

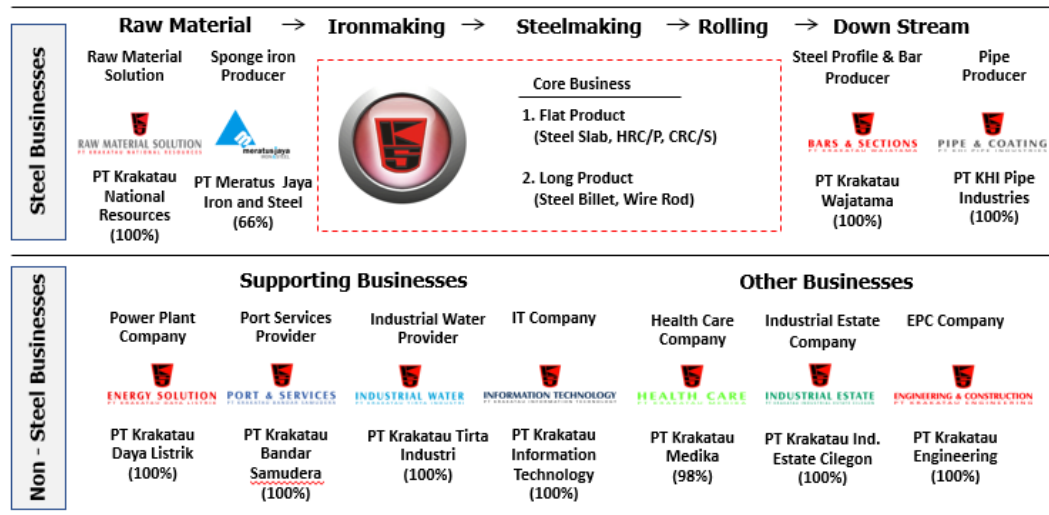
BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang, bisa dilihat dari pertumbuhan ekonominya dan pertumbuhan penduduknya. Penduduk Indonesia sendiri diperkirakan tahun 2016 sebanyak 258 juta penduduk dan tiap tahunnya terjadi peningkatan sekitar 1,3%. Makin meningkat jumlah penduduk Indonesia maka infrastruktur juga harus ditambah. Bertambahnya infrastruktur guna menunjang perekonomian bagi masyarakat Indonesia. Seiring dengan meningkatnya pembangunan infrastruktur maka kebutuhan bahan pembangunan juga akan meningkat. Salah satu bahan bangunan yang paling penting adalah baja. Kebutuhan baja sendiri sangat banyak di Indonesia. Walaupun sempat mengalami penurunan pada tahun 2015, kebutuhan baja kasar (*crude steel*) tercatat terus meningkat, yaitu dari 7,4 juta ton pada 2009 menjadi 12,7 juta ton pada 2014. Kebutuhan baja kasar diproyeksikan akan mencapai 17,5 juta ton di tahun 2019. Dalam menghadapi situasi tersebut, industri baja dalam negeri harus terus berupaya meningkatkan kapasitas produksi guna membendung arus impor baja dari negara lain.

Salah satu perusahaan penghasil baja terbesar di Indonesia adalah PT Krakatau Steel. PT Krakatau Steel (Persero) Tbk. merupakan perusahaan baja terpadu dan terbesar di Indonesia. BUMN yang berlokasi di Cilegon, Banten ini berdiri pada tanggal 31 Agustus 1970. Bisnis utama PT Krakatau Steel adalah menghasilkan baja *flat* produk (*Steel Slab*, HRC/P, CRC/S) dan baja *long* produk (*Steel Billet*, *Wire Rod*). PT Krakatau Steel (Persero) Tbk. memiliki enam pabrik yang saling mendukung dalam proses produksi besi dan baja, diantaranya pabrik besi spons (*Direct Reduction Plant*), pabrik billet baja (*Billet Steel Plant*), pabrik baja slab (*Slab Steel Plant*), pabrik baja lembaran panas (*Hot Strip Mill*), pabrik baja lembaran dingin (*Cold Rolling Mill*), dan pabrik baja batang kawat (*Wire Rod Mill*).

Selain menjalankan bisnis utama PT Krakatau Steel juga memiliki beberapa anak perusahaan dan *join venture* yang bergerak di bidang baja dan non baja. Contohnya adalah PT Krakatau Daya Listrik yang bergerak di bidang pembangkit listrik, PT KHI yang bergerak di bidang fabrikasi *piping* dan lain-lain seperti bisa dilihat pada gambar dibawah.

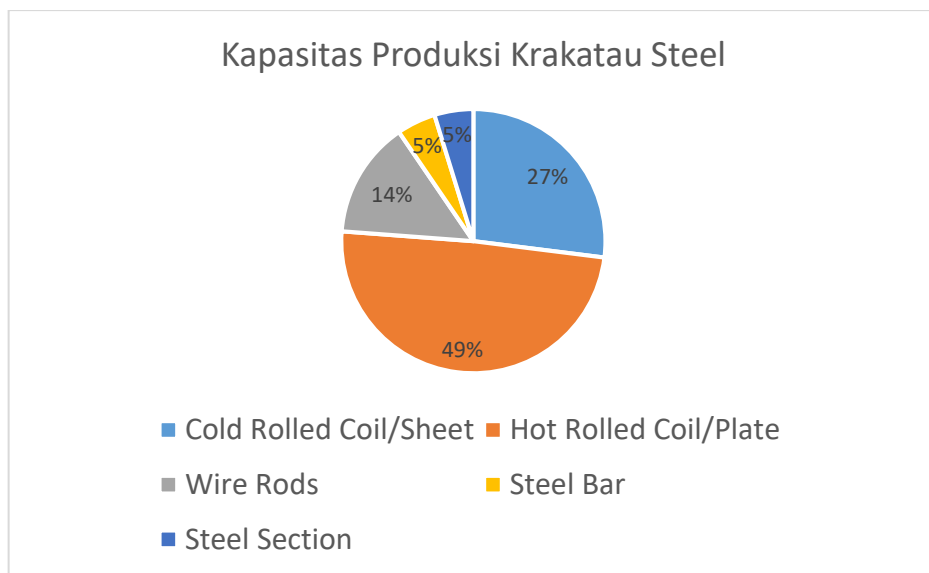


Major JV Companies:

- PT Latinusa (20%);
- PT Krakatau Posco (30%);
- PT Krakatau Osaka Steel (30%)
- PT Kerismas Witikco Makmur (30%);
- PT Krakatau Nippon Steel Sumikin (20%)

Gambar I.1 Profil Bisnis PT Krakatau Steel

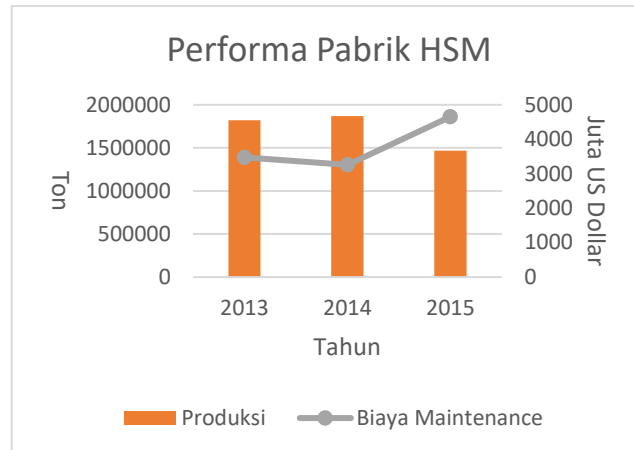
Sebagai salah satu perusahaan besi baja terbesar di Indonesia PT Krakatau Steel (Persero) Tbk. mendapatkan banyak permintaan dari dalam dan luar negeri oleh karena itu PT Krakatau Steel (Persero) Tbk. selalu berusaha keras untuk menjaga kredibilitas perusahaannya agar tidak terdapat komplain dari konsumen. Hal ini dilakukan di semua pabrik yang ada di PT Krakatau Steel (Persero) Tbk.



Gambar I.2 Kapasitas Produksi PT Krakatau Steel

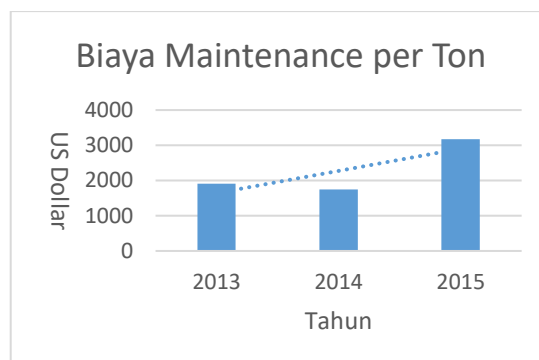
PT Krakatau Steel adalah produsen baja dengan kapasitas terbesar di seluruh Indoneisa yaitu sebanyak 3,15 juta ton per tahun. Bisa dilihat dari tabel diatas bahwa kapasitas yang paling besar yaitu *Hot Rolled Coil/Plate* sebesar 1,55 juta ton per tahun yang dihasilkan di pabrik *Hot Strip Mill* (HSM). Bisa dikatakan 49% kapasitas produksi pada PT Krakatau Steel dihasilkan oleh pabrik HSM.

Produk dari pabrik HSM adalah *Hot Rolled Coil* (HRC) dan *Hot Rolled Plate* (HRP). Hasil baja pada HSM biasanya digunakan menjadi baja-baja plat pada *body* otomotif. Selain itu juga bisa diolah menjadi genteng dan lain-lain. Untuk menghasilkan HRC dan HRP, HSM menggunakan bahan baku baja slab yang diperoleh dari parik SSP, krakatau posco, dan impor. Pada pabrik HSM terdapat lima peralatan utama yaitu *reheating furnace*, *sizing press*, *roughing mill*, *finishing mill*, *laminar cooling*, dan *down coiler*. Proses awal pembentukan HRC dan HRP dimulai dari proses pemanasan *slab* dengan tebal 220-250 milimeter di *reheating furnace*, hingga mencapai suhu 1250 derajat celcius. Selanjutnya *slab* mengalami reduksi lebar sesuai kebutuhan konsumen di *sizing press* dengan maksimum reduksi 250 milimeter. Proses reduksi tebal awal dilakukan di *roughing mill* dengan bertahap secara bolak balik. Tebal baja setelah proses reduksi di *roughing mill* berkisar 30 sampai 50 milimeter. Proses reduksi tebal akhir dilakukan di *finishing mill* yang memiliki enam stand secara tandem. Tebal baja hasil proses reduksi di *finishing mill* adalah tebal akhir sesuai kebutuhan konsumen. Proses berikutnya adalah proses pendinginan baja untuk memperoleh sifat mekains yang diinginkan. Tahap akhir dari proses pembentukan HRC adalah proses penggulungan di *down coiler*. Untuk pembuatan produk HRP, bahan baku berupa HRC dikirim ke shearing line untuk dilakukan proses penggelaran dan pemotongan sampai didapat produk akhir berupa plat baja.



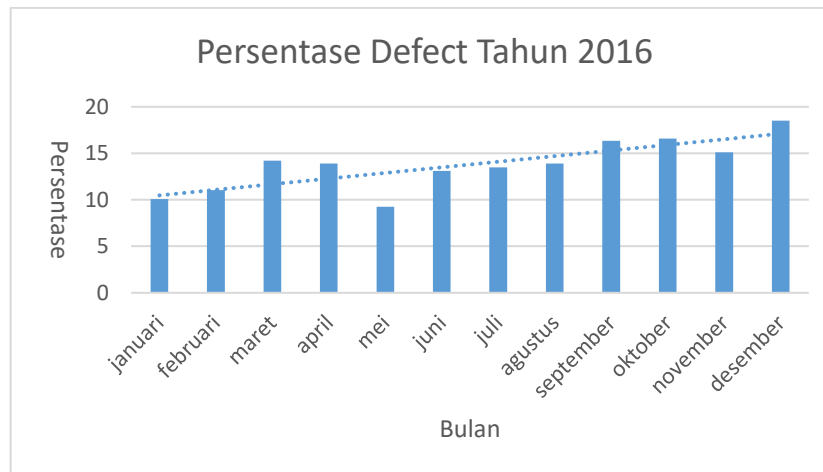
Gambar I.3 Performa Pabrik HSM

Dari tabel diatas bisa dilihat bahwa terjadi penurunan volume produksi dari pabrik HSM pada tahun 2015. Hal ini bisa dikarenakan beberapa faktor. Persaingan pasar yang ketat juga menjadi salah satu turunnya jumlah produksi. Persediaan baja dunia pada tahun 2015 sangatlah tinggi. Hal ini menyebabkan baja china masuk pada pasar indonesia dengan harga murah sehingga baja buatan PT Krakatau Steel sulit bersaing. Berdasarkan gambar diatas penurunan harga produksi diikuti dengan kenaikan biaya *maintenance*. Hal ini salah satunya dikarenakan kondisi mesin yang kurang optimal. Jika dibandingkan volume produksi yang dihasilkan dengan biaya *maintenance* yang dikeluarkan oleh pabrik HSM maka dapat dihitung biaya *maintenance* per volume produksi yang dihasilkan dari tahun 2013 sampai 2015.



Gambar I.4 Biaya *Maintenance* Per Ton

Bila dilihat dari tabel diatas bahwa biaya *maintenance* per ton nya meningkat. Artinya biaya *maintenance* yang dikeluarkan pada tiap satu ton yang dihasilkan meningkat. Hal ini mengakibatkan tingginya biaya *maintenance* jika kapasitas produksi ditingkatkan.



Gambar I.5 Persentasi Defect Tahun 2016

Untuk menjaga agar kualitas dari baja yang dihasilkan, PT Krakatau Steel melakukan beberapa upaya agar persentase *defect* relatif kecil. Dari tabel diatas kita bisa melihat bahwa pada tahun 2016 jumlah persentase *defect* relatif meningkat tiap bulannya. *Defect* yang sering terjadi adalah terdapatnya *scale* pada baja. Hal ini terjadi karena tidak berfungsinya *Water System* yang tidak optimal. *Water System* merupakan sistem pengairan pada pabrik yang digunakan untuk mendinginkan mesin dan menghilangkan *scale* pada baja saat proses *rolling* berlangsung. *Water System* pada dasarnya dibagi 2, yaitu *Work Roll Cooling* dan *Water Descaler*. *Work Roll Cooling* berfungsi untuk mendinginkan *roller* agar tidak terlalu panas saat proses *rolling* berlangsung. *Water Descaling* menyemprotkan air dengan tekanan tinggi pada baja agar *scale* pada baja yang muncul akibat bereaksi dengan udara dihilangkan. Apabila *scale* tidak dihilangkan dengan sempurna sebelum proses *rolling* maka *scale* akan menempel pada baja, sehingga kualitas baja akan menurun.

Seiring dengan penggunaan mesin secara terus menerus maka akan menyebabkan penuaan pada mesin tersebut. Hal ini dapat menyebabkan *failure rate* akan meningkat dan bertambahnya biaya *maintenance*. Untuk mengurangi biaya *maintenance*, bisa dilakukan dengan cara menentukan umur mesin yang optimal agar saat mesin sudah mencapai *retirement age*, mesin sudah diganti dengan mesin yang baru. Apabila mesin sudah mencapai *retirement age*, maka biaya perawatan akan meningkat. Dengan mengetahui umur optimal mesin dapat mendukung tercapainya biaya yang minimal. Pada *Water System*, Pompa *Power Water* merupakan salah satu komponen yang harus diperhatikan karena pompa *Power*

Water merupakan komponen pemberi tekanan pada *Water Descaler* dan *Work Roll Cooling*.

Jika mesin mengalami kerusakan maka *maintenance set crew* lah yang akan mengangani kerusakan tersebut. Normalnya jika jumlah mesin yang rusak sama dengan jumlah *maintenance set crew* yang tersedia, maka kerusakan yang terjadi pada mesin akan dapat diatasi dengan segera. Akan tetapi jika jumlah *maintenance crew* lebih sedikit daripada jumlah mesinnya maka mesin tersebut akan menunggu giliran untuk diperbaiki dan akan memakan waktu *down time* yang lama. Akibatnya perusahaan akan kehilangan *potential revenue*. Penyediaan *maintenance set crew* yang banyak juga dapat menyebabkan biaya *labor maintenance* akan meningkat. Oleh Karena itu penentuan jumlah *maintenance set crew* yang optimal sangat dibutuhkan, optimasi jumlah *maintenance set crew* dilakukan berdasarkan *Life Cycle Cost* terendah.

Pada tahun 2016 PT Krakatau Steel sudah memulai pembangunan pabrik HSM II. Penambahan jumlah barik ini dimaksudkan untuk menambah jumlah kapasitas produksi PT Krakatau Steel. Untuk itu baiknya dilakukan perencanaan yang baik dalam pemeliharaan asset dan investasi aset tersebut.

Berdasarkan permasalahan yang terdapat pada perusahaan ini, maka akan dilakukan analisis yang berkaitan dengan pendekatan biaya, salah satu metodenya adalah *Life Cycle Cost (LCC)*. Metode LCC merupakan pendekatan total biaya yang dikeluarkan dari awal sampai akhir yang mempertimbangkan beberapa biaya seperti *maintenance cost*, *operating cost*, *shortage cost*, *population cost*, dan *purchasing cost*. Dengan metode ini dapat diketahui umur optimal dari mesin serta jumlah *maintenance set crew* yang optimal. Selain dalam aspek finansial, penentuan umur mesin juga harus memperhatikan aspek dari kondisi mesin itu sendiri. Maka dari itu perlu dilihat nilai *Reliability*, *Availability* dan *Maintainability* pada mesin. Nilai-nilai tersebut menunjukkan kondisi mesin, sehingga akan lebih banyak aspek yang diperhatikan selain aspek finansialnya. Dengan ditambahkannya aspek kondisi mesin maka perlunya analisis *Reliability*, *Availability*, dan *Maintainability (RAM)* pada mesin tersebut sehingga yang dapat memberikan masukan kepada perusahaan dalam menentukan kebijakan *maintenance*-nya.

I.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan diangkat pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa total *Life Cycle Cost* dari *Water System* di PT Krakatau Steel?
2. Berapa umur mesin yang optimal pada *Water System* berdasarkan metode *Life Cycle Cost* di PT Krakatau Steel?
3. Berapa jumlah *maintenance set crew* yang optimal pada mesin *Water System* berdasarkan metode *Life Cycle Cost* di PT Krakatau Steel?
4. Berapa nilai *Reliability*, *Availability*, dan *Maintainability* pada *Water System*?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Menghitung dan menentukan *Life Cycle Cost* dari mesin *Water System* di PT Krakatau Steel.
2. Menentukan umur mesin yang optimal pada mesin *Water System* berdasarkan *life cycle cost* di PT Krakatau Steel.
3. Menentukan jumlah *maintenance set crew* optimal pada *Water System* berdasarkan metode *life cycle cost* di PT Krakatau Steel.
4. Menentukan nilai *Reliability*, *Availability*, dan *Maintainability* pada *Water System*.

I.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Objek yang diteliti adalah mesin *Water System* yang terdapat di PT Krakatau Steel.
2. Data yang digunakan adalah data kerusakan pada tahun 2015-2016 yang terdapat pada PT Krakatau Steel.
3. Model yang dipakai untuk menganalisis kinerja pada sistem mesin dengan metode *Reliability*, *Availability*, *Maintainability* adalah model *Reliability Block Diagram*.

4. Hasil dari penelitian yang dilakukan tidak sampai diimplementasikan oleh perusahaan dan diajukan sebagai usulan yang dapat dipertimbangkan untuk kemudian hari.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. PT Krakatau Steel dapat mengetahui dan menghitung biaya siklus hidup pada mesin *Water System* sehingga mendapatkan total biaya yang paling minimum.
2. Penelitian ini dapat memberikan usulan umur mesin yang optimal pada mesin *Water System* sehingga dapat digunakan sebagai dasar penggantian mesin.
3. Penelitian ini dapat memberikan usulan jumlah *maintenance set crew* yang dibutuhkan sehingga dapat meminimasi biaya pengeluaran dalam kegiatan perawatan mesin.
4. PT Krakatau Steel dapat mengetahui faktor-faktor terkait yang mampu meningkatkan *Reliability*, *Availability*, dan *Maintainability* pada mesin *Water System*.
5. PT Krakatau Steel dapat mengetahui sistem perawatan yang baik untuk meningkatkan nilai *Reliability*, *Availability*, dan *Aaintainability* pada mesin *Water System*.
6. Perusahaan dapat mengurangi biaya perawatan mesin yang dikeluarkan di masa mendatang

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang penelitian, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan juga sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Bab ini berisi literatur terkait dengan permasalahan yang diteliti dan telah dibahas dalam penelitian terdahulu. Kajian menjadi acuan dalam

penelitian yang digunakan adalah metode *Reliability*, *Availability*, *Maintainability* dan *Life Cycle Cost*.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang langkah-langkah dalam melakukan penelitian seperti tahap merumuskan masalah, merumuskan tujuan penelitian, manfaat penelitian, mengembangkan model penelitian, mengolah data penelitian, merancang analisis pengolahan data dengan menggunakan metode *Reliability*, *Availability*, *Maintainability* dan *Life Cycle Cost*

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada penelitian ini, data yang dikumpulkan adalah data *downtime* mesin, kegiatan *maintenance* eksisting dari PT Krakatau Steel, data komponen-komponen dari mesin, data *Time to Failure* dan *Time to Repair* dari mesin, data jenis kerusakan yang pernah terjadi pada mesin, data harga komponen-komponen pada mesin, dan data upah *engineer*. Pengolahan data akan dilakukan dengan dua cara yaitu pengolahan kuantitatif dan pengolahan kualitatif. Untuk pengolahan data kuantitatif akan dilakukan perhitungan umur mesin optimal. Untuk pengolahan data kualitatif akan menggunakan metode *Life Cycle Cost* (LCC). Kemudian akan dilakukan analisis *Reliability*, *Availability*, *Maintainability* pada mesin apakah sudah mencapai *Maintenance Performance Index*.

Bab V Analisis Data

Bab ini berisi analisis dari hasil pengumpulan dan pengolahan data dengan menggunakan metode *Reliability*, *Availability*, *Maintainability* dan *Life Cycle Cost*.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan penelitian yang dilakukan dan juga saran terkait penelitian.