhu atau sensor temperature juga dapat dibedakan menjadi dua jenis utama berdasarkan hubungan fisik sensor suhu dengan objek yang akan dirasakan suhunya.

Sensor thermocouple digunakan untuk memonitoring temperature dari proses produksi yang biasanya memiliki temperature yang sangat tinggi. Contoh aplikasinya yaitu Monitoring Temperature di dalam Tanur (Kiln).

## 2) Sensor Resistive Temperature Detector (RTD)



Gambar 3.5 Sensor Resistive Temperature Detector

(RTD)

Sensor Resistive Temperature Detector (RTD) memiliki fungsi yang sama dengan thermistor jenis PTC yaitu dapat mengubah energy listrik menjadi hambatan listrik yang sebanding dengan perubahan suhu. Namun Sensor Resistive Temperature Detector (RTD) lebih presisi dan memiliki keakurasian yang lebih tinggi jika dibanding dengan thermistor PTC. Sensor Resistive Temperature Detector pada umumnya terbuat dari bahan platinum sehingga disebut juga dengan Platinum Resistance Thermometer (PRT).

Keuntungan dari Resistive Temperature Detector (RTD), yaitu :

- a) Rentang suhu yang luas yaitu dapat beroperasi di suhu  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$  hingga  $650\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- b) Lebih linear jika dibanding dengan thermistor dan thermocouple.
- c) Lebih presisi, akurasi, dan stabil.

Sensor temperature tipe RTD digunakan untuk memonitoring temperature dari peralatan atau mesin. Tujuannya untuk melindungi peralatan tersebut dari temperature yang berlebihan, contoh aplikasinya Monitoring Bearing Fan

## e. Sensor Pressure



Gambar 3.6 Sensor Pressure

Sensor pressure adalah sensor untuk mengukur tekanan suatu zat. Pada industri PT. Semen Bosowa Maros, Sensor pressure biasanya digunakan untuk mengukur tekanan udara pada wadah/bin pembakaran pada produksi semen.

Prinsip kerja dari sensor pressure ini adalah mengubah tegangan mekanis menjadi sinyal listrik. Ukuran tegangan didasarkan pada prinsip bahwa tahanan pengantar berubah dengan panjang dan luas penampang.

Selain itu, prinsip kerja sensor pressure itu terletak pada perubahan tekanan pada kantung menyebabkan perubahan posisi inti kumparan sehingga mengakibatkan perubahan induksi magnetic pada kumparan. Kumparan yang digunakan adalah kumparan CT (Center Tap). Dengan demikian apabila inti mengalami pergeseran maka induktansi pada salah satu kumparan bertambah sementara induktansi pada kumparan yang lain berkurang. Kemudian pengubah sinyal berfungsi untuk

mengubah induktansi magnetic yang timbul pada kumparan menjadi tegangan yang sebanding.

Faktor lingkungan yang mempengaruhi kinerja sensor, yaitu:

- 1) Keadaan cuaca yang tidak menentu.
- 2) Keadaan suhu pada suatu lingkungan.
- 3) Tekanan sekitar sensor.
- 4) Umur dari komponen sensor tersebut.

Aplikasi sensor pressure digunakan untuk mengukur dan memonitoring nilai tekanan yang terdapat pada system proses produksi, contohnya tekanan di dalam Cyclone-cyclone Preheater.

#### f. Sensor Limit Switch



Gambar 3.7 Sensor Limit Switch

Sensor limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja limit switch sama seperti saklar Push ON yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan

tertentu yang telah ditentukan dan akan memutuskan saat katup tidak ditekan. Sensor limit switch termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari sensor limit switch adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak.

Sensor limit switch umumnya digunakan untuk:

- 1) Memutuskan dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain.
- 2) Menghidupkan daya yang besar dengan sarana yang kecil.
- 3) Sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek.

Prinsip kerja sensor limit switch diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkain tersebut. Sensor limit switch memiliki 2 kontak, yaitu NO (Normally Open) dan kontak NC (Normally Close) di mana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan.

## g. Sensor Speed Switch



Gambar 3.8 Sensor Speed Switch

Sensor speed switch merupakan sensor yang digunakan untuk mengetahui perubahan kecepatan dari perputaran belt conveyor. Terdiri dari shaft encoder dan sensor photodetector. Prinsip kerjanya sederhana, yaitu menghitung frekuensi dari pulsa yang dihasilkan dari deteksi sinyal on/off photodetector dan dikonversikan ke kecepatan berdasarkan waktunya.

Sensor speed switch merupakan indikasi running pada belt conveyor di mana prinsip kerja sensor speed switch akan bekerja bila terkena metal sensing. Kondisi normalnya pada saat tidak running, sinyal yang dikirimkan harus 0 dan pada saat running, sinyal akan berubah menjadi 1.

## h. Sensor Drift Switch



Gambar 3.9 Sensor Drift Switch

Sensor drift switch merupakan sensor yang digunakan untuk mengetahui posisi belt conveyor dalam keadaan miring ketika sedang beroperasi sehingga sering juga disebut *Missalignment Sensor*.

Prinsip kerjanya juga sederhana karena sensor drift switch ini hanya mengirimkan sinyal ON/OFF ke CCR sebagai indikasi dari posisi belt conveyor. Tuas silinder pada sensor drift switch berfungsi sebagai saklar. Ketika belt conveyor menyentuhnya maka sensor ini akan mengirim sinyal ON ke CCR dan begitu pun sebaliknya.

Switch di sini berfungsi sebagai hardwire interlock sehingga akan mematikan system yang terhubung dengan belt conveyor (interlock). Jadi bukan hanya belt conveyor saja yang akan berhenti beroperasi.

## i. Sensor Rope Switch



Gambar 3.10 Sensor Rope Switch

Sensor rope switch ini merupakan salah satu peralatan safety yang digunakan pada belt conveyor. Selain sensor rope switch, ada juga yang menyebutnya Pull Cord Switch. Namun sebenarnya tetap menunjukkan satu komponen instrumentasi yang sama. Cara kerja alat yang satu ini sebenarnya sederhana, hanya dengan menarik rope (tali) yang menjuntai sepanjang belt conveyor maka switch akan aktif. Switch di sini berfungsi sebagai hardwire interlock sehingga akan mematikan system yang terhubung dengan belt conveyor (interlock). Jadi bukan hanya belt conveyor saja yang akan berhenti beroperasi.

## j. Sensor Load Cell



Gambar 3.11 Sensor Load Cell

Sensor load cell adalah sebuah alat uji perangkat listrik yang dapat mengubah suatu energy menjadi energy lain. Biasanya digunakan untuk mengubah suatu gaya menjadi sinyal listrik.

Output sinyal listrik biasanya disediakan serta diurutkan beberapa mV dan membutuhkan amplifikasi oleh penguat instrumentasi sebelum digunakan.

Sensor load cell merupakan alat pengujian dan perangkat untuk membantu kinerja dan komponen pada sensor load cell (Strain Gage). Biasanya digunakan untuk mengetahui berat dari suatu objek yang diukur, misalnya berat material. Prinsip kerjanya sangat sederhana yakni mengubah gaya tekan menjadi sinyal elektrik. Umumnya di dunia industry khususnya industry semen, sensor load cell digunakan untuk mengukur berat material di dalam bin. Selain itu juga sensor load cell digunakan di jembatan timbang.

Sensor load cell juga biasanya menjadi bagian dari suatu peralatan instrumentasi lainnya seperti Belt Weigher, Weigh Feeder, dan Flow Meter yang berfungsi untuk mengukur flow material dari proses produksi.

## B. Automation

### 1. Gambaran Umum Automation

Automation dalam Bahasa Indonesia adalah control otomatis yang menggunakan sistem kendali atau control yang bias digunakan untuk mesin yang berkaitan dengan penerapan mekanik, system elektronik, dan berbasis computer untuk mengoperasikan dan mengendalikan produksi. Teknologi ini meliputi:

- a. Perlatan mesin otomatis untuk memproses suku cadang
- b. Mesin perakitan otomatis
- c. Robot industry
- d. Penanganan material otomatis dan system penyimpanan
- e. System inspeksi otomatis untuk pengendalian kualitas
- f. Pengendalian umpan balik dan pengendalian proses dengan computer
- g. System computer untuk perencanaan, pengumpulan data, dan pengambilan keputusan untuk mendukung kegiatan manufaktur

### 2. Sistem Kontrol

Jenis-jenis system control yang ada di industri khususnya industry semen, PT. Semen Bosowa Maros yaitu:

- a. PLC (Programmable Logic Controller)
  - 1) Gambaran Umum PLC

PLC (Programmable Logic Controller) adalah sebuah rangkaian elektronik yang dapat mengerjakan berbagai fungsi-fungsi control pada level-level yang kompleks. PLC dapat deprogram, dikontrol, dan dioperasikan oleh operator yang tidak berpengalaman sekalipun dalam mengoperasikan computer. PLC umumnya digambarkan dengan garis dan peralatan pada suatu diagram ladder. Hasil gambar tersebut pada computer menggambarkan hubungan yang diperlukan untuk suatu proses. PLC akan mengoperasikan semua system yang mempunyai output apakah harus ON atau OFF. Dapat juga dioperasikan dengan suatu system yang outputnya bervariasi.

PLC pada awalnya sebagai alat elektronik untuk mengganti panel relay. Pada saat itu PLC hanya bekerja untuk kondisi ON/OFF untuk pengendalian motor, solenoid, dan actuator. Alat ini mampu mengambil keputusan yang lebih baik dibandingkan relay biasa. PLC pertama-tama banyak digunakan pada bagian otomotif. Sebelum adanya PLC, sudah banyak peralatan control sequence. Ketika relay muncul, panel control dengan relay menjadi control sequence yang utama. Ketika transistor muncul, Solid State Relay diterapkan untuk control dengan kecepatan tinggi.

Pada tahun 1978, penemuan chip mikroprosesor menaikkan kemampuan computer untuk segala jenis system otomatisasi dengan harga yang terjangkau. Robotika, peralatan otomatis dan computer dari berbagai tipe termasuk PLC berkembang dengan pesat. Program PLC makin mudah untuk dimengerti oleh banyak orang.

Pada awal tahun 1980, PLC semakin banyak digunakan. Beberapa perusahaan elektronik dan computer membuat PLC dalam volume yang besar. Meskipun industry peralatan mesin CNC telah digunakan beberapa waktu yang lalu, PLC tetap digunakan. PLC juga digunakan untuk system otomatisasi building dan juga security control system.

Sekarang system control sudah meluas hingga ke seluruh pabrik dan system control total dikombinasikan dengan control feedback, pemrosesan data, dan system monitor terpusat. Saat ini PLC sudah menjadi alat yang cerdas untuk memenuhi kebutuhan utama di industry modern. PLC modern juga sebagai alat yang dapat mengakuasi data dan menyimpannya.

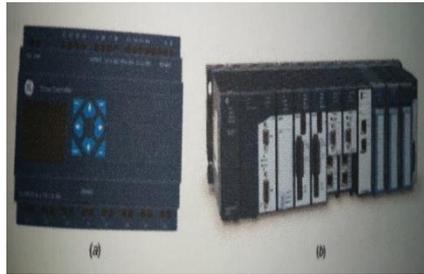
- a) PLC sebenarnya adalah suatu system elektronika digital yang dirancang agar dapat mengendalikan mesin dengan proses mengimplementasikan fungsi

nalar kendali sekuensial, operasi pewaktuan (timing), pencacahan (counting), dan aritmatika.

b) PLC tidak lain adalah computer digital sehingga mempunyai processor, unit memori, unit control, dan unit I/O. PLC berbeda dengan computer dalam beberapa hal antara lain:

- (1) PLC dirancang untuk berada di lingkungan industry yang mungkin banyak debu, panas, guncangan dan sebagainya.
- (2) PLC harus dapat dioperasikan serta dirawat dengan mudah oleh teknisi pabrik.
- (3) PLC sebagian besar tidak dilengkapi dengan monitor tetapi dilengkapi dengan peripheral port yang berfungsi untuk memasukkan program sekaligus memonitor data atau program.

PLC terdiri dari 2 macam, yaitu Compad dan Modular



Gambar 3.12 (a) PLC type Compad (b) PLC type Modular

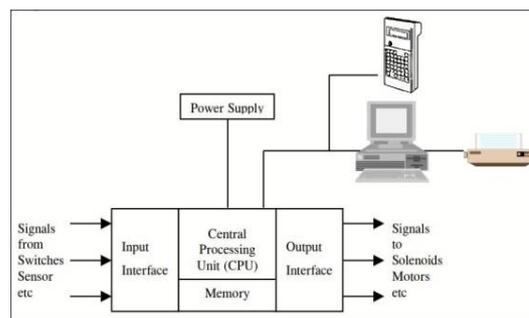
## 2) Kehandalan PLC

- a) Flexibility
- b) Perubahan implementasi dan koreksi error
- c) Harga yang relative murah
- d) Jumlah I/O yang banyak
- e) Memonitoring hasil
- f) Observasi visual
- g) Kecepatan operasi
- h) Metode Boolean atau ladder
- i) Reliability
- j) Penyederhaan pemesanan komponen
- k) Dokumentasi
- l) Keamanan
- m) Memudahkan perubahan dengan pemrograman ulang

Di samping beberapa kehandalan di atas, tidak bias dipungkiri bahwa PLC juga mempunyai beberapa kelemahan antara lain:

- a) Teknologi baru
  - b) Aplikasi program yang tetap
  - c) Kondisi lingkungan
  - d) Pengoperasian yang aman
  - e) Operasi pada rangkaian yang tetap
- 3) Bagian PLC

Susunan komponen PLC dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.13 Alur Kerja PLC

Adapun penjelasan dari komponen-komponen pada PLC adalah sebagai berikut:

- a) Central Processing Unit (CPU) PLC

CPU merupakan bagian utama dan merupakan otak dari PLC. CPU ini berfungsi melakukan komunikasi dengan PC atau console, interkoneksi oada setiap bagian PLC, mengeksekusi program-program, serta mengatur input dan output system.

## b) Memori PLC

Memori merupakan tempat penyimpanan data sementara dan tempat menyimpan yang harus dijalankan di mana program tersebut merupakan hasil terjemahan dari ladder diagram yang dibuat oleh user. System memori pada PLC juga mengarah pada teknologi flash memory.

Dengan menggunakan flash memory maka akan sangat mudah bagi pengguna untuk melakukan programming maupun reprogramming secara berulang-ulang. Selain itu pada flash memory juga terdapat EPROM yang dapat dihapus berulang-ulang.

System memori dibagi dalam blok-blok di mana masing-masing blok memiliki fungsi tersendiri. Beberapa bagian dari memori digunakan untuk menyimpan status dari input dan output. Sementara bagian memori yang lain digunakan untuk menyimpan variable yang digunakan pada program seperti nilai timer dan counter.

PLC memiliki suatu rutin kompleks yang digunakan untuk memastikan memori PLC tidak rusak. Hal ini dapat dilihat lewat lampu indicator pada PLC.



Gambar 3.15 Memori PLC

### c) Catu Daya PLC

Catu daya atau power supply pada PLC digunakan untuk memberikan tegangan pada PLC. Tegangan masukan pada PLC biasanya sekitar 24 VDC atau 220 VAC. Pada PLC yang besar, catu daya biasanya diletakkan terpisah.

Catu daya tidak digunakan untuk memberikan daya secara langsung ke input atau output yang berarti input dan output murni merupakan saklar. Jadi pengguna harus menyediakan sendiri catu daya untuk input dan output pada PLC. Dengan cara ini maka PLC itu tidak akan mudah rusak.



Gambar 3.16 Catu Daya PLC

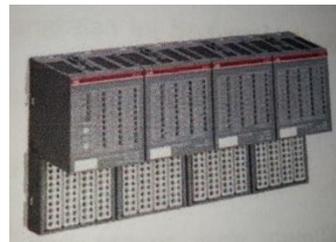
## d) Modul Input PLC

Kemampuan suatu system otomatis tergantung pada kemampuan PLC dalam membaca sinyal dari berbagai piranti input, contohnya yaitu sensor. Untuk mendeteksi suatu proses dibutuhkan sensor yang tepat untuk tiap-tiap kondisi. Sinyal input dapat berupa logika 0 atau 1 (ON atau OFF) ataupun analog.

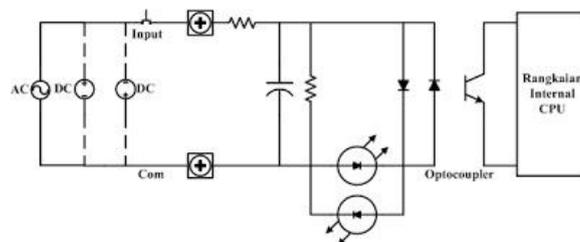
Pada jalur input terdapat rangkaian antarmuka yang terhubung dengan CPU. Rangkaian ini digunakan untuk menjaga agar sinyal-sinyal yang tidak diinginkan tidak langsung masuk ke CPU. Selain itu juga rangkaian ini berfungsi sebagai tegangan dari sinyal-sinyal input yang memiliki tegangan kerja yang tidak sama dengan CPU agar menjadi sama. Contoh jika CPU menerima input dari sensor yang memiliki tegangan kerja sebesar 24 VDC maka tegangan tersebut harus dikonversi terlebih dahulu menjadi 5 VDC agar sesuai dengan tegangan kerja CPU.

Rangkaian ini disebut dengan rangkaian Opto-Isolator yang artinya tidak ada hubungan kabel dengan dunia luar. Cara kerjanya yaitu ketika bagian input memperoleh sinyal, maka akan mengakibatkan LED menjadi ON sehingga Phototransistor menerima cahaya

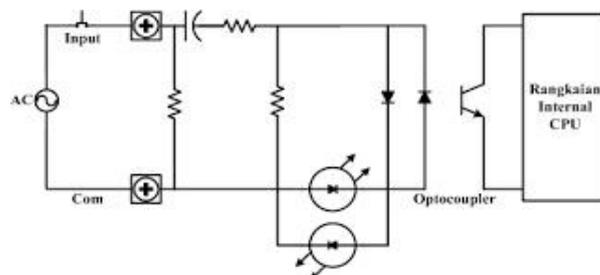
dan akan menghantarkan arus ON sehingga tegangannya drop di bawah 1 Volt. Hal ini akan menyebabkan CPU membaca logika 0. Begitu pula sebaliknya.



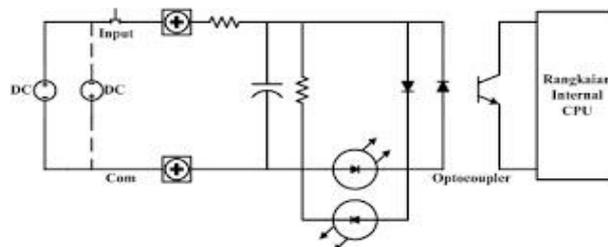
Gambar 3.17 Modul Input PLC



Gambar 3.18 Rangkaian internal input PLC dengan input tegangan DC



Gambar 3.19 Rangkaian internal input PLC dengan input tegangan AC

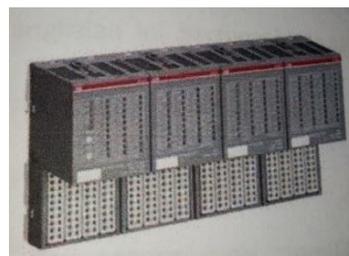


Gambar 3.20 Rangkaian internal input PLC dengan input tegangan AC/DC

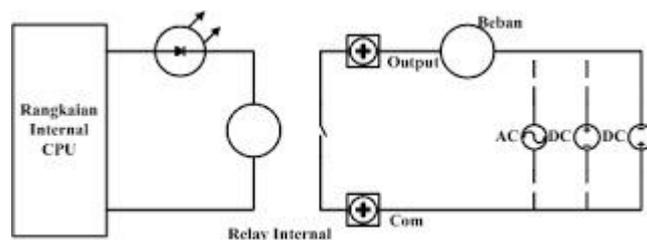
## e) Modul Output PLC

Suatu system otomatis tidak akan lengkap jika system tersebut tidak memiliki jalur output. Output system ini dapat berupa analog maupun digital. Output analog digunakan untuk menghasilkan sinyal analog sedangkan output digital digunakan untuk menghubungkan dan memutuskan jalur, misalnya piranti output yang sering dipakai dalam PLC yaitu motor, relai, solenoid, lampu, dan speaker.

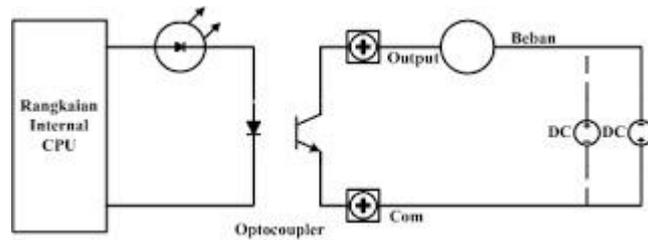
Seperti pada rangkaian input PLC, pada bagian output PLC juga dibutuhkan suatu antarmuka yang digunakan untuk melindungi COU dari peralatan eksternal. Antarmuka output PLC sama dengan antarmuka input PLC.



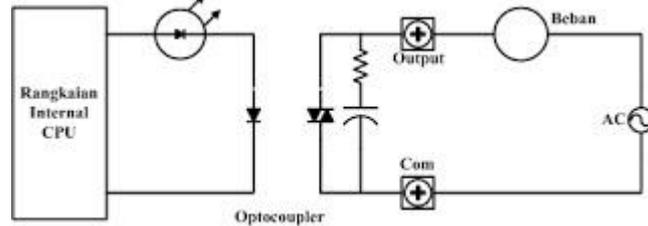
Gambar 3.21 Modul Output PLC



Gambar 3.22 rangkaian internal output PLC Jenis relay



Gambar 3.23 rangkaian internal output PLC Jenis transistor



Gambar 3.24 rangkaian internal output PLC Jenis triac

## b. DCS (Distributed Control System)

### 1) Gambaran Umum DCS

DCS merupakan suatu system pengontrolan terdistribusi, pada proses produksi terbagi menjadi beberapa sub proses produksi yang masing-masing dikontrol pada sebuah process controller. Semua sub proses dikontrol dan dimonitor oleh operator produksi di ruangan control room/ruang DCS.

### 2) Fungsi Utama DCS

- a) Mengumpulkan dan memproses data pengukuran dari proses produksi.
- b) Memonitor dan mengontrol proses.
- c) Mengontrol motor, ON/OFF motor dan valve.

- 
- d) Mengumpulkan histori dari proses produksi dan menampilkan ke tampilan trend.
  - e) Menampilkan kondisi proses yang sedang berlangsung di lapangan secara real time.
- 3) Komponen DCS
- a) Operator Station
    - Sebagai alat komunikasi antara operator dengan proses
    - Menampilkan data-data dan suatu proses
    - Pengaturan alarm
  - b) Controller
    - Interface dengan proses dan mengontrol objek proses
  - c) Engineering Station
    - Alat untuk membuat, modifikasi, dan maintenance program aplikasi untuk control
  - d) Sistem Komunikasi
    - Mengalirkan data antara operator station, controller, dan station lain yang memiliki interface dengan DCS seperti:
      - a) Human-Machine Interface
        - (1) Interface antara DCS dengan operator

- (2) Pusat monitoring dari pabrik
- (3) Memberikan informasi pabrik up to date kepada operator dengan fasilitas graphical user interface
- (4) Menerjemahkan instruksi operator ke mesin
- (5) Memungkinkan operator untuk melakukan operasi dan troubleshooting

Konsol operator biasanya meliputi:

- (1) CPU
  - (2) Monitor
  - (3) Keyboard
  - (4) Mouse atau trackball atau pointing device lainnya
- b) Engineering Interface
- (1) Interface antara DCS dengan engineer
  - (2) Memungkinkan pemuatan system dan maintenance software dalam DCS
  - (3) Development station
- c) Other System Interface
- (1) Interface dengan computer manajemen
    - Menghubungkan DCS dengan system computer manajemen.

- Mengirimkan data-data operasi ke system computer manajemen.

## (2) Interface dengan system sub control

- Menghubungkan DCS dengan system lain berupa:

- a. Programmable Logic Controller (PLC)
- b. Analyzer
- c. Drive motor

## d) Process Interface

### (1) Interface antara DCS dengan pabrik (melalui alat instrumentasi dan sensor)

- Controller menerima sinyal input pengukuran dari sensor dan melakukan kalkulasi control sesuai dengan deviasi dari nilai set point.
- Sinyal output dikirim ke actuator untuk melakukan aksi control sehingga deviasi dari set point berkurang.

- Gambar DCS di PT. Semen Bosowa Maros



Gambar 3.25 DCS di PT. Semen Bosowa Maros

- Gambar Operator station CCR di PT. Semen Bosowa Maros



Gambar 3.26 Operator station CCR di PT. Semen Bosowa Maros

## C. Pelaksanaan KKP (Kuliah Kerja Praktek)

### 1. Aktivitas KKP

Kegiatan KKP dimulai dengan penjelasan dan pengarahan (Induksi) tentang PT. Semen Bosowa Maros yang dijelaskan oleh *HR & GA Division Head*. Penjelasan ini bertujuan untuk memberikan arahan mengenai aturan yang berlaku di dalam lingkungan pabrik serta untuk menghimbau agar selalu berhati-hati dan menggunakan APD (Alat Pelindung Diri).

---

Praktikan memperoleh penjelasan mengenai *Electical Intrument* dan *Automation* yang langsung diarahkan oleh ketua *Department*. Praktikan harus menyesuaikan diri dengan aktivitas yang dimulai pukul 08.00 WITA hingga 16.00 WITA. Selama masa Kuliah Kerja Praktek (KKP), Praktikan harus mengikuti kegiatan yang dilakukan di *Electrical Instrument* dan *Automation*.

## 2. Permasalahan Selama KKP

Ada beberapa permasalahan yang dialami praktikan selama pelaksanaan Kuliah Kerja Praktek (KKP) berlangsung, yaitu Praktikan terkadang merasa jenuh dan mengantuk ketika tidak ada pekerjaan yang bias dikerjakan

## 3. Pemecahan Masalah

Untuk mengatasi masalah atau kendala yang dialami, Praktikan harus melakukan sosialisasi, komunikasi, dan sikap yang ramah terhadap karyawan untuk mengurangi rasa jenuh dan mengantuk agar Praktikan lebih cepat beradaptasi dengan lingkungan kerja yang ada pada PT. Semen Bosowa Maros.

---

## BAB IV

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Selama melaksanakan KKP (Kuliah Kerja Praktek) di PT.Semen Bosowa Maros penulis dapat menyimpulkan bahwa :

- Instrumentation di PT. Semen Bosowa Maros merupakan alat yang memenuhi persyaratan akademis sehingga dapat digunakan sebagai alat untuk mengukur suatu objek atau alat memngumpulkan data mengenai suatu variabel.
- Alat instrumentation di PT. Semen Bosowa Maros yaitu, Sensor Level, Sensor Proximity Switch, Sensor Vibarsi, Sensor Thermocouple, Sensor RTD, Sensor Pressure, Sensor Limit Switch, Sensor Speed Switch, Sensor Drift Switch, Sensor Rope Switch, dan Sensor Load Cell.
- Alat-alat instrument yang terdapat di PT. Semen Bosowa Maros yang berupa sensor-sensor yang berfungsi penting untuk membantu proses pengoperasian kinerja mesin-mesin pada pabrik.
- Automation di PT. Semen Bosowa Maros merupakan control otomatis dalam lingkup pabrik yang membuat semua mesin-mesin pabrik bekerja secara otomatis.

- Kontrol automation di tempatkan pada CCR di mana semua mesin-mesin pabrik dikontrol serta dipantau oleh operator.
- System control pada PT. Semen Bosowa Maros menggunakan PLC (Programmable Logic Controller). PLC yang digunakan yaitu Allen Bradley, ABB, Siemens, dan Schneider.
- Pada PT. Semen Bosowa Maros system control juga mencakup DCS (Distributed Control System) di mana DCS ini merupakan suatu system pengontrolan terdistribusi untuk memonitor, mengumpulkan dan memproses data dari proses produksi.

## B. Saran

Bagi mahasiswa yang ingin melakukan kegiatan KKP (Kuliah Kerja Praktek) saran yang paling penting adalah menjaga nama baik kampus di mana perusahaan tempat di laksanakan kegiatan KKP (Kuliah Kerja Praktek) dan mematuhi peraturan yang ada di perusahaan.

Bagi kampus sebaiknya mahasiswa yang akan diterjunkan ke perusahaan untuk mengikuti KKP dibekali terlebih dahulu mengenai pekerjaan yang akan dilakukan dalam perusahaan, sehingga mahasiwa merasa siap baik secara mental maupun fisiknya akan tetapi juga harus didukung oleh inisiatif dari mahasiswa tersebut untuk mempersiapkan diri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Delivers, R. 2018. *Siemens PLC Power Supply 3rx950 series as i power*. <https://id.rsdelivers.com/product/siemens/3rx9503-0ba00/siemens-plc-power-supply-3rx950-series-as-i-power/7466081>. (Diakses September 2019)
- Musbikhin. 2012. *Apa itu PLC dan prinsip kerja PLC seri belajar PLC*. <https://www.musbikhin.com/apa-itu-plc-dan-prinsip-kerja-plc-seri-belajar-plc/>. (Diakses September 2019)
- Purnama, A. N. 2019. *Legislator Maros sebut Bosowa tidak hanya langgar PERDA tapi juga undang-undang*. <https://gosulsel.com/2019/03/27/legislator-maros-sebut-bosowa-tidak-hanya-langgar-perda-tapi-juga-undang-undang/>. (Diakses Oktober 2019)
- Raharjo, M. 2012. *Memori PLC*. <http://mulyoraharjo.blogspot.com/2012/12/memori-plc.html>. (Diakses Oktober 2019)
- Rizal, M. 2018. *Laporan Kuliah Kerja Praktek PT. Semen Bosowa Maros (Instrument Control dan Automation Control)*. Politeknik ATI Makassar. Makassar
- Technology, P. 2019. *An Overview of Programmable Logic Controller PLC*. <https://www.plantautomation-technology.com/articles/an-overview-of-programmable-logic-controllers-plc>. (Diakses September 2019)

## LAMPIRAN 1 (Formulir Pembimbing Lapangan)

	KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI <b>POLITEKNIK ATI MAKASSAR</b>	
	<b>PROSEDUR OPERASIONAL STANDAR</b>	Kode. Dok      POS KKP Edisi/Revisi    A/2
Kuliah Kerja Praktek	Tgl Terbit	19 Februari 2014
	Halaman	

### Penilaian Pembimbing Lapangan

Program Studi : **Otomasi Sistem Permesinan**

NIM	Nama	Kategori Penilaian					Total Nilai	Nilai Akhir
		K	D	T	S	M		
17OSP232	Akbar Alamsyah Amir							

Catatan :

Kategori Penilaian:

- K : Kehadiran
- D : Disiplin
- T : Tanggung jawab
- S : Sopan Santun
- M : Materi

Penilaian:

- 80 < Sangat Baik ≤ 100
- 60 < Baik ≤ 80
- 40 < Cukup ≤ 60
- 20 < Kurang ≤ 40
- 0 < Sangat Kurang ≤ 20

Maros, 2020  
Pembimbing Lapangan

**Abd.Khaeril Halim**  
**Teknisi Instrument**

## LAMPIRAN 2 (Formulir Dosen Pembimbing)

	KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI <b>POLITEKNIK ATI MAKASSAR</b>	
	<b>PROSEDUR OPERASIONAL STANDAR</b>	Kode. Dok      POS KKP Edisi/Revisi    A/2
<b>Kuliah Kerja Praktek</b>	Tgl Terbit	19 Februari 2014
	Halaman	

### Penilaian Dosen Pembimbing

Program Studi : **Otomasi Sistem Permesinan**

NIM	Nama	Kategori Penilaian			Total Nilai	Nilai Akhir
		SP	M	PL		
17OSP232	Akbar Alamsyah Amir					

Catatan :

Kategori Penilaian:

- SP : Sistematika Penulisan (15%)
- M : Materi (25%)
- PL : Nilai Pembimbing Lapangan (60%)

Penilaian:

- 80 < A ≤ 100
- 60 < B ≤ 80
- 40 < C ≤ 60
- 20 < D ≤ 40
- 0 < E ≤ 20

Makassar,      2020  
 Dosen Pembimbing KKP

**Muslimin, ST, MT**  
**NIP 197412312002121012**

## LAMPIRAN 3 (Formulir Laporan Mingguan)

	KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI <b>POLITEKNIK ATI MAKASSAR</b>	
	<b>PROSEDUR OPERASIONAL STANDAR</b>	Kode. Dok      POS KKP Edisi/Revisi      A/2
<b>Kuliah Kerja Praktek</b>	Tgl Terbit	19 Februari 2014
	Halaman	

### Laporan Mingguan

Nama Mahasiswa : Akbar Alamsyah Amir  
 NIM : 17OSP232  
 Alamat Perusahaan : Desa Baruga, Kec. Bantimurung Kabupaten Maros Sulawesi Selatan  
 Laporan Minggu ke : Pertama

No.	Hari/Tanggal	Jam	Uraian Aktivitas	Keterangan
1.	Senin / 3 februari 2020	14.00- selesa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Induksi/pengenalan perusahaan</li> </ul>	
2.	Selasa / 4 februari 2020	08.00- 16.00 WITA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pembagian mahasiswa pada department yang telah di tentukan</li> <li>Maintenance pada gas analyser</li> </ul>	
3.	Rabu / 5 februari 2020	08.00- 16.00 WITA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemasangan sensor pada mesin reclaimer</li> <li>Penjelasan rangkaian yang digunakan pada mesin reclaimer</li> </ul>	
4.	Kamis / 6 februari 2020	08.00- 16.00 WITA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengecekan pada sensor pressure</li> </ul>	
5.	Jumat / 7 februari 2020	08.00- 16.00 WITA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penjelasan pada panel weightfeeder</li> </ul>	

Maros,                      2020  
 Pembimbing Lapangan

**Abd.Khaeril Halim**  
**Teknisi Instrument**

## LAMPIRAN 4 (Formulir Laporan Mingguan)

	KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI <b>POLITEKNIK ATI MAKASSAR</b>	
	<b>PROSEDUR OPERASIONAL STANDAR</b>	Kode. Dok      POS KKP Edisi/Revisi    A/2 Tgl Terbit        19 Februari 2014 Halaman
<b>Kuliah Kerja Praktek</b>		

### Laporan Mingguan

Nama Mahasiswa        : Akbar Alamsyah Amir  
 NIM                         : 17OSP232  
 Alamat Perusahaan     : Desa Baruga, Kec. Bantimurung Kabupaten Maros Sulawesi Selatan  
 Laporan Minggu ke     : Kedua

No.	Hari/Tanggal	Jam	Uraian Aktivitas	Keterangan
1.	Senin / 10 februari 2020	08.00 – 16.00 WITA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengecekan pada sensor linear transducer</li> </ul>	
2.	Selasa / 11 februari 2020	08.00 – 16.00 WITA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penjelasan persamaan dan perbedaan DCS dan PLC</li> </ul>	
3.	Rabu / 12 februari 2020	08.00 – 16.00 WITA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proses pengemasan semen</li> <li>Penjelasan mengenai mesin packer</li> </ul>	
4.	Kamis / 13 februari 2020	08.00 – 16.00 WITA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemasangan sirkulasi air pada gas analyser</li> </ul>	
5.	Jumat / 14 februari 2020	08.00 – 16.00 WITA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proses pengkalibrasian pada gas analyser</li> </ul>	

Maros,                    2020  
 Pembimbing Lapangan

**Abd.Khaeril Halim**  
**Teknisi Instrument**

## LAMPIRAN 5 (Formulir Laporan Mingguan)

	KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI <b>POLITEKNIK ATI MAKASSAR</b>	
	<b>PROSEDUR OPERASIONAL STANDAR</b>	Kode. Dok      POS KKP Edisi/Revisi    A/2
<b>Kuliah Kerja Praktek</b>	Tgl Terbit	19 Februari 2014
	Halaman	

### Laporan Mingguan

Nama Mahasiswa      : Akbar Alamsyah Amir  
 NIM                         : 17OSP232  
 Alamat Perusahaan    : Desa Baruga, Kec. Bantimurung Kabupaten Maros Sulawesi Selatan  
 Laporan Minggu ke    : Ketiga

No.	Hari/Tanggal	Jam	Uraian Aktivitas	Keterangan
1.	Senin / 17 februari 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Perbaikan motor pada bag filter	
2.	Selasa / 18 februari 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Maintenance pada gas analyser	
3.	Rabu / 19 februari 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Maintenance pada agitator	
4.	Kamis / 20 februari 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Perawatan pada agitator	
5.	Jumat / 21 februari 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Maintenance pada kamera kiln	

Maros,                    2020  
 Pembimbing Lapangan

**Abd.Khaeril Halim**  
**Teknisi Instrument**

## LAMPIRAN 6 (Formulir Laporan Mingguan)

	KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI <b>POLITEKNIK ATI MAKASSAR</b>	
	<b>PROSEDUR OPERASIONAL STANDAR</b>	Kode. Dok      POS KKP Edisi/Revisi    A/2
<b>Kuliah Kerja Praktek</b>	Tgl Terbit	19 Februari 2014
	Halaman	

### Laporan Mingguan

Nama Mahasiswa      : Akbar Alamsyah Amir  
 NIM                         : 17OSP232  
 Alamat Perusahaan    : Desa Baruga, Kec. Bantimurung Kabupaten Maros Sulawesi Selatan  
 Laporan Minggu ke    : Keempat

No.	Hari/Tanggal	Jam	Uraian Aktivitas	Keterangan
1.	Senin / 24 februari	08.00 – 16.00 WITA	• Maintenance pada aktuator	
2.	Selasa / 25 februari 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Kalibrasi pada sensor pressure	
3.	Rabu / 26 februari 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Maintenance pada pfister feeder DRW	
4.	Kamis / 27 februari 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Mengganti sirkulasi air pada gas analyser	
5	Jumat / 28 februari 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Maintenance proporsional gate(pg1,pg2)	

Maros,                    2020  
 Pembimbing Lapangan

**Abd.Khaeril Halim**  
**Teknisi Instrument**

## LAMPIRAN 7 (Formulir Laporan Mingguan)

	KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI <b>POLITEKNIK ATI MAKASSAR</b>	
	<b>PROSEDUR OPERASIONAL STANDAR</b>	Kode. Dok      POS KKP Edisi/Revisi    A/2
<b>Kuliah Kerja Praktek</b>	Tgl Terbit	19 Februari 2014
	Halaman	

### Laporan Mingguan

Nama Mahasiswa      : Akbar Alamsyah Amir  
 NIM                         : 17OSP232  
 Alamat Perusahaan    : Desa Baruga, Kec. Bantimurung Kabupaten Maros Sulawesi Selatan  
 Laporan Minggu ke    : Kelima

No.	Hari/Tanggal	Jam	Uraian Aktivitas	Keterangan
1.	Senin / 2 maret 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Maintenance pada proporsional gate(pg3)	
2.	Selasa / 3 maret 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Pemasangan sensor soliphant	
3.	Rabu / 4 maret 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Maintenance pada sensor RTD	
4.	Kamis / 5 maret 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Penjelasan mengenai sensor insert thermocouple	
5	Jumat / 6 maret 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Pemasangan linear transducer	

Maros,                    2020  
 Pembimbing Lapangan

**Abd.Khaeril Halim**  
**Teknisi Instrument**

## LAMPIRAN 8 (Formulir Laporan Mingguan)

	KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI <b>POLITEKNIK ATI MAKASSAR</b>	
	<b>PROSEDUR OPERASIONAL STANDAR</b>	Kode. Dok      POS KKP Edisi/Revisi    A/2
<b>Kuliah Kerja Praktek</b>	Tgl Terbit	19 Februari 2014
	Halaman	

### Laporan Mingguan

Nama Mahasiswa      : Akbar Alamsyah Amir  
 NIM                         : 17OSP232  
 Alamat Perusahaan    : Desa Baruga, Kec. Bantimurung Kabupaten Maros Sulawesi Selatan  
 Laporan Minggu ke    : Keenam

No.	Hari/Tanggal	Jam	Uraian Aktivitas	Keterangan
1.	Senin / 9 maret 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Maintenance sensor speed pada screw conveyor	
2.	Selasa / 10 maret 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Maintenance sensor speed pada belt conveyor	
3.	Rabu / 11 maret 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Pemasangan insert thermocouple	
4.	Kamis / 12 maret 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Tidak ke lapangan	
5.	Jumat / 13 maret 2020	08.00 – 16.00 WITA	• Tidak ke lapangan	

Maros,                    2020  
 Pembimbing Lapangan

**Abd.Khaeril Halim**  
**Teknisi Instrument**

LAMPIRAN 9 (Sample Gas Feed)



LAMPIRAN 10 (Insert thermocouple)



LAMPIRAN 11 (Speed Sensor)



LAMPIRAN 12 (Screw Conveyor)



**LAMPIRAN 13** (Flow Meter)



**LAMPIRAN 14** (Aktuator)



LAMPIRAN 15 (Pfister)



LAMPIRAN 16 (Panel Weightfeeder)



LAMPIRAN 17 (Linear Transducer)



LAMPIRAN 18 (Gas Analyser)

