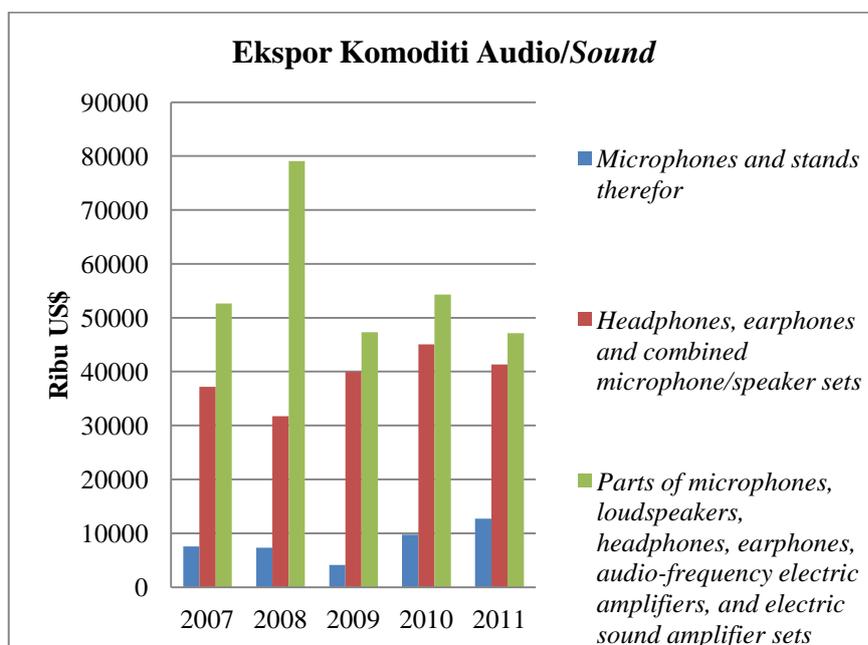


BAB I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Dewasa ini, produk elektronik merupakan kebutuhan yang tidak dapat dihindari. Selain digunakan sebagai alat untuk komunikasi dan hiburan, produk elektronik juga digunakan sebagai alat untuk membantu bisnis. Meskipun produk elektronik tergolong kebutuhan tersier, namun kebutuhan terhadap produk elektronik terus mengalami peningkatan tiap tahunnya. Hal ini terbukti dengan terus berkembangnya berbagai jenis produk elektronik.

Produk elektronik sangat beraneka ragam, salah satunya peralatan audio/*sound* seperti *speaker*, *earphone*, *microphone*, *amplifier*, dan lain-lain. Peralatan audio/*sound* ini selain diproduksi untuk lokal, juga diekspor ke beberapa negara. Nilai penjualan ekspor peralatan audio/*sound* mengalami kenaikan dan penurunan selama tahun 2007 hingga 2011 yang ditunjukkan pada Gambar I.1. Meskipun demikian, jumlah permintaan peralatan audio/*sound* masih tergolong cukup tinggi.



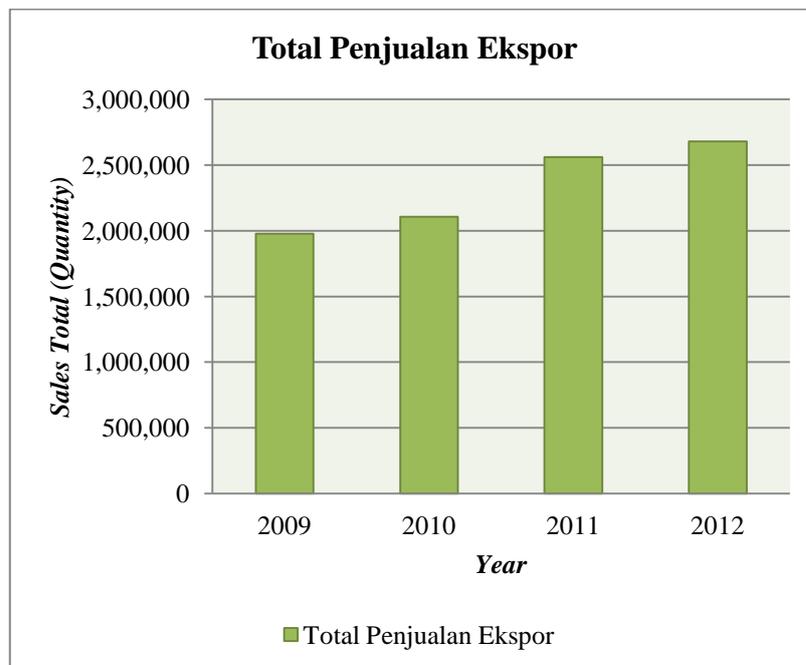
Gambar I.1 Ekspor Komoditi Audio/Sound

(Sumber: Kementerian Perindustrian)

PT. Toa Galva Industries adalah perusahaan yang bergerak dibidang elektronika dengan spesialisasi *sound and communication*. PT. Toa Galva Industries memiliki dua lokasi pabrik, yaitu:

- a. Pabrik I, memproduksi *speaker* dan *megaphon* yang terletak di Depok.
- b. Pabrik II, memproduksi *amplifier* dan *microphone* yang terletak di Cikarang.

Penelitian ini dilakukan di pabrik I PT. Toa Galva Industries. Produk-produk yang dihasilkan merupakan produk yang berkualitas dan ramah lingkungan sehingga produk Toa ini sangat diminati oleh masyarakat baik dari dalam maupun luar negeri. Sebesar 70% produk-produk yang dihasilkan oleh perusahaan ini diekspor ke berbagai negara dan 30% sisanya didistribusikan di dalam negeri. Berikut ini merupakan data total penjualan produk ekspor pabrik I PT. Toa Galva Industries.

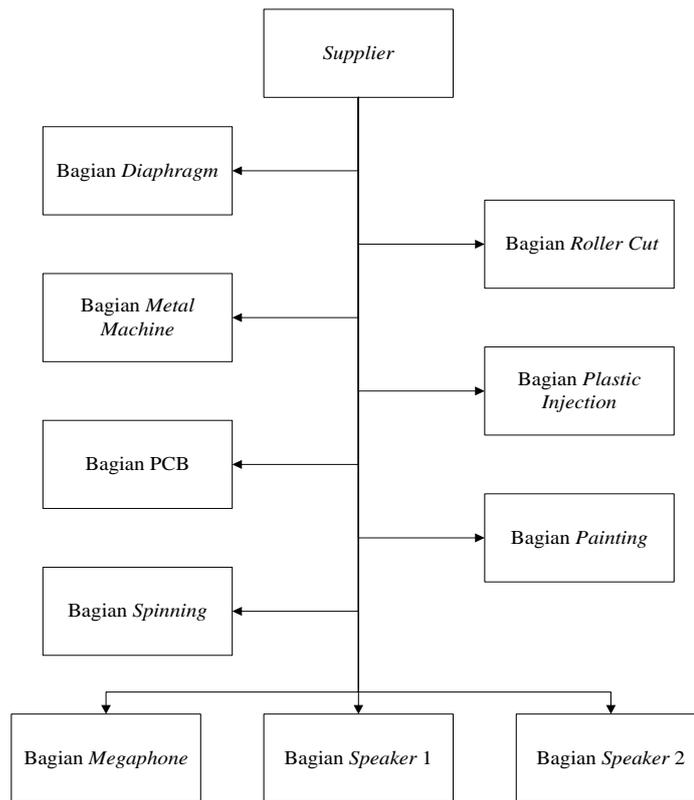


Gambar I.2 Grafik Total Penjualan Produk Ekspor 2009-2012

(Sumber: PT. Toa Galva Industries)

Berdasarkan grafik di atas, total penjualan produk ekspor *sound and communication* pabrik I PT. Toa Galva Industries pada tahun 2009 hingga 2012 terus mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa produk yang ditawarkan oleh perusahaan memperoleh respon positif dan permintaan cenderung selalu meningkat.

Agar perusahaan mampu memenuhi permintaan *customer*, perusahaan harus memperhatikan ketepatan waktu produksi. Namun, terdapat kendala yang menghambat ketepatan waktu produksi tersebut, salah satunya adalah kerusakan mesin produksi. PT Toa Galva Industries memiliki beberapa departemen, antara lain *Diaphragm*, *Metal Machine*, *PCB*, *Spinning*, *Roller Cut*, *Plastic Injection*, *Painting*, *Megaphone*, dan *Speaker*. Setiap departemen memiliki jumlah mesin dengan kegiatan *maintenance* yang ditunjukkan pada Tabel I.1.



Gambar I.3 Departemen pada PT. Toa Galva Industries

Tabel I.1 Jumlah Mesin dan Kegiatan *Maintenance* Berdasarkan *Work Order*

Departemen	Mesin	Jumlah Mesin	Jumlah Kegiatan <i>Maintenance</i>				Presentase Kegiatan <i>Corrective Maintenance</i>	
			2012		2013		2012	2013
			PM	CM	PM	CM		
<i>Painting</i>	<i>Steam Boiler</i>	1	4	5	5	2	43%	39%
	<i>Selex Dryer</i>	1	4	5	5	1		
	<i>Oven 1 Dual Burner</i>	1	4	16	5	18		

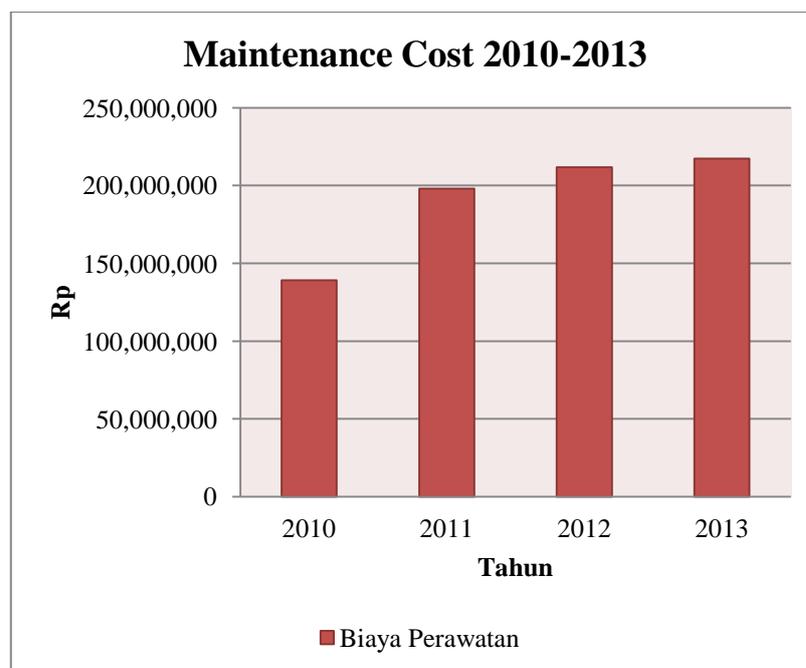
Tabel I.1 Lanjutan Jumlah Mesin dan Kegiatan *Maintenance* Berdasarkan *Work Order*

Departemen	Mesin	Jumlah Mesin	Jumlah Kegiatan <i>Maintenance</i>				Presentase Kegiatan <i>Corrective Maintenance</i>	
			2012		2013		2012	2013
			PM	CM	PM	CM		
<i>Painting</i>	<i>Oven 2 Dual Burner</i>	1	4	13	5	5	43%	39%
	<i>Oven 3</i>	1	4	26	5	31		
<i>Metal Machine</i>	Mesin Bubut <i>Automatic</i>	3	4	0	5	2		
	Mesin <i>Tapping Multi Spindle</i>	2	4	1	5	5		
	Mesin <i>Press Excentric 5 T</i>	1	4	1	5	2		
	Mesin <i>Press Excentric 15 T</i>	1	4	1	5	5		
	Mesin <i>Press Excentric 150 T</i>	1	4	3	5	0		
	Mesin Bubut <i>CNC</i>	2	4	2	5	20		
<i>Spinning</i>	Mesin <i>Spinning Manual</i>	18	4	16	5	11	14%	14%
	Mesin <i>Spinning Automatic</i>	3	4	5	5	9		
<i>Plastic Injection</i>	Mesin <i>Plastic Injection</i>	8	8	27	9	24	18%	16%
<i>Packing Cell</i>	Mesin <i>Packing Cell</i>	6	4	18	5	3	12%	2%
<i>Diaphragm</i>	Mesin <i>Oven Diaphragm</i>	2	4	3	5	4	7%	5%
	Mesin <i>Hot Press Diaphragm</i>	4	4	8	5	4		
<i>Roll Cut</i>	Mesin <i>Sliter Roll Cut 2</i>	1	4	1	5	1	1%	1%
Total			76	151	94	147	100%	100%

Pada departemen *plastic injection*, terdapat 8 mesin *plastic injection* dan bagian *spinning* terdapat 18 mesin *spinning manual* yang memiliki presentase *maintenance* yang cukup tinggi pada tahun 2012 dan tahun 2013. Mesin *plastic injection* berfungsi untuk mengubah bahan baku bijih plastik ABS dan fijero menjadi *horn* megafon dan *casing speaker*, sedangkan mesin *spinning manual*

berfungsi untuk mengubah lempengan aluminium/besi menjadi *speaker horn*. *Horn* ini berguna untuk memperluas batasan frekuensi yang rendah dari pengeras suara sehingga menghasilkan suara yang lebih baik. Karena alasan inilah, mesin *plastic injection* dan mesin *spinning manual* memiliki peran yang sangat penting sehingga PT. Toa Galva Industries melakukan kegiatan *maintenance* untuk mempertahankan fungsi mesin-mesin tersebut.

Departemen Pemeliharaan PT. Toa Galva Industries telah menerapkan kegiatan *preventive maintenance* dan *corrective maintenance* untuk merawat mesin-mesin di perusahaan. Meskipun demikian, kerusakan mendadak pada mesin masih sering terjadi sehingga menimbulkan *cost* yang tinggi. Hal ini dapat dilihat dari grafik biaya *maintenance* tahun 2010 hingga 2013.



Gambar I.4 Grafik *Maintenance Cost* 2010-2013

(Sumber: PT. Toa Galva Industries)

Manajer bagian Pemeliharaan PT. Toa Galva Industries belum mampu menghitung kebutuhan biaya *maintenance* per tahunnya untuk menjamin mesin-mesin di perusahaan dapat berfungsi dengan baik dan tidak menghambat proses produksi. Hal ini dikarenakan Manajer Pemeliharaan tidak dapat memprediksi kondisi mesin pada tahun berikutnya sehingga mengalami kesulitan dalam

membuat rencana anggaran yang akan diberikan kepada pihak manajemen. Apabila terjadi kerusakan pada mesin, bagian pemeliharaan akan menunggu dana dari pihak manajemen terlebih dahulu sehingga mengakibatkan mesin mengalami *downtime* yang lebih lama. Semakin lama *downtime* yang dialami mesin, profit perusahaan akan semakin berkurang. Oleh sebab itu, perhitungan estimasi biaya *maintenance* perlu dilakukan untuk mesin *plastic injection* dan mesin *spinning manual*.

Mesin *plastic injection* dan mesin *spinning manual* suatu waktu akan mengalami *failure function*. Apabila mesin ini *failed*, maka kegiatan produksi akan terhenti dan menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Mesin *plastic injection* dan mesin *spinning manual* telah dioperasikan selama lebih dari 20 tahun. Semakin lama digunakan, mesin akan mengalami penuaan dan peningkatan *hazard rate* pun akan terjadi. Hal ini akan menyebabkan biaya *maintenance* mesin dan *lost revenue* semakin tinggi. Oleh sebab itu, analisis umur mesin yang optimal agar perusahaan dapat mengetahui masa pensiun mesin sehingga mesin tidak dipaksakan untuk beroperasi setelah umur optimal.

PT Toa Galva Industries telah menerapkan kegiatan pemeliharaan mesin yang dilakukan oleh *maintenance crew*. Perusahaan memiliki 6 orang *maintenance crew* yang merawat mesin *plastic injection* dan dibagi ke dalam tiga *shift*. Pembagian *shift* ini dilakukan karena perusahaan melaksanakan proses produksi selama 24 jam tiap harinya selama lima hari dalam seminggu. Untuk masing-masing *shift* diisi oleh 2 *maintenance crew*. Mesin *spinning manual* ditangani 4 orang *maintenance crew* yang dibagi ke dalam 2 *shift*. Masing-masing *shift* juga diisi oleh 2 *maintenance crew*. Jumlah *maintenance crew* merupakan hal yang penting dalam kegiatan *maintenance* karena jika terdapat mesin yang rusak secara bersamaan, mesin tersebut harus segera diperbaiki agar proses produksi tidak terhambat. Apabila jumlah *maintenance crew* tidak terpenuhi, mesin-mesin tersebut akan memiliki *downtime* yang lama sehingga dapat mengurangi *profit* perusahaan. Namun, jika perusahaan memiliki jumlah *maintenance crew* yang terlalu banyak juga akan meningkatkan *cost* berupa *overhead cost* dan biaya

investasi peralatan *maintenance*. Menurut Manajer Pemeliharaan, yaitu Bapak Hardi Susetyo, PT. Toa Galva Industries saat ini masih kekurangan *maintenance crew* untuk merawat mesin di seluruh bagian perusahaan. Oleh karena itu, analisis terhadap jumlah *maintenance crew* perlu dilakukan untuk memperoleh jumlah *maintenance crew* perusahaan yang optimal.

Dengan adanya permasalahan di PT. Toa Galva Industries ini, maka penelitian menggunakan *Markov Chain* dilakukan agar dapat mengestimasi biaya *maintenance*. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan metode *Life Cycle Cost* (LCC) untuk menentukan umur mesin dan jumlah *maintenance crew* yang optimal.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, masalah yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menentukan estimasi biaya *maintenance* untuk mesin *plastic injection* dan *spinning manual* berdasarkan metode *Markov Chain*?
2. Bagaimana menentukan umur mesin yang meminimasi *Life Cycle Cost*?
3. Bagaimana menentukan jumlah *maintenance crew* yang meminimasi *Life Cycle Cost*?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menentukan estimasi biaya *maintenance* untuk mesin *plastic injection* dan *spinning manual* berdasarkan metode *Markov Chain*.
2. Dapat menentukan umur mesin yang meminimasi *Life Cycle Cost*.
3. Dapat menentukan jumlah *maintenance crew* yang meminimasi *Life Cycle Cost*.

I.4 Batasan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, terdapat beberapa batasan masalah, antara lain:

1. Menggunakan asumsi tertentu untuk data biaya yang tidak dapat diperoleh selama melakukan penelitian.

2. Perhitungan estimasi biaya dengan *markov chain* dilakukan hingga 5 tahun.
3. Penelitian dibatasi sampai pengajuan usulan, sedangkan implementasi usulan tidak termasuk dalam pembahasan.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dapat membantu bagian Pemeliharaan PT. Toa Galva Industries dalam memperkirakan biaya *maintenance*.
2. Penelitian ini dapat membantu perusahaan untuk menentukan umur mesin dan jumlah *maintenance crew* yang optimal agar dapat meminimasi biaya.

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Bab ini berisi literatur yang relevan dengan permasalahan yang diteliti dan dibahas pula hasil-hasil penelitian terdahulu. Teori yang dibahas dalam bab ini adalah konsep manajemen perawatan, *Markov Chain*, dan *Life Cycle Cost*.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi langkah-langkah penelitian yang meliputi: tahap merumuskan masalah penelitian, mengembangkan model penelitian, mengidentifikasi dan melakukan operasionalisasi variabel penelitian, merancang pengumpulan, pengolahan data, dan merancang analisis pengolahan data.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Bab ini berisi data-data yang diperlukan untuk penelitian dan

hasil pengolahan data yang nantinya akan dianalisis di bab berikutnya. Data yang dikumpulkan meliputi data waktu kerusakan, data waktu perbaikan, data historis kondisi aktual, *state transition*, *maintenance cost*, jumlah mesin, *operating cost*, dan data harga mesin. Sementara untuk pengolahan data meliputi pengukuran laju kerusakan dan perbaikan, menghitung *probability vector*, *simulasi monte carlo*, *transition probability matrix*, dan perhitungan *Life Cycle Cost*.

Bab V Analisis

Bab ini berisi analisis dari hasil pengumpulan dan pengolahan data yaitu estimasi biaya *maintenance* untuk mesin *plastic injection* dan mesin *spinning* manual, umur mesin optimal, dan jumlah *maintenance crew*.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian tugas akhir. Bab ini juga berisi saran bagi PT. Toa Galva Industries dan saran untuk penelitian selanjutnya.