

## Bab I Pendahuluan

### I.1 Latar Belakang

Listrik merupakan kebutuhan utama bagi wilayah yang perekonomiannya sedang tumbuh seperti Indonesia. Tidak dapat dipungkiri, pentingnya listrik dalam kehidupan masyarakat modern yang tidak dapat lepas dari penggunaan listrik dalam kehidupan sehari-hari. Tentunya pasokan listrik ini tidak dapat dibuat dengan sendirinya, karena listrik sendiri merupakan produk dari pengolahan energi sebelumnya, seperti nuklir, uap, listrik, aliran air, dan batubara.

Meskipun masih banyak orang yang menyangsikan pentingnya batubara dalam kehidupan, tetapi batubara merupakan sumber energi yang melimpah dan mudah digunakan. Batubara telah banyak dimanfaatkan dalam bentuk energi listrik, karena sangat dapat diandalkan dengan harga yang terjangkau untuk digunakan dalam pembangkit listrik. Sebagai contoh, di Amerika Serikat, sekitar 50% penggunaan listrik dihasilkan dari penggunaan batubara ([www.indoenergi.com](http://www.indoenergi.com), Maret 2012). Selain itu juga, batubara tidak memerlukan biaya dan proses penyulingan yang intensif seperti gas alam dan minyak bumi. Sifat batubara yang padat juga membuat batubara lebih aman untuk dipindahkan dari satu tempat ke tempat lainnya dibandingkan sumber energi lainnya.

Dengan banyaknya kelebihan tersebut, tidak aneh bila kebutuhan dan produksi batubara di Indonesia meningkat dari tahun ke tahun. Berikut tabel pasokan batubara Indonesia dari tahun 2004 – 2011.

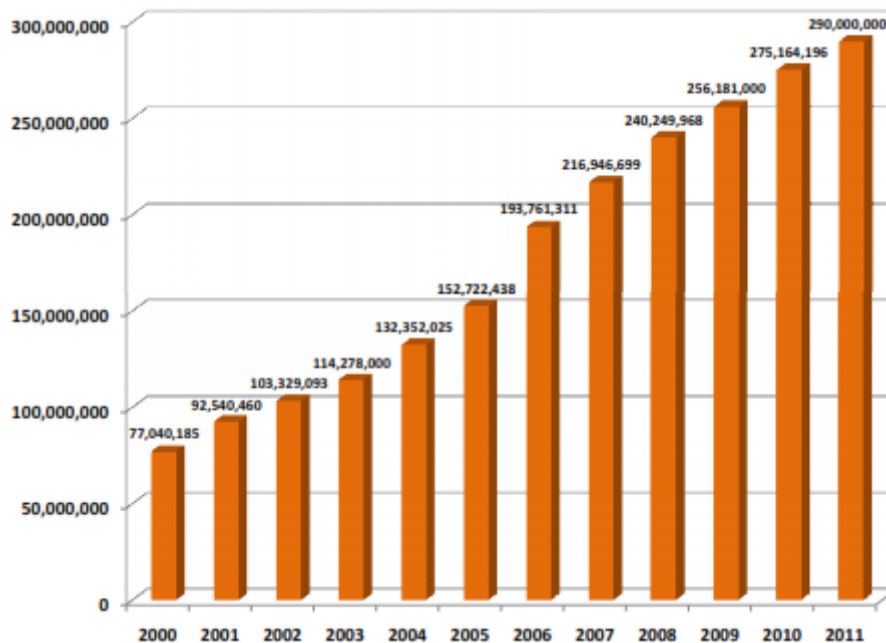
Tabel I.1 Pasokan Batubara Indonesia (Ton)

Sumber : Direktorat Jenderal Mineral Batubara

Tahun	Produksi	Ekspor	Impor	Dalam Negeri
2004	132.352.025	93.758.806	97.183	36.081.734
2005	152.722.438	110.789.700	98.179	41.350.736
2006	193.761.311	143.632.865	110.683	48.995.069
2007	216.946.699	163.000.000	67.534	61.470.000

Lanjutan Tabel I.1 Pasokan Batubara Indonesia (Ton)

Tahun	Produksi	Ekspor	Impor	Dalam Negeri
2008	240.249.968	191.430.218	106.931	53.473.252
2009	256.181.000	198.366.000	68.804	56.295.000
2010	275.164.196	208.000.000	55.230	67.000.000
2011	353.387.341	272.671.351	42.449	79.557.800



Gambar I.1 Tren Produksi batubara Indonesia 2000-2011 ( Ton )

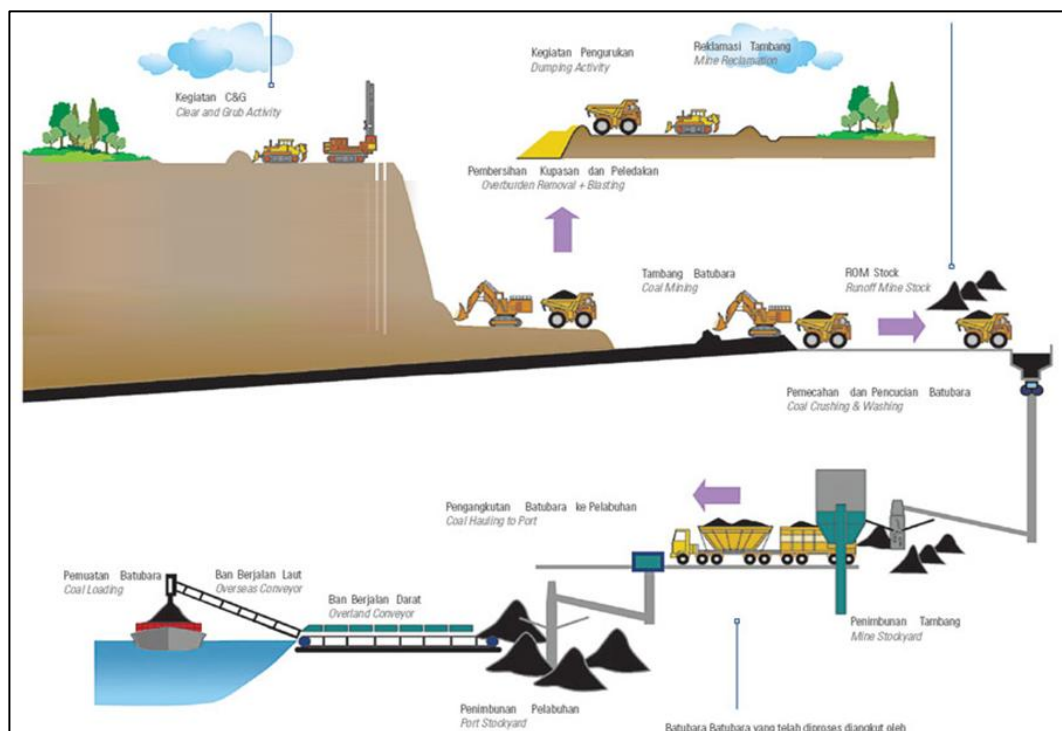
Sumber : IndoAnalisis

Gambar I.1 memberikan gambaran jelas mengenai pertumbuhan produksi batubara yang meningkat rata-rata 31 juta ton per tahun. Dari data ini juga dapat dilihat prospek yang menjanjikan dari sektor energi batubara.

PT. XYZ merupakan perusahaan produsen batubara yang telah beroperasi sejak tahun 1992, yang beroperasi di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. Dengan luas konsesi 118,400 Ha, PT. XYZ memiliki cadangan batubara sebesar 336 Juta Metrik Ton (MMT) dan telah sukses menjadi produsen batubara terbesar kelima di Indonesia, yang dapat dilihat pada Tabel I.2.

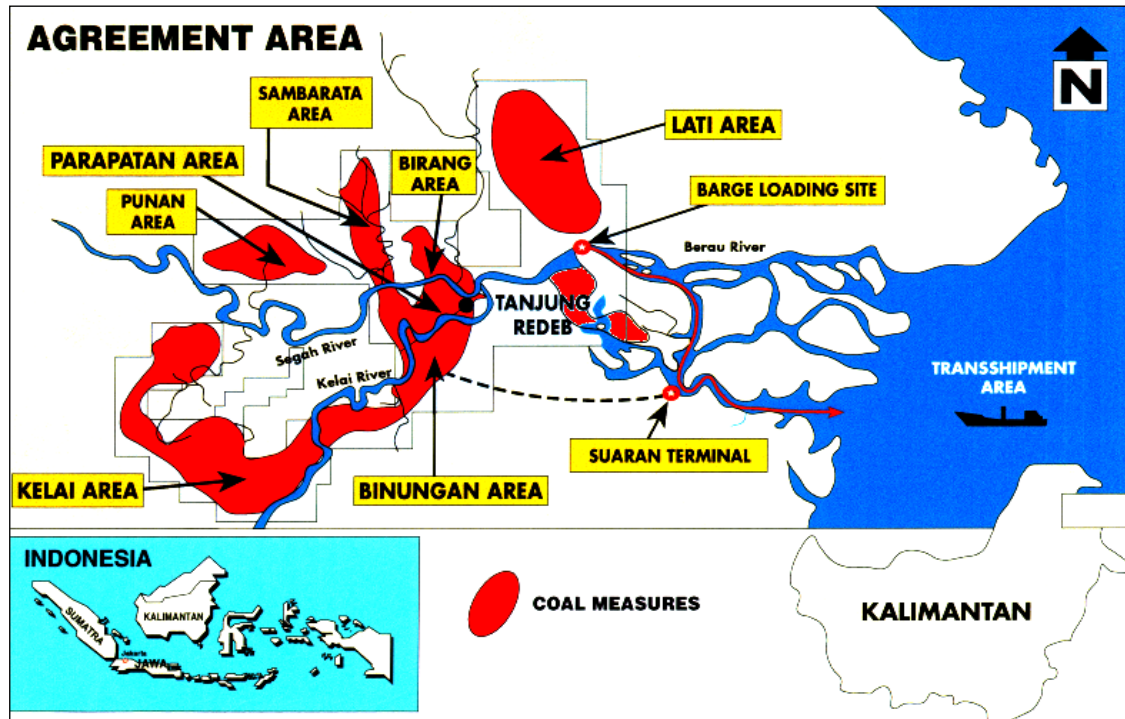
Tabel I.2 Daftar Perusahaan Batubara Terbesar Berdasarkan Produksi  
 Sumber : Indoanalisis

	Perusahaan	2010	2011
1	Adaro Indonesia, PT	42,069,410	47,763,513
2	Kaltim Prima Coal, PT	36,547,044	40,320,590
3	Kidenco Jaya Agung, PT	28,720,000	31,619,451
4	Arutmin Indonesia, PT	20,790,167	21,992,171
<b>5</b>	<b>XYZ, PT</b>	<b>17,382,553</b>	<b>18,940,742</b>



Gambar I.2 Proses Produksi Batubara

Untuk kegiatan produksinya, PT. XYZ membagi luas konsesi tersebut menjadi tiga wilayah operasi, yaitu *Lati Mine Operation (LMO)*, *Sambarata Mine Operation (SMO)*, dan *Binungan Mine Operation (BMO)*.



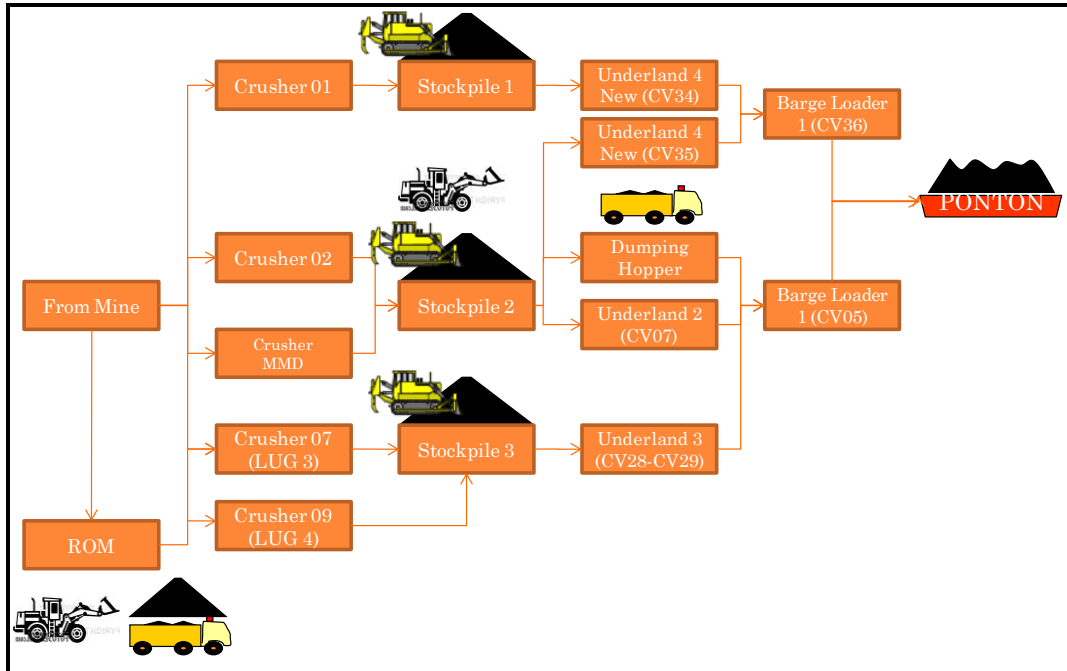
Gambar I.3 Wilayah Operasi PT. XYZ

Dari ketiga wilayah operasi tersebut, LMO memiliki tingkat produksi terbesar, dengan data produksi tahun 2009 – 2011 sebagai berikut.

Tabel I.3 Data Produksi Batubara PT. XYZ - LMO

Tahun	Ton
2009	7,660,378
2010	10,098,504
2011	10,651,072

PT. XYZ dapat memenuhi permintaan pasar karena didukung oleh komponen-komponen produksi perusahaan, salah satunya yang paling kritikal adalah *Crushing Plant*. Pada LMO, pada tahun 2012 terdapat lima unit mesin *Crusher*, yaitu Roxon 1, Roxon 2, MMD, LUG3, ditambah dengan LUG4 yang baru saja selesai dipasang. Masing-masing mesin *crusher* ini memiliki *subunit* masing-masing. Mesin *crusher* ini sangat penting fungsinya, karena batubara baru dapat dijual apabila melewati spesifikasi kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan, yaitu berdiameter maksimal 5 cm, dan mesin *crusher* berfungsi sebagai penghancur batubara sehingga memenuhi standar kualitas tersebut.

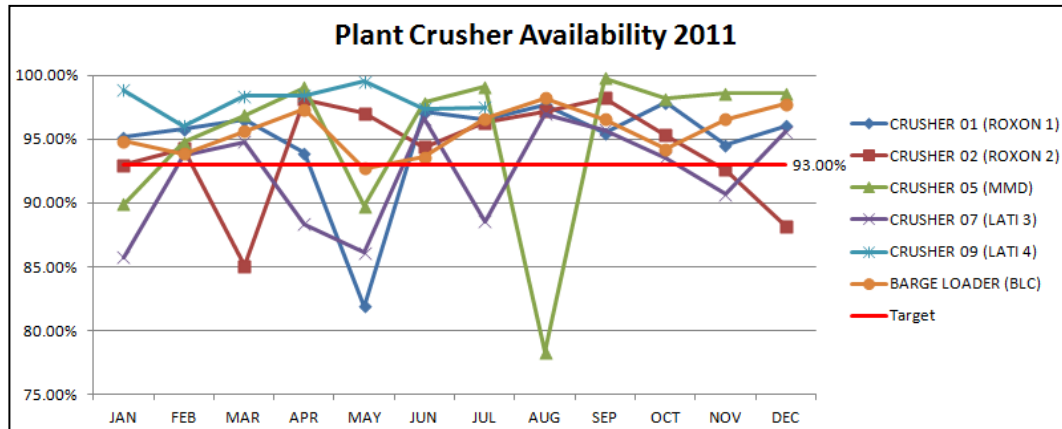


Gambar I.4 Coal Flow and Machine Lati Mine Operation PT. XYZ

Sumber: Engineering Department PT. XYZ, 2012

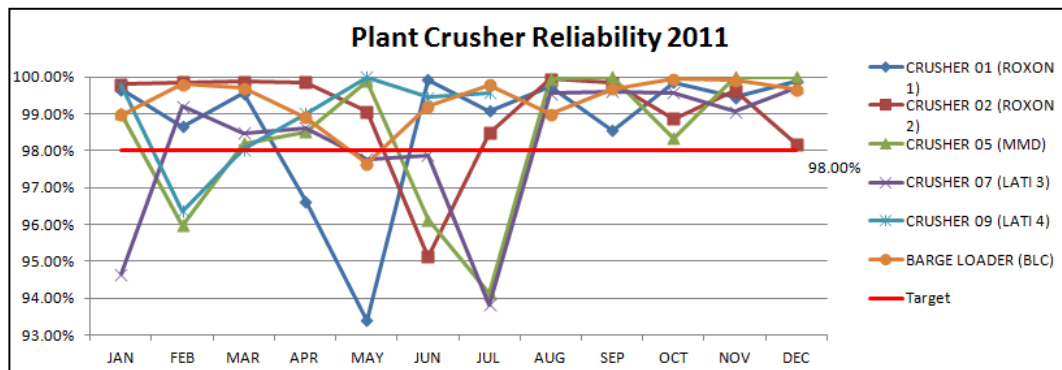
Mesin *crusher* akan mengalami *function failure* pada suatu waktu. Selain itu, akan terjadi juga penuaan mesin dan meningkatnya *hazard rate*, yang ketiganya akan menimbulkan kerugian pada perusahaan, yaitu dari menumpuknya *stockpile* batubara yang akan menimbulkan batubara akan terbakar karena panas matahari, dan juga keterlambatan pengiriman pesanan batubara.

Salah satu cara untuk memperkecil kerugian yang kemungkinan harus ditanggung oleh PT. XYZ adalah dengan meningkatkan *Reliability, Availability & Maintainability* (RAM) dari mesin-mesin di *Crushing Plant* PT. XYZ di LMO. Adapun berikut adalah data *Availability* dan *Reability Plant Crusher* LMO pada tahun 2011.



Gambar I.5 LMO Crushing Plant Availability 2011

Sumber : Engineering Department PT. XYZ, 2012



Gambar I.6 Crushing Plant Reliability 2011

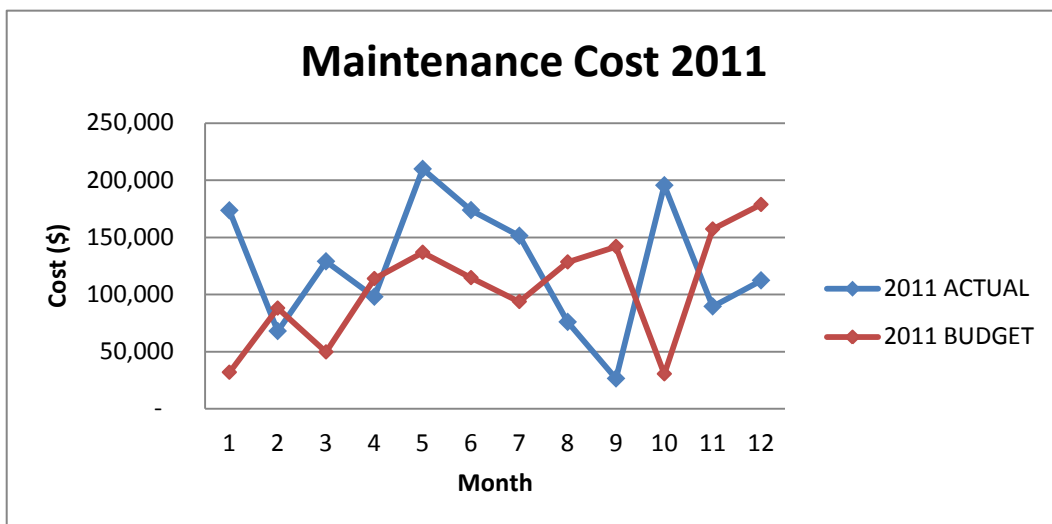
Sumber : Engineering Department PT. XYZ, 2012

Dari data *reliability* dan *availability* pada Gambar I.5 dan Gambar I.6, didapatkan bahwa masih terdapat beberapa bulan ketika *reliability* dan *availability existing* masih berada di bawah standar yang ditentukan oleh perusahaan, yaitu sebesar 98% untuk *reliability* dan 93% untuk *availability*. Hal ini lah yang menunjukkan perlunya ada analisis dari RAM dan bagaimana cara untuk meningkatkan nilai RAM dari *Crushing Plant* tersebut. Kepentingan dari analisis dari RAM ini sendiri adalah dengan mengidentifikasi lini produksi atau mesin atau subunit yang kritis, sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan dan perbaikannya. Dengan menggunakan kegiatan *preventive maintenance & corrective maintenance*, diharapkan akan mengurangi biaya operasional yang berlebihan karena kerusakan mesin yang terjadi. Untuk mengetahui RAM dari lini produksi, maka dapat dilakukan *Reliability, Availability & Maintainability (RAM) Analysis* untuk

mengetahui nilai RAM dari lini produksi *Crushing Plant* LMO dan mengetahui lini kritis dari lini produksi *Crushing Plant* LMO tersebut. Untuk melakukan *RAM Analysis*, diperlukan perhitungan nilai *Reliability*, *Maintainability* & *Availability* berdasarkan pada data kerusakan (*Time to Failure*) dan waktu perbaikan (*Time to Repair*) pada sistem yang sedang diteliti (Barbera et al,2008) , yaitu pada *Crushing Plant Lati Mine Operation* PT. XYZ.

Selain itu perlu untuk mengetahui lini kritis dari nilai yang muncul dari *RAM Analysis*. Untuk mengetahui lini kritis dari *Crushing Plant* dapat digunakan metode *Reliability Block Diagram* untuk mendapatkan model sistem yang dapat digunakan untuk mempermudah penentuan lini kritis yang menimbulkan kerugian terbesar bagi perusahaan, yang dapat ditunjukkan dengan *reliability* dan *availability* terendah pada *Crushing Plant* (DOD,2005). Tidak hanya menunjukkan rantai kritis, *Reliability Block Diagram* juga akan mempermudah untuk pemahaman akan lini produksi yang sedang diteliti sebagai pemodelan dari sistem. Dengan mengetahui lini produksi yang kritis berdasarkan *RAM Analysis* dan RBD sebagai model sistem *Crushing Plant*, dapat dilakukan usulan perbaikan sistem, yang tujuannya adalah dengan mengurangi *failure rate* (meningkatkan *Mean Time to Failure*) dan mengurangi *Mean Down Time* (mengurangi *Mean Time to Repair*) (Barabady,2012).

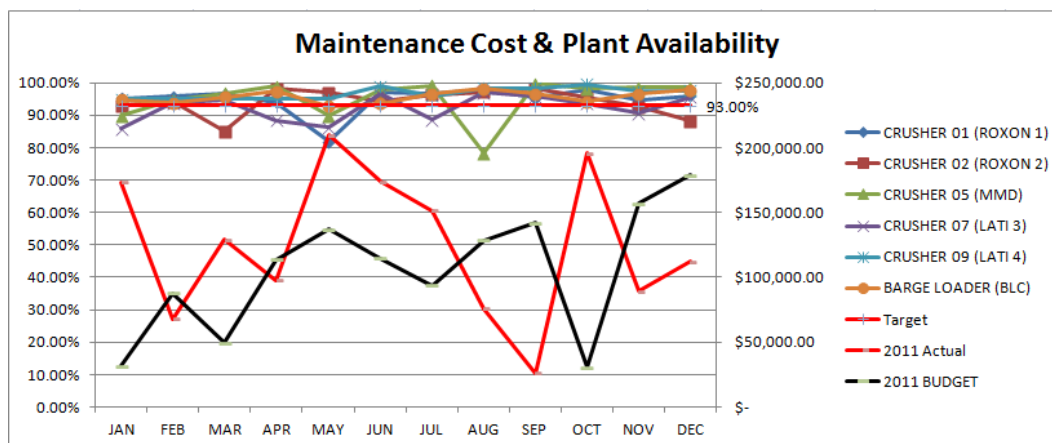
Untuk mengetahui kerugian yang ditimbulkan dari masalah *Reliability*, *Availability* dan *Maintainability*, kita tidak bisa hanya melihat dari sudut pandang nilai persentasinya saja, tapi juga dari sudut pandang bisnis, untuk mengetahui dengan pasti nilai dari seluruh peluang (Fernando, 2012). Untuk melihat dari sudut pandang bisnis, perlu untuk melihat dari biaya-biaya yang muncul sebagai hasil dari situasi-situasi kegagalan yang muncul dari masalah *failure*. Adapun berikut adalah biaya *maintenance* yang muncul pada tahun 2011 dibandingkan dengan anggaran actual pada *crushing plant* di *Lati Mine Operation* PT. XYZ.



Gambar I.7 Perbandingan Antara Anggaran dan *Actual maintenance cost* Tahun 2011 Lati Mine Operation PT.XYZ

Sumber : *Engineering Department* PT. XYZ, 2012

Berdasarkan pada Gambar I.7, dapat dilihat bahwa dalam beberapa bulan dalam 2011 ditemukan bahwa biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan *maintenance* dikarenakan masalah RAM lebih besar daripada anggaran yang telah ditentukan sebelumnya.



Gambar I.8 Maintenance Cost

Gambar I.8 menunjukkan perbandingan antara *maintenance cost* dan *Plant Availability*, juga menunjukkan bahwa terdapat persamaan atas masalah ketersediaan dengan biaya, yang dapat dilihat dari biaya pada bulan Mei 2011, dimana ketersediaan *crusher 7 & 9* adalah yang paling rendah, dengan biaya perawatan yang terbesar pada setahun. Untuk itu, perlu untuk mengetahui



seberapa besar sebenarnya seluruh biaya yang dihasilkan oleh masalah RAM (Fernando, 2012), yaitu dengan menggunakan *Cost of Unreliability (COUR)*. Dengan menggunakan COUR, selain sebagai untuk melihat seberapa besarnya biaya yang dikeluarkan karena masalah RAM, tapi juga menjadi parameter untuk melihat perubahan yang ditimbulkan oleh usulan peningkatan RAM pada *Crushing Plant Lati Mine Operation PT. XYZ*. Untuk melakukan perhitungan COUR, dibutuhkan *Direct Cost* (Fernando, 2012) dan *Indirect Cost* (Daniel, 2012)

## I.2 Perumusan Masalah

1. Berapa nilai *Performance Reliability* dari mesin dan sistem pada *Crushing Plant* Batubara LMO PT. XYZ?
2. Berapa nilai *Plant Availability Factor* pada *Crushing Plant* Batubara LMO PT. XYZ?
3. Berapa nilai *Cost of Unreliability* mesin dan sistem pada *Crushing Plant* Batubara LMO PT. XYZ?
4. Bagaimana *Performance Indicator* pada *Crushing Plant* LMO PT. XYZ ?

## I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan nilai *Performance Reliability* dari mesin dan sistem pada *Crushing Plant* Batubara LMO PT. XYZ.
2. Menentukan nilai *Plant Availability Factor* pada *Crushing Plant* Batubara LMO PT. XYZ.
3. Menentukan nilai *Cost of Unreliability* mesin dan sistem pada *Crushing Plant* Batubara LMO PT. XYZ.
4. Menentukan hasil *Performance Indicator* pada *Crushing Plant* LMO PT. XYZ.

#### **I.4 Batasan Penelitian**

Dalam penelitian ini diperlukan batasan-batasan penelitian untuk menyamakan persepsi, yaitu:

1. Data *downtime* yang digunakan adalah data mesin *crusher* di LMO pada tahun 2011.
2. Pengukuran hanya dilakukan pada *Crushing Plant Lati Mine Operation* PT. XYZ
3. Model yang digunakan untuk perbaikan menggunakan metode *Reliability, Availability* dan *Maintainability Analysis* adalah model *Reliability Block Diagram*.
4. Dalam perhitungan biaya menggunakan asumsi biaya atau standar yang dikeluarkan oleh organisasi standarisasi masing-masing biaya untuk biaya yang tidak didapatkan atau rahasia

#### **I.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat Penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. PT. XYZ dapat menentukan unit mesin dari *Crushing Plant* yang dapat diprioritaskan untuk peningkatan *Reliability* dan *Availability* berdasarkan pada nilai *Reliability* dan *Availability* yang didapatkan dari penelitian.
2. PT. XYZ dapat mengurangi biaya perawatan yang dikeluarkan di masa depan, dengan mengetahui unit mesin dari *Crushing Plant* yang memiliki *Cost of Unreliability* terbesar.

#### **I.6 Sistematika Penulisan**

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

##### **Bab I Pendahuluan**

Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

##### **Bab II Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini berisi literatur yang relevan dengan permasalahan yang diteliti dan dibahas pula hasil-hasil penelitian terdahulu. Kajian yang

menjadi acuan dalam penelitian ini adalah metode *Reliability, Availability & Maintainability Analysis (RAM Analysis)* dan *Cost of Unreliability*

### **Bab III Metodologi Penelitian**

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian meliputi: tahap merumuskan masalah penelitian, merumuskan tujuan penelitian, mengembangkan model penelitian, melakukan uji data, merancang analisis pengolahan data dengan menggunakan dengan menggunakan metode *Reliability, Availability & Maintainability Analysis (RAM Analysis)*, dan *Cost of Unreliability (COUR)*

### **Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Pada bab ini berisi seluruh data yang diperlukan untuk pengolahan data bagi metode *RAM Analysis* dan *Cost of Unreliability*, beserta perlakuan simulasi yang dilakukan. Data - data yang digunakan kemudian diolah untuk kemudian dianalisis pada bab selanjutnya. Data – data tersebut antara lain adalah *maintenance time*, *maintenance cost*, dan deskripsi sistem.

### **Bab V Analisis**

Pada bab ini dilakukan analisis dari pengumpulan dan pengolah data yang dilakukan pada metode *RAM Analysis*, *COUR* dan evaluasi *key performance indicator*.

### **Bab VI Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini berisi kesimpulan dari peneliti yang menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya, dan saran bagi perusahaan dan penelitian selanjutnya.