



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB II

DATA UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Berdirinya PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk.

Cikal bakal pendirian Perseroan sejatinya telah dimulai sejak tahun 1975 yang ditandai dengan berdirinya PT Distinct Indonesia Cement Enterprise (DICE) yang memiliki pabrik semen dengan kapasitas terpasang sebesar 500.000 ton di wilayah Citeureup, Jawa Barat. Pendirian DICE kemudian disusul dengan berdirinya perusahaan dan pabrik lainnya. Dalam kurun waktu sepuluh tahun, telah berdiri delapan pabrik tambahan dengan kapasitas terpasang 7,7 juta ton per tahun yang dikelola oleh enam perusahaan yang berbeda, yaitu PT Distinct Indonesia Cement Enterprise, PT Perkasa Indonesia Cement Enterprise, PT Perkasa Indah Indonesia Cement Putih Enterprise, PT Perkasa Agung utama Indonesia Cement Enterprise, PT Perkasa Inti Abadi Indonesia Cement Enterprise, dan PT Perkasa Abadi Mulia Indonesia Cement Enterprise. Keenam pabrik tersebut bergabung menjadi PT Inti Cahaya Manunggal, yang kemudian pada 1985 berubah nama menjadi PT Indocement Tunggal Prakarsa, berdasarkan Akta Nomor 81 tanggal 11 Juni 1985, yang dibuat di hadapan Benny Kristianto, S.H., Notaris Publik di Jakarta dan telah diumumkan dalam BNRI Nomor 75, Tambahan Nomor 947 tanggal 16 Juli 1985.

Pada 1989, Perseroan menapaki babak baru dengan melakukan Penawaran umum Saham Perdana dan menjadi perusahaan publik dengan mencatatkan seluruh sahamnya di bursa efek di Indonesia dengan kode "INTP" pada 5 Desember 1989.

Guna mengantisipasi pertumbuhan pasar yang semakin kuat, Indocement terus berupaya menambah jumlah pabriknya untuk meningkatkan kapasitas produksi. Perseroan mengakuisisi Plant 9 pada 1991 dan menyelesaikan pembangunan Plant 10 di Kompleks Pabrik Cirebon, Cirebon, Jawa Barat pada 1996. Selanjutnya pada 1997, Plant 11 selesai dibangun di Kompleks Pabrik Citeureup, Bogor, Jawa Barat.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pada 29 Desember 2000, dari hasil merger antara Perseroan dengan PT Indo Kodeco Cement (IKC), maka Perseroan menjadi pemilik pabrik semen di Tarjun, Kotabaru, Kalimantan Selatan. Pabrik tersebut menjadi Plant 12 milik Perseroan.

Pada 2001, HeidelbergCement Group menjadi pemegang saham mayoritas melalui entitas anaknya, Kimmeridge Enterprise Pte. Ltd., setelah mengakuisisi 61,7% saham Perseroan. Pada 2008, HeidelbergCement AG mengalihkan seluruh sahamnya di Indocement kepada Birchwood Omnia Ltd. (Inggris), yang 100% dimiliki oleh HeidelbergCement Group.

Pada 2009 Birchwood omnia Ltd., menjual 14,1% sahamnya kepada publik, sehingga kepemilikan saham Indocement oleh HeidelbergCement AG melalui Birchwood Omnia di Perseroan menjadi 51%.

Pada Oktober 2016, Perseroan mulai mengoperasikan pabrik ketiga belas yang disebut Plant 14 di Kompleks Pabrik Citeureup, yang merupakan pabrik semen terintegrasi terbesar milik Indocement dengan kapasitas desain terpasang mencapai 4,4 juta ton semen per tahun dan juga merupakan pabrik semen terbesar yang pernah dibangun oleh Indocement dan HeildelbergCement Group.

Saat ini Perseroan telah mempunyai 13 pabrik dengan total kapasitas produksi tahunan sebesar 25,5 juta ton semen. Sepuluh pabrik berlokasi di Kompleks Pabrik Citeureup, Bogor, Jawa Barat; dua pabrik di Kompleks Pabrik Cirebon, Cirebon, Jawa Barat; dan satu pabrik di Kompleks Pabrik Tarjun, Kotabaru, Kalimantan Selatan.

2.2 Visi, Misi, Motto, dan Tujuan PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk.

2.2.1 Visi

Menjadi Produsen Semen Terkemuka dan Pilihan Pelanggan di Indonesia; Menjadi pemain RMC yang unggul di Jawa, Sumatera dan Kalimantan Timur; Menjadi pemain agregat ternama di Jabodetabek dengan jringan hingga ke Jawa Tengah; Menjadi pemain mortar yang terdepan di Jabodetabek dan Sumatera Selatan.



2.2.2 Misi

Kami berkecimpung dalam bisnis penyediaan semen dan bahan bangunan bermutu tinggi dengan mengutamakan pelanggan serta memperhatikan aspek lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG).

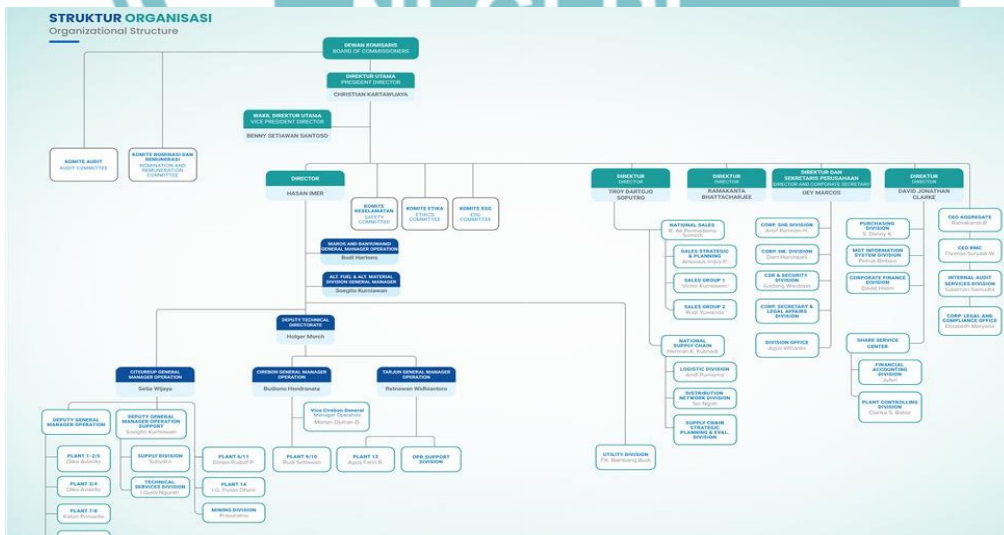
2.2.3 Moto

“Hunian Bermutu untuk Kehidupan Berkualitas”.

2.3 Struktur Organisasi

2.3.1 Struktur Organisasi Manajemen

Struktur organisasi yang baik sangat diperlukan dalam suatu perusahaan, semakin besar perusahaan tersebut semakin kompleks organisasinya. Secara umum dapat struktur organisasi PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk., secara struktural pucuk pimpinannya dipegang oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Wakil Direktur, Direktur setiap Bidang, dan General Manager. Adapun secara lengkap, struktur organisasi PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. diperlihatkan pada gambar dibawah.

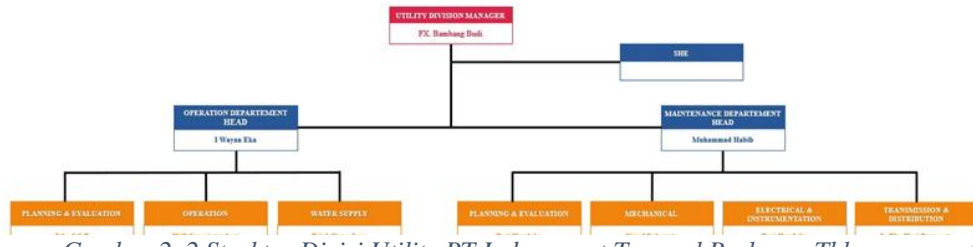


Gambar 2. 1 : Struktur Organisasi PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk

Hak Cipta : 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber : a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah. b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3.2 Struktur Organisasi Divisi

Struktur organisasi Utility Division pada PT Indocement Tunggal Prakarsa sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Struktur Divisi Utility PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk.

Pada Utility Division pucuk tertingginya yaitu Manager yang kemudian dibantu oleh SHE (Safety, Health, Environment), Kepala Departemen Operasi dan juga Kepala Departemen Pemeliharaan. Utility Division merupakan divisi yang bertanggung jawab dalam menyokong proses utama dalam industri semen melalui pendistribusian listrik dan air bagi kebutuhan di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Terdapat 2 departemen yang ada dalam divisi ini yaitu Maintenance Departement, dan Operation Departement. Masing-masing departemen tersebut tentunya memiliki tanggung jawabnya, yaitu :

1. **Maintenance Department** mempunyai tugas pokok dan tanggung jawab untuk melakukan setiap perbaikan apabila ada kerusakan pada komponen pembangkitan baik peralatan elektrik maupun mesin pembangkit.
2. **Mechanical Section** mempunyai tugas pokok dan tanggung jawab terhadap pemeliharaan dan perbaikan mesin pembangkit tenaga listrik yang terdiri dari: Diesel, Turbin Gas, Turbin Uap (Waste Heat Recovery / WHR), dan alat bantu serta pengolahan air umpan boiler. Selain itu, Mechanical Departement juga menjaga kehandalan peralatan mesin pembangkit listrik supaya berproduksi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sesuai dengan permintaan pelanggan dengan memperhatikan beberapa aspek K3 dan lingkungan.

3. **Transmission and Distribution Section** mempunyai tugas pokok dan tanggung jawab terhadap pemeliharaan dan perbaikan saluran transmisi dan distribusi.
4. **Electrical Section** mempunyai tugas dalam pemeliharaan dan perbaikan peralatan elektrik di Utility agar semua peralatan elektrik dapat bekerja atau beroperasi dengan baik dan memenuhi persyaratan dalam mendukung kelancaran operasi.
5. **Operation Departement** mempunyai tugas pokok dan tanggung jawab mengoperasikan dan mengendalikan mesin-mesin pembangkit yang terdiri dari mesin diesel, turbin gas, turbin uap (Waste Heat Recovery / WHR), Boiler, dan instalasi pengolahan air serta alat-alat bantunya.
6. **Water Supply Section** mempunyai tugas pokok dan tanggung jawab untuk mengoperasikan, mengawasi dan mendistribusikan air bersih ke seluruh plant, dan divisi lainnya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4 Makna Bentuk dan Warna Logo

Logo mencerminkan identitas dari PT Indocement Tungal Prakarsa Tbk. sebagai produsen semen terbesar di Indonesia.



Gambar 2. 3 Logo PT Indocement Tungal Prakarsa Tbk.

a. Bentuk

- Logo Indocement terdiri dari lingkaran berwarna biru dengan tulisan “TIGA RODA” yang disusun dalam bentuk setengah lingkaran di bagian atas dan ”SEMEN” yang disusun dalam bentuk setengah lingkaran di bagian bawahnya.
- Pada bagian lingkaran warna merah terdapat gambar tiga roda berwarna putih yang saling bersentuhan mencerminkan kekuatan dan kedinamisan serta usaha keras untuk menjadi yang terbaik dalam menjaga kualitas.
- Pada bagian bawah dari lingkaran biru terdapat tulisan “INDOCEMENT HEIDELBERGCEMENT GROUP” berwarna biru. Tulisan ini menunjukan bahwa Indocement merupakan bagian dari perusahaan bahan bangunan terkemuka asal Jerman yaitu HeidelbergCementGroup.

b. Warna

- Biru
Warna biru memiliki makna Kepercayaan, Stabilitas dan keamanan perusahaan yang telah teruji melalui pengalaman selama bertahun-tahun.

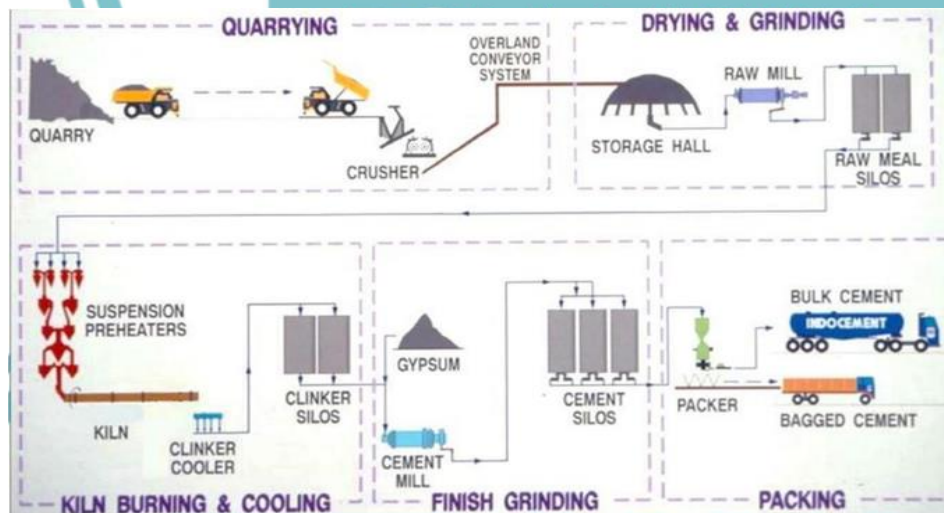
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Merah
Menggambarkan keberanian serta usaha keras untuk menjadi yang terbaik dalam inovasi dan kualitas.

2.5 Proses Produksi Semen

Proses pembuatan semen diawali dengan persiapan bahan baku. Bahan baku untuk membuat semen adalah batu kapur (Lime Stone), tanah liat (Clay), pasir silika (Silica Sand), biji besi (Iron Ore) atau pasir besi (Pyrite Cinder). Kemudian ada juga beberapa material yang bisa digunakan sebagai material additive yaitu, Gypsum, Slag (Limbah dari industri besi atau biasa disebut dengan biji besi). Pada setiap bahan baku yang digunakan harus mempunyai kandungan oksida SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , dan CaO dengan komposisi tertentu. Kemudian pada lokasi penambangan atau penyediaan bahan baku dilakukan sampling untuk menentukan kandungan dan kualitas bahan bakunya. Adapun secara lengkap, proses produksi semen pada PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk diperlihatkan pada gambar di bawah.



Gambar 2. 4 Proses Produksi Semen pada PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk.

Sumber : Corporate People Development Departemen (CPDD)

Seperti pada Gambar 2.4 Proses Produksi Semen Pada PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. yaitu melakukan kegiatan penambangan bahan baku meliputi kegiatan pengeboran (Drilling), peledakan (Blasting). Lalu, batu kapur



yang sudah diledakkan pada Quarry dibawa oleh dumptruck menuju long belt conveyor yang akan disimpan di storage hall. Setelah itu, bahan baku hasil penambangan dikeringkan hingga kadar airnya mencapai 1% sebelum selanjutnya digerus menggunakan raw mill agar batuan nya mencapai standar pembuatan semen (\pm berdiameter 6-8 mm). Selanjutnya bahan baku yang keluar dari raw mill dinamakan raw meal, kemudian raw meal ini dimasukkan ke dalam suspension preheater yaitu untuk pemanasan awal pada batu kapur hingga terjadi reaksi kalsinasi (untuk membebaskan CO₂). Setelah itu, bahan dipanaskan kembali menggunakan rotary kiln pada suhu antara 1400°C - 1450°C. Pada kiln ini terjadi berbagai reaksi pembentukan mineral pada semen. Bahan keluaran dari kiln ini dinamakan clinker. Lalu, Clinker didinginkan secara mendadak dengan udara (quenching) agar menjadi getas pada suhu 950°C sehingga memudahkan proses penghancuran. Selanjutnya clinker dimasukkan ke dalam finish grinding mill atau cement mill untuk digiling lagi dan ditambahkan zat aditif (gypsum). Kemudian, clinker yang telah ditambahkan gypsum menjadi produk semen. Tujuan penambahan gypsum ini adalah untuk memperlambat proses pengerasan pada semen. Lalu, semen yang dihasilkan akan disimpan pada cement silo. Kemudian semen dari silo diangkut menuju hopper dengan menggunakan air slide dan bucket elevator. Semen yang halus akan terpisah dan masuk ke dalam hopper, lalu dialirkan ke unit packing untuk dikemas. Setelah selesai dikemas, semen diangkut oleh belt conveyor ke atas truk pengangkut semen untuk didistribusikan.

2.6 Produk Indocement

Semen Tiga Roda ini diproduksi sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), Standar Eropa (EN) dan juga Standar Amerika (ASTM). Berikut ini jenis produk yang dihasilkan oleh PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk :

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Semen Portland Komposit (PCC) Tiga Roda



Gambar 2. 5 semen portland komposit PCC

Sumber : www.indocement.co.id

PCC Tiga Roda dibuat untuk konstruksi umum seperti rumah, bangunan tinggi, jembatan, jalan beton, beton precast dan beton pre-stress. PCC mempunyai kekuatan yang sama dengan Portland Cement Tipe I. SNI 15-7064-2014 ASTM C595-13 EN 197-1:2011

- Semen Portland Tipe I Tiga Roda



Gambar 2. 6 Semen Portland Tipe I Tiga Roda

Indocement memproduksi Semen Portland Tipe I, semen ini merupakan semen berkualitas tinggi yang sesuai untuk berbagai penggunaan seperti konstruksi gedung tinggi, jembatan, dan jalan. SNI 2049:2015 ASTM C150-12 EN 197-1:2011.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Semen Portland Tipe II Tiga Roda



Gambar 2. 7 Semen Portland Tipe Ii Tiga Roda

Sumber : www.indocement.co.id

Indocement memproduksi Semen Portland Tipe II, semen ini merupakan semen berkualitas tinggi yang memiliki daya tahan yang baik terhadap kadar sulfat sedang. OPC Type II SNI 2049:2015 ASTM C150-12.

- Semen Portland Tipe V Tiga Roda



Gambar 2. 8 Semen Portland Tipe V Tiga Roda

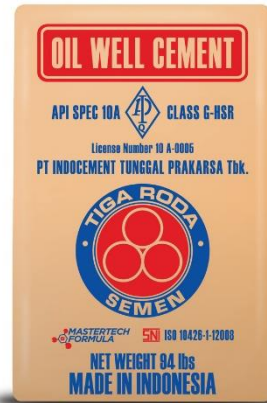
Sumber : www.indocement.co.id

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Indocement memproduksi Semen Portland Tipe V, semen ini merupakan semen berkualitas tinggi yang memiliki daya tahan yang baik terhadap kadar sulfat tinggi. OPC Type V SNI 2049:2015 ASTM C150-12.

- Semen Sumur Minyak Tiga Roda



Gambar 2. 9 Semen Sumur Minyak Tiga Roda

Sumber : www.indocement.co.id

Semen Sumur Minyak (OWC) adalah tipe semen khusus untuk pengeboran minyak dan gas baik di darat maupun lepas pantai. OWC dicampur menjadi suatu adukan semen dan kemudian disuntikkan di antara pipa bor dan cetakan sumur bor dimana semen tersebut dapat mengeras dan kemudian mengikat pipa pada cetakannya. OWC diproduksi dengan standar mutu sesuai American Petroleum Institute (API). SNI ISO 10426.1:2008 API Spec 10A Class G-HSR.

- Semen Putih Tiga Roda



Gambar 2. 10 Semen Tiga Putih Roda

Sumber : www.indocement.co.id

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Semen putih digunakan untuk keperluan pekerjaan arsitektur, dekorasi eksterior dan interior gedung selain itu, juga bisa digunakan untuk proses konstruksi pada umumnya. Indocement merupakan satu-satunya produsen semen putih di Indonesia. SNI 15-2049-2004 ASTM C150-12.

• Acian Putih TR-30



Gambar 2. 11 Acian Putih Tr - 30

Sumber : www.indocement.co.id

Acian Putih TR-30 digunakan untuk pekerjaan acian dan nat. Komposisi Acian Putih TR-30 antara lain Semen Putih Tiga Roda, kapur (Kalsium Karbonat) dan bahan adiktif khusus lainnya.

• Semen Portland Pozzolan Rajawali



Gambar 2. 12 Semen Portland Pozzolan Rajawali

Sumber : www.indocement.co.id

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Semen Rajawali dibuat untuk konstruksi umum yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan semen dengan kualitas terjamin dengan harga terjangkau. Diproduksi dengan teknologi, peralatan, dan material standar Indocement sehingga memiliki kualitas yang konsisten SNI 0302-2014 NRP 113-002-160930.

• Duracem



Gambar 2. 13 duracem

Sumber : www.indocement.co.id

Semen berjenis blended cement dengan menggunakan slag (sisa hasil pembakaran pada industri baja sebagai additive material sehingga sangat ramah lingkungan, serta memiliki keunggulan teknis diantaranya panas hidrasi rendah, tahan terhadap sulfat, duraibilitas tinggi serta memiliki masa pertumbuhan kuat tekan yang lebih panjang, sehingga cocok untuk proyek-proyek dengan mass concrete, bendungan dan dermaga. Duracem didistribusikan dalam bentuk curah. SNI 8363:2017.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- TR-10 Mortar Serbaguna



Gambar 2. 14 Tr-10 Mortar Serbaguna

Sumber : www.indocement.co.id

TR-10 Mortar Serbaguna merupakan mortar yang praktis dan tahan lama untuk aplikasi pasangan bata merah, plester bata merah, dan perata lantai. TR-10 Mortar Serbaguna dikemas dalam kemasan kantong dengan berat bersih 40kg.

- TR-15 Thinbed



Gambar 2. 15 TR-15 Thinbed

Sumber : www.indocement.co.id

TR-15 Thinbed adalah perekat bata ringan dengan daya rekat kuat dan tipis saat diaplikasikan dan lebih ekonomis. TR-15 Thinbed dikemas dalam kemasan kantong dengan berat bersih 40kg.

• TR-20 Plester Plus



Gambar 2. 16 TR-20 Plester Plus

Sumber : www.indocement.ac.id

TR-20 Plester Plus adalah plesteran bata ringan berkualitas tinggi dan terbuat dari material berkualitas, tercampur secara homogen, dan menjadi pilihan untuk plesteran bata ringan yang kokoh, halus dan tidak retak. TR-20 Plester Plus dikemas dalam kemasan kantong dengan berat bersih 40kg.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB III

PELAKSANAAN PKL

3.1 Bidang Kerja

Selama menjalani praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, penulis ditempatkan pada utility division selama satu bulan. Divisi utility merupakan divisi yang bertanggung jawab dalam pendistribusian air dan listrik untuk kebutuhan pada setiap plant yang ada pada pabrik indocement di citeureup. Terdapat 2 departement yang ada pada divisi ini yaitu *Maintenance Departement*, dan *Operation Departement*. Masing masing departement memiliki tugas dan tanggung jawabnya, yaitu :

1. *Maintenance Departement* bertanggung jawab untuk melakukan setiap perbaikan apabila ada kerusakan pada komponen pembangkitan baik peralatan elektrik maupun mesin pembangkit
2. *Operation Departement* mempunyai tugas pokok dan tanggung jawab mengoperasikan dan mengendalikan mesin-mesin pembangkit yang terdiri dari mesin diesel, turbin gas, turbin uap (*Waste Heat Recovery /WHR*), Boiler, dan instalasi pengolahan air serta alat-alat bantunya.

3.2 Bentuk Kegiatan PKL

Pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan pada PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk berlangsung selama 1 bulan, terhitung mulai tanggal 4 september 2023 sampai dengan 29 september 2023. Pada hari pertama, kedua, dan ketiga merupakan masa orientasi atau pengenalan praktik kerja lapangan di inducement. Hari pertama, penulis mendapat materi tentang K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) Kemudian praktikkan melakukan pembuatan ID Card / Security Pass yaitu kartu identitas wajib yang digunakan untuk keluar masuk perusahaan. Kemudian semua peserta PKL diwajibkan untuk mempunyai ID Card / Security Pass, tujuannya yaitu untuk menjaga keamanan wilayah pabrik dari oknum yang tidak diinginkan, sehingga kartu tersebut harus dijaga dan dirawat dengan baik agar tidak hilang atau terjatuh.. Hari kedua, penulis dibekali materi mengenai pertambangan yang



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

disampaikan oleh divisi mining lalu dilanjutkan mengenai company profile oleh bapak Didin. Hari ketiga, para peserta PKL dibekali materi mengenai CSR (Corporate Social Responsibility) serta melakukan visit/berkeliling area pabrik dan ex tambang yang sudah di reboisasi. Setelah itu diberitahukan penempatan para peserta PKL, penulis ditempatkan pada divisi utility. Selama melaksanakan PKL penulis mendapatkan pembekalan mengenai sistem pembangkit listrik yang digunakan pada indocement, sistem distribusi listrik ke pabrik pabrik produksi semen dan pengambilan data yang dibutuhkan untuk penyusunan laporan PKL.

3.3 Tinjauan Pustaka

3.3.1 Kondensor

Kondensor merupakan salah satu komponen alat penukar kalor dengan perpindahan panas yang terjadi dari fluida kerja bertemperatur tinggi dengan fluida kerja bertemperatur rendah dan terjadi perubahan fasa pada fluida yang bertemperatur tinggi tersebut yaitu dari fasa uap ke fasa cair pada kondisi tekanan tetap[1]. Penggunaan kondensor sering dijumpai pada industry yang bergerak dibidang energy maupun kimia, misalnya pada unit pengolahan migas, serta pembangkit listrik seperti pada PLTU. Fungsi utama kondensor terutama pada steam turbin adalah mengembunkan uap buang dari turbin menjadi fase cair melalui perpindahan panas dari uap ke air pendingin sehingga dihasilkan air umpan berkualitas tinggi untuk digunakan kembali dalam siklus[2].

Faktor-faktor yang mempengaruhi perpindahan panas pada kondensor di antaranya yaitu :

- Jumlah aliran air pendingin.
- Kebersihan pipa saluran air pendingin.
- Temperatur air pendingin.

Perpindahan panas akan mempengaruhi kinerja kondensor. Gangguan dari salah satu faktor di atas akan menyebabkan penurunan tekanan vakum kondensor.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.3.2. Prinsip Kerja Kondensor

Prinsip kerja dari *surface condenser* ialah uap masuk melewati *steam inlet connection*, yang terletak dibagian atas kondensor, menuju sisi-sisi *shell* kondensor. Kemudian uap tersebut bersinggungan dengan *tube-tube* kondensor yang mempunyai temperatur rendah (vakum) sehingga temperatur dan tekanan uap turun, kemudian terkondensasi dengan menghasilkan air kondensat yang terkumpul di *hotwell*. Menjaga temperatur air didalam tube agar tetap rendah (vakum) dengan cara mensirkulasikan air, yang menyerap kalor dari uap pada proses kondensasi, secara terus menerus. Kalor yang dimaksud ialah kalor laten atau kalor kondensasi atau *heat of condensation*. Air kondensat yang tertampung di *hotwell*, kemudian dipindahkan ke deaerator untuk dihilangkan kandungan oksigen dan gas gas dari air kondensat dengan menggunakan pompa kondensat.[2]

3.3.3. Jenis jenis Kondensor

Secara umum, terdapat 2 jenis kondensor yaitu *direct-contact condenser* dan *surface condenser*. *direct-contact condenser*, yaitu kondensor yang mengkondensasikan uap dengan mencampurnya langsung dengan air pendingin. Sedangkan, *surface condenser* merupakan jenis yang paling banyak digunakan di *powerplant*. Jenis ini merupakan *heat exchanger* tipe *shell and tube*, dimana mekanisme perpindahan panas utamanya adalah kondensasi *saturated steam* pada sisi luar tube dan pemanasan secara konveksi paksa dari *circulating water* didalam tube.[3]

3.3.4. komponen kondensor

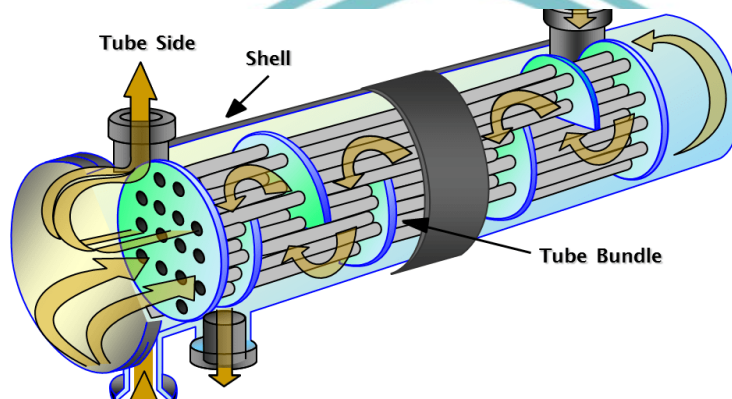
1. Tube

Tube dapat dikatakan sebagai urat nadi alat penukar kalor. *Tube* merupakan suatu pipa yang berisi suatu fluida. Dimana di dalam dan di luar *tube* ini mengalir fluida. Fluida ini memiliki kapasitas, temperatur, tekanan, density, serta jenis yang berbeda. *Tube* ini juga dirancang untuk mampu memindahkan panas diantara fluida di dalam *tube* dengan fluida di luar *tube*.

2. Shell

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Shell adalah rumah bagi tube yang ada pada alat penukar kalor shell and tube. Diantara shell dan tube terdapat fluida yang menerima ataupun melepas panas sesuai dengan proses yang terjadi. Jenis shell yang sering digunakan adalah jenis satu pass. Jenis 2 pass digunakan apabila terdapat perbedaan temperatur pada shell and tube tidak dapat diatasi pada jenis 1 pass.



Gambar 3. 1 Shell & Tube

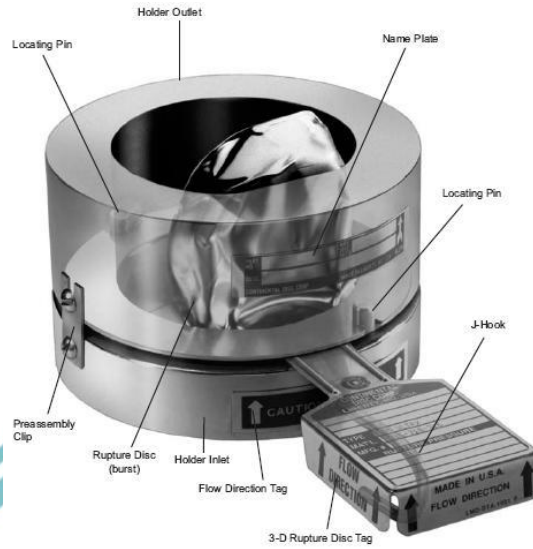
Sumber: arvenstraining.com

3. Rupture disc

Rupture disc adalah sebuah alat yang memiliki fungsi yang sama dengan safety valve, yaitu untuk memproteksi alat dari over atau over vacuum. Namun terdapat perbedaan yang sangat mencolok dari komponen tersebut, dimana rupture disc hanya dapat digunakan sekali saja. Komponen ini akan pecah apabila terjadi over pressure atau over vacuum.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3. 2 Rupture Disc

4. Baffle

Baffle adalah sekat yang dipasang pada alat penukar kalor yang berfungsi sebagai struktur yang menahan tube, penahan terjadinya getaran pada tube, dan sebagai alat untuk mengontrol serta mengarahkan aliran fluida yang mengalir di luar tube. Fungsi tersebut selalu menyatu pada setiap pemasangan baffle, sehingga alat penukar kalor dapat beroperasi secara maksimal tanpa harus sering dilakukan perbaikan.



Gambar 3. 3 Baffle

Sumber: tipohheatexchangers.com



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5. Hotwell

Hotwell adalah tangki penampung yang terletak pada bagian bawah kondensor yang berfungsi sebagai penampungan air hasil ekstraksi uap pada kondensor. Dimana air hasil kondensasi ini digunakan sebagai pemasok utama pada siklus air yang ada pada sistem pembangkitan ini.[4]

3.3.5 Pengertian Pemeliharaan

Perawatan atau pemeliharaan (maintenance) dapat didefinisikan sebagai suatu aktivitas yang diperlukan guna menjaga atau mempertahankan kualitas operator agar tetap berfungsi dan beroperasi dengan baik. Perawatan atau maintenance merupakan salah satu fungsi dari proses produksi. Fungsi perawatan harus berjalan dengan baik, karena dengan dijalankannya fungsi perawatan dengan baik maka fasilitas produksi akan terjaga kondisinya. Perawatan sangat berpengaruh bagi kelancaran proses produksi suatu industri, sehingga perlu mendapat perhatian yang cukup besar.[3]

Pemeliharaan terbagi menjadi 2 yaitu pemeliharaan terencana (planned maintenance) dan pemeliharaan tidak terencana (unplanned maintenance). Pemeliharaan terencana termasuk didalamnya adalah *preventive maintenance* dan *corrective Maintenance*, sedangkan pemeliharaan tidak terencana *unplanned maintenance* dikategorikan sebagai *emergency maintenance*. Pada *corrective maintenance* disebut juga sebagai *shutdown maintenance*, dijadwalkan rutin *stop* yang masuk kedalam kategori *overhaul minor* dan *overhaul major*, sedangkan pada *preventive maintenance* dikenal sebagai inspeksi, perbaikan ringan, pembersihan, pemeliharaan sambil jalan.[3]

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.4 Prosedur Kerja

- 1 Meminta izin kepada pembimbing untuk visit ke site
- 2 Gunakan Alat Pelindung Diri (APD)
 - a. safety shoes
 - b. safety helmet
 - c. safety vest
 - d. earplug
 - e. masker
- 3 Visit ke site didampingi pembimbing untuk melihat komponen dan cara kerja kondensor

3.5 Analisa dan Pembahasan

3.5.1 Spesifikasi Kondensor



Gambar 3. 4 Condensor

Sumber: Dokumen pribadi

Berikut spesifikasi kondensor yang digunakan pada PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk

Quantity	1
Condensate flow	29.155 m ³ /h
Condensate inlet temp	42 °C

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Condensate outlet temp	70 °C
Cooling water flow	37 m ³ /h
Cooling water inlet temp	82 °C
Cooling water outlet temp	60 °C
Design pressure	9 barg
Design temp	150 °C

Jenis kondensor yang digunakan pada PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk yaitu, surface kondensor, heat exchanger bertipe shell dan tube. Pada tipe ini, air pendingin mengalir didalam tube tube kondensor sedangkan uap bekas dari steam turbin mengalir diluar pipa

3.5.2 Permasalahan Pada Kondensor

Kondensor harus diatur tekanannya agar kevakumannya bisa terjaga, tetapi masalah umum yang sering ditemukan di kondensor adalah turunnya vakum (*vacuum drop*), yang ditandai dengan 2 hal yaitu :

- a. Tekanan kondensor yang seharusnya negatif akan naik ke arah positif
- b. Temperatur di kondensor naik

Beberapa penyebab turunnya vakum pada kondensor yaitu :

- Fouling pada tube kondensor
Fouling atau pengotoran adalah endapan yang menghambat pertukaran panas pada kondensor. Dengan adanya fouling menyebabkan tube kondensor resistensi terhadap panas. Hal ini karena endapan tersebut mempunyai konduktivitas termal yang rendah sehingga akan mengakibatkan menurunnya konduktivitas termal tube.
- Adanya non condensable gases
Gas-gas yang tidak dapat terkondensasi harus dikeluarkan atau dibuang dari kondensor karena menyebabkan kenaikan pressure kondensor, Gas-gas tersebut akan menyelimuti permukaan luar tube-tube kondensor, hal ini akan menyebabkan berkurangnya kecepatan transfer panas antara uap (steam)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dengan cooling water. Sehingga ketika kecepatan transfer panas berkurang hal ini akan menyebabkan peningkatan pressure kondensor.

3.5.3 Pemeliharaan Kondensor

Pada PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk pemeliharaan unit condenser termasuk kedalam breakdown maintenance, yaitu pemeliharaan yang dilakukan hanya pada saat terjadi kerusakan pada kondensor.

Terdapat beberapa pemeliharaan yang dilakukan pada kondensor

1. PM (Preventive Maintenance) yaitu cek level baik sisi control maupun sisi mekaniknya.
2. Cek kondisi semua flange yang berhubungan dengan vacuum maupun sisi airnya.
3. Kontrol Kualitas Air:
Pastikan kualitas air yang mengalir melalui penukar panas dipertahankan pada standar yang terdapat pada utility division di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. untuk meminimalkan penumpukan kotoran dan menjaga kerja kondensor tetap optimal. Ini mencakup pH, temperatur, dan konduktivitas.
4. Pengecekan/Pemeriksaan Tube kondensor
 - Pemeriksaan Visual:
Secara rutin periksa tube tube pada kondensor secara visual untuk tanda-tanda korosi eksternal, kerusakan, atau kebocoran pada tube.
 - Pembersihan Tabung Sebelum Inspeksi:
Bersihkan tabung dengan baik sebelum melakukan pemeriksaan apa pun. Sisa kotoran atau endapan dapat menghambat deteksi cacat.
 - Pemeriksaan Ujung Tabung:
Berikan perhatian khusus pada ujung tabung dan sambungan antar tabung, karena area ini rentan terhadap korosi dan kerusakan mekanis.
 - Penutupan Tube:
Jika ditemukan sangat korosi atau rusak pada tube untuk mencegah kebocoran lebih lanjut dan menjaga efisiensi keseluruhan penukar panas.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

maka untuk corrective maintenance dilakukan plugging pada tube yang mengalami korosi atau rusak.

- Penggantian Tube

Ketika kerusakan atau korosi tabung yang luas terdeteksi, rencanakan penggantian tabung. Bahan tabung harus sesuai dengan spesifikasi asli atau ditingkatkan jika diperlukan untuk kinerja dan umur yang lebih baik.

- Pencatatan:

Pertahankan catatan detail tentang temuan pemeriksaan, termasuk lokasi dan tingkat keparahan cacat apa pun. Informasi ini berharga untuk melacak kondisi penukar panas dari waktu ke waktu.

5. Breakdown maintenance dilakukan bila kondisi overhauled atau pekerjaan pada saat unit mati dilakukan :

- a) Cleaning Tube

Pada utility division PT Indocement Tungal Prakarsa cleaning tube dilakukan secara offline yaitu ketika turbin uap dalam keadaan standby. Adapun langkah langkah untuk proses cleaning yaitu :

- Identifikasi Jenis Kotoran:

Tentukan jenis kotoran atau endapan yang ada di dalam penukar panas. Jenis kotoran umum meliputi kerak, produk korosi, pertumbuhan biologis, dan sedimen. Jenis kotoran yang berbeda mungkin memerlukan metode pembersihan yang berbeda.

- Pembersihan Kimia:

Gunakan bahan kimia pembersih atau pelarut yang sesuai untuk melarutkan dan menghilangkan endapan kotoran. Konsultasikan dengan ahli kimia untuk memilih agen pembersih yang tepat untuk masalah kotoran khusus Anda.

- Pembersihan Mekanis :

Metode mekanis seperti sikat, semprotan air, atau penggunaan pengikis dapat efektif untuk secara fisik menghilangkan endapan dari permukaan tabung. Harus berhati-hati agar tidak merusak materi tabung.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- b) Tes kebocoran dengan cara hydraulic pressure dengan media udara maupun air,
- c) Pengujian Non-Destructive (NDT) seperti pengujian ultrasonik, pengujian arus eddy, atau pengujian penetrasi pewarna untuk menilai integritas tube. NDT dapat mengidentifikasi cacat internal dan eksternal, seperti retakan atau penipisan.

6. Backwash Condensor

Yaitu membalik arah aliran kondensator yang berfungsi untuk membersihkan kondensator dari kotoran yang menyumbat atau mengganggu aliran cooling water. Backwash dilakukan dengan melihat dari *Differential Pressure* antara *Inlet* dan *Outlet pressure* kondensator. Jika ΔP bernilai besar hal ini menandakan bahwa pada tube terdapat kotoran, endapan, sampah, atau mikroba yang menghalangi aliran air cooling water



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA