

## **Bab I Pendahuluan**

### **I.1 Latar Belakang**

Pemerintah dalam rangka mewujudkan pemenuhan keperluan pangan nasional berupaya untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian melalui penerapan teknologi budidaya secara tepat dengan penggunaan material sesuai teknologi yang tersedia di masing-masing wilayah. Salah satu material yang mempunyai peranan sangat penting dalam peningkatan produktivitas dan kualitas hasil pertanian antara lain adalah pupuk. Pupuk mempunyai andil besar dalam memelihara dan memperbaiki kesuburan tanah dengan memberikan unsur hara yang bermanfaat sehingga dapat meningkatkan hasil panen pertanian.

Menurut Kementrian Pertanian (2007), konsumsi pupuk terbesar di Indonesia selama ini didominasi oleh pupuk urea, dengan tingkat konsumsi rata-rata sebesar 70 persen. Tingkat konsumsi paling tinggi dibandingkan jenis pupuk lainnya, membuat permintaan terhadap pupuk jenis urea menjadi semakin meningkat dan sering kali terjadi kekurangan pasokan untuk jenis pupuk ini. Untuk menghasilkan pupuk urea, bahan baku utama yang diperlukan adalah ZA (*zwavelzure ammoniak*) atau yang biasa disebut ammonia. Jika produksi ammonia menurun, hal ini akan secara langsung mengakibatkan produksi pupuk urea juga menurun dan kebutuhan nasional akan pupuk urea tidak terpenuhi. Selain sebagai bahan baku pupuk urea, ammonia juga dapat digunakan sebagai pupuk. Maka dari itu, pupuk urea dan ammonia merupakan komoditi yang sangat dijaga tingkat produksinya oleh pemerintah dari tahun ke tahun.

Kebutuhan untuk kedua jenis pupuk tersebut mengalami peningkatan yang cenderung konstan dari tahun ke tahun. Namun peningkatan kebutuhan ini tidak diimbangi dengan kenaikan kapasitas produksi kedua jenis pupuk tersebut. Kapasitas produksi untuk kedua pupuk ini cenderung tetap dari tahun ke tahunnya (APPI, 2011). Hal ini menyebabkan ketidakseimbangan antara hasil produksi dengan kebutuhan pupuk tiap tahunnya sehingga mengakibatkan kelangkaan pupuk

urea dan pupuk ammonia di pasar. Berikut adalah data pertumbuhan kebutuhan nasional untuk pupuk urea dan ammonia selama 5 tahun terakhir :

Tabel I.1 Kebutuhan & Kapasitas Produksi Nasional Pupuk Urea dan Ammonia Selama 5 Tahun Terakhir

(Sumber : Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia, 2012)

Pupuk	Kebutuhan & Kapasitas	Tahun				
		2008	2009	2010	2011	2012
<b>Urea</b>	Total Kebutuhan (ton)	9,780,280	10,439,861	11,152,600	11,923,281	12,757,143
	Kapasitas Produksi (ton)	7,872,000	7,872,000	7,872,000	7,872,000	7,872,000
<b>Ammonia</b>	Total Kebutuhan (ton)	1,807,601	1,949,781	2,103,383	2,272,563	2,455,590
	Kapasitas Produksi (ton)	650,000	650,000	650,000	650,000	650,000

Untuk memenuhi kebutuhan pupuk nasional, pemerintah mendirikan beberapa produsen pupuk di Indonesia, seperti PT. Pupuk Sriwijaya (Pusri) di Palembang Sumatera Selatan, PT. Pupuk Kalimantan Timur Tbk di Kalimantan Timur, PT. Pupuk Petrokimia Gresik di Jawa Timur, PT. Pupuk Kujang di Jawa Barat, PT. Pupuk Sriwijaya di Sumatera Selatan dan PT. Pupuk Iskandar Muda (PIM) di Aceh Utara.

PT. Pupuk Kujang sebagai salah satu produsen pupuk nasional berada di posisi strategis yaitu terletak di Provinsi Jawa Barat dan berdekatan dengan Provinsi DKI Jakarta sebagai Ibu Kota Indonesia. Hal ini membuat pemerintah harus menjamin bahwa hasil produksi PT. Pupuk Kujang dapat memenuhi kebutuhan pupuk wilayah yang menjadi tanggung jawabnya, seperti Provinsi Jawa Barat meliputi 20 Kabupaten / Kota dan sebagian Provinsi Jawa Tengah meliputi 3 Kabupaten / Kota yaitu Kabupaten Tegal, Kota Tegal, dan Kabupaten Brebes.

PT. Pupuk Kujang mempunyai 2 pabrik utama yang memproduksi pupuk urea dan ammonia yaitu Pabrik Kujang 1A, dan Pabrik Kujang 1B. Kedua pabrik tersebut mempunyai kapasitas produksi yang identik yaitu 330.000 ton/tahun untuk ammonia dan 570.000 ton/tahun untuk urea. Selain memproduksi pupuk urea dan ammonia, kedua pabrik diatas juga mempunyai *utility plant* yang berfungsi

menghasilkan bahan-bahan pembantu maupun energi yang dibutuhkan oleh *plant* ammonia dan urea.

Selama 5 tahun terakhir, *plant* ammonia dan urea PT Pupuk Kujang 1A mengalami sejumlah kerusakan seperti kerusakan *air compressor*, kebocoran ammonia *converter* yang menyebabkan *downtime* pada perusahaan. Kerusakan yang terjadi dapat memengaruhi *Plant Availability Factor* (PAF) dari masing-masing *plant*. *Plant Availability Factor* (PAF) digunakan untuk melihat ketersediaan dari suatu *plant* produksi untuk dapat beroperasi dalam satu tahun setelah dikurangi total *downtime* yang terjadi di *plant* tersebut selama setahun. Berikut adalah *Plant Availability Factor* (PAF) di *plant* ammonia dan urea Kujang 1A selama 5 tahun terakhir :

Tabel I.2 *Plant Availability Factor* (PAF) Ammonia dan Urea Selama 5 Tahun Terakhir

Tahun	Plant	PAF
2009	Ammonia	79.839%
	Urea	80.000%
2010	Ammonia	87.597%
	Urea	89.710%
2011	Ammonia	85.314%
	Urea	87.364%
2012	Ammonia	95.905%
	Urea	95.751%
2013	Ammonia	86.715%
	Urea	87.130%

Dari Tabel I. 2 dapat diamati bahwa *Plant Availability Factor* (PAF) ammonia dan urea masih cenderung tidak stabil dari tahun ke tahun dan tidak mencapai standard *availability* 92% (kecuali tahun 2012) yang ditetapkan U.S. Bureau of Land Management (BLM) sebagai standard *availability* yang ideal dari sebuah *plant* produksi (American Bureau of Shipping, 2004). Untuk tahun 2012 jika diasumsikan jam operasi pabrik dalam satu tahun adalah 8760 jam, maka *plant* ammonia bisa beroperasi selama  $(95.905\% \times 8760 \text{ jam}) = 8401$  jam tanpa terjadi gangguan.

Pabrik Kujang 1A khususnya untuk produksi ammonia, dihadapkan dengan kendala operasional, sehingga realisasi hasil produksi masih lebih kecil dari

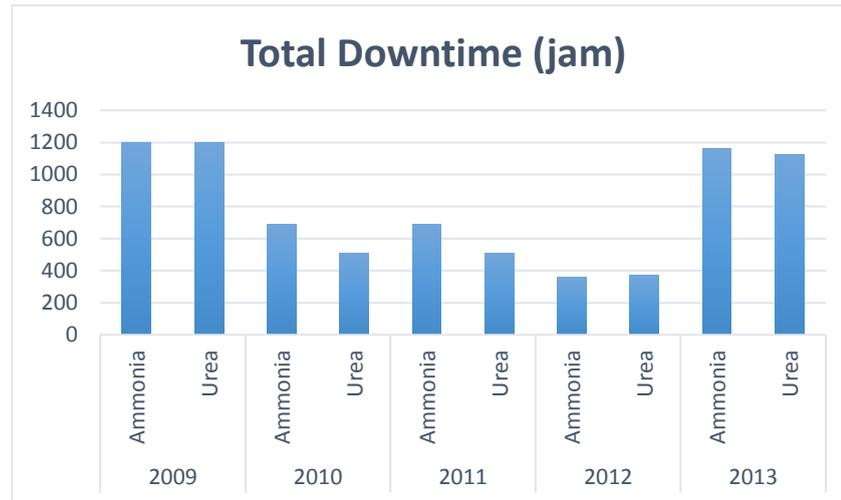
kapasitas produksi *plant* ammonia. Kendala tersebut berasal dari faktor teknis peralatan, yakni material seperti gas alam yang bersifat korosif dan menyebabkan peralatan pabrik mudah rusak sehingga perlu dilakukan inspeksi dan penggantian komponen secara rutin. Penggantian komponen yang terlalu sering terhadap *equipment* yang bermasalah menyebabkan angka *downtime* menjadi semakin tinggi, hal ini menjadi salah satu penyebab ketidakmampuan perusahaan untuk memproduksi sesuai dengan kapasitas produksi. Realisasi, *demand* pasar, dan kapasitas produksi PT. Pupuk Kujang 1A pada tahun 2008-2012 akan ditunjukkan pada Tabel I.3 :

Tabel I.3 Realisasi, *Demand*, dan Kapasitas Produksi PT Pupuk Kujang 1A  
Periode 2008-2012 (Dalam Ton)

(Sumber : <http://www.pupuk-kujang.co.id/production/pencapaian>)

Jenis Pupuk	Realisasi vs Demand vs Kapasitas	2008	2009	2010	2011	2012
Urea	Realisasi	498,696	424,694	463,634	459,987	546,220
	<i>Demand</i>	489,014	521,993	557,630	596,164	637,857
	Kapasitas	570,000	570,000	570,000	570,000	570,000
Ammonia	Realisasi	312,986	265,561	318,866	299,512	315,820
	<i>Demand</i>	361,520	389,956	420,677	454,513	491,118
	Kapasitas	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000

Bedasarkan Tabel I.3 juga dapat diamati bahwa realisasi produksi pupuk ammonia PT Pupuk Kujang 1A tidak bisa mencapai kapasitas produksi perusahaan dan bersifat fluktuatif dari tahun ke tahun yang salah satunya disebabkan oleh faktor *downtime* yang tinggi. *Downtime* dapat diklasifikasikan menjadi 2 jenis, yaitu *unscheduled downtime* dan *scheduled downtime*. Berikut adalah grafik *unscheduled downtime* yang terjadi di *plant* urea dan ammonia dalam 5 tahun terakhir :



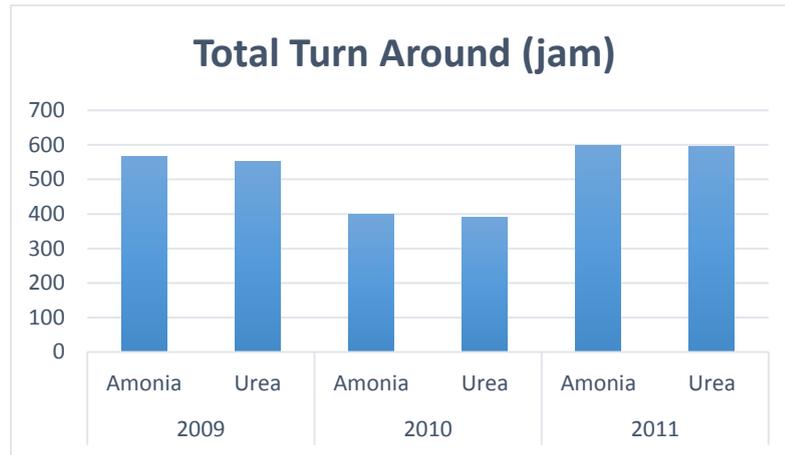
Gambar I.1 Data *Downtime* di Setiap *Plant* 5 Tahun Terakhir

(Sumber : Departemen Perencanaan dan Pemeliharaan PT. Pupuk Kujang, 2012)

Dari Gambar I.1 terlihat bahwa angka *downtime* yang terjadi pada pabrik Ammonia Kujang 1A mengalami peningkatan yang signifikan pada tahun 2013 sehingga mengakibatkan kerugian yang tidak kecil bagi PT. Pupuk Kujang.

Berdasarkan realisasi produksi ammonia Kujang 1A tahun 2012 yakni 295.820 ton, jika dirata-ratakan kemampuan produksi *plant* ammonia dalam 1 jam maka pabrik mampu menghasilkan 35,22 kg/jam. Dengan kata lain, jika pabrik mengalami *downtime* selama 1 jam, maka *loss production* yang dialami dengan harga Rp 2.300 per kilogram ammonia (*Annual Report* PT. Pupuk Kujang, 2012) adalah sebesar Rp 81.006.000.

Selain *unscheduled downtime*, PT Pupuk Kujang membuat suatu program *scheduled downtime* yang dinamakan *Turn Around*. Pada program *Turn Around* ini semua pabrik yang ada di PT. Pupuk Kujang tidak akan dioperasikan dan akan dilakukan *maintenance* untuk mencegah adanya kerusakan komponen mesin, *equipment* mesin di masa yang akan datang dan mengurangi risiko *loss production* dari perusahaan. Berikut adalah durasi *Turn Around* di setiap *plant* selama 5 tahun terakhir :



Gambar I.2 Data *Turn Around* di Setiap Plant Selama 5 Tahun Terakhir

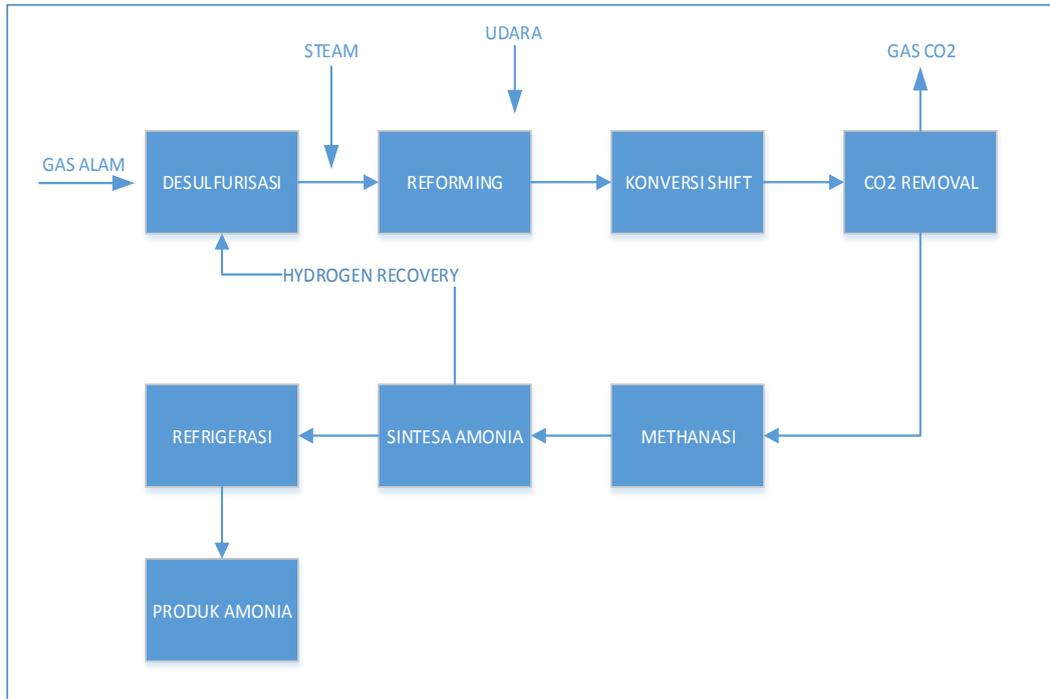
(Sumber : Departemen Perencanaan dan Pemeliharaan PT. Pupuk Kujang, 2012)

Dari Gambar I.2 bisa dilihat bahwa durasi untuk melakukan *Turn Around* di setiap *plant* masih tinggi sehingga untuk meningkatkan efektifitas produksi perusahaan harus menekan durasi *Turn Around* agar seminimum mungkin dengan tetap mempertimbangkan kondisi dari *equipment* dan komponen mesin sehingga didapatkan suatu durasi yang optimal untuk dilakukan *Turn Around*.

Saat ini, kegiatan perawatan yang dilakukan oleh Departemen Perencanaan dan Pemeliharaan (Renhar) PT. Pupuk Kujang terbagi menjadi dua bagian, yaitu *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*. Kegiatan *preventive maintenance* dilakukan berdasarkan waktu yaitu harian, mingguan, bulanan maupun tahunan dengan melihat karakteristik dan laju kerusakan dari suatu *equipment* /komponen. Beberapa kegiatan *preventive maintenance* yang dilakukan seperti mengukur vibrasi & temperatur, memeriksa *alignment* kopling *oil pump*, memeriksa level oli *compressor*, dan sebagainya. Namun, kegiatan tersebut belum dilakukan berdasarkan interval waktu perawatan yang optimal dengan mempertimbangkan karakteristik kerusakan. Selain itu, berdasarkan data perawatan mesin, kegiatan *corrective maintenance* yang dilakukan masih tinggi yakni sebesar 60% dari keseluruhan waktu *maintenance* yang dilakukan. Padahal tingginya kegiatan *corrective maintenance* bisa menyebabkan tingginya biaya perawatan, *downtime* dan meningkatkan risiko turunnya kinerja mesin. Oleh karena itu, perlu suatu

kebijakan perawatan mesin yang efektif bagi mesin-mesin produksi *plant ammonia* Kujang 1A, dan penentuan interval waktu perawatan mesin-mesin produksi *plant ammonia* Kujang 1A dengan mempertimbangkan karakteristik kerusakan, parameter distribusi dan biaya perawatan dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). *Reliability Centered Maintenance* (RCM) digunakan untuk mengetahui kegiatan perawatan yang dapat mempertahankan fungsi suatu sistem/peralatan/komponen berdasarkan konteks operasinya pada masa sekarang (Moubray, 1991).

Pada Gambar I.1 dan Gambar I.2 bisa dilihat bahwa frekuensi kedua jenis *downtime* yang terjadi pada *plant ammonia* tergolong tinggi, kecuali pada tahun 2012 karena di tahun tersebut perusahaan tidak melakukan program *Turn Around*. Hal ini tentu sangat merugikan perusahaan karena secara otomatis akan mengurangi hasil produksi dari *plant ammonia*. Maka dari itu, perusahaan perlu mengetahui tingkat keefektifan dari penggunaan suatu *equipment* atau fasilitas pabrik secara keseluruhan dengan menghitung *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dapat diketahui dengan memperhitungkan *Availability*, *Performance Efficiency*, dan *Rate of Quality Product* (Roy Davis, 1995 : 35). Selanjutnya untuk mengetahui faktor yang menyebabkan penurunan efektifitas suatu *equipment* atau *plant* secara keseluruhan dapat dilihat dari *six big losses* mana yang paling dominan memengaruhi penurunan efektifitas produksi perusahaan. *Six big losses* adalah 6 faktor yang digunakan untuk menganalisis rendahnya produktivitas mesin/peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan.

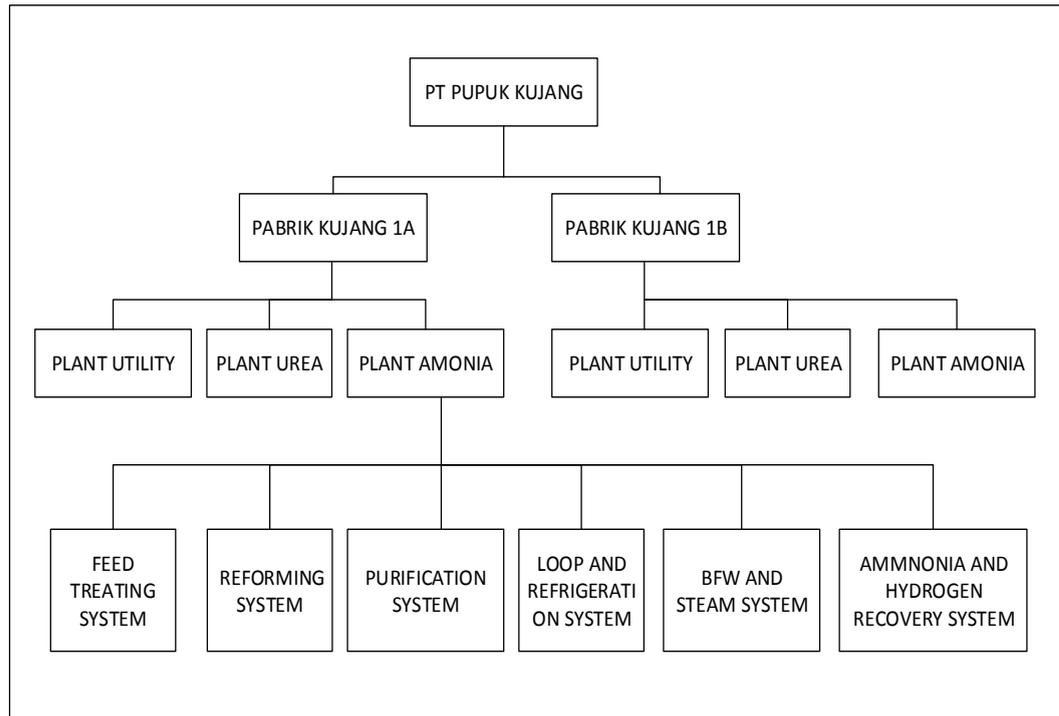


Gambar I.3 Diagram Blok Pembuatan Ammonia

(Sumber : Buku Operasi Ammonia PT. Pupuk Kujang, 2005)

Dari Gambar I.3 ditampilkan alur proses pembuatan ammonia melalui blok diagram, masing-masing blok mempunyai peran dan fungsi yang berbeda terhadap keseluruhan proses. Proses pembuatan ammonia di sini terjadi secara berkesinambungan sehingga produksi dapat dilakukan selama 24 jam.

Setiap Blok pada Gambar I.3 dapat dikelompokkan berdasarkan fungsinya. Setiap fungsi dapat diklasifikasikan ke dalam Sub-Sistem. Dalam hal ini objek penelitian yaitu *Plant ammonia* PT. Pupuk Kujang harus dibagi berdasarkan fungsinya sampai terbentuk *System Breakdown Structure*. Berikut adalah *System Breakdown Structure* dari PT. Pupuk Kujang 1A khususnya untuk *plant ammonia* :



Gambar I.4 *System Breakdown Structure Plant Ammonia*

## I.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana menentukan *Risk Matrix* yang sesuai di PT. Pupuk Kujang ?
2. Bagaimana menentukan kebijakan perawatan yang efektif pada *equipment* sistem kritis di *plant ammonia* PT Pupuk Kujang 1A menggunakan metode RCM ?
3. Bagaimana menentukan interval waktu perawatan *equipment* sistem kritis di *plant ammonia* PT. Pupuk Kujang 1A dengan mempertimbangkan biaya perawatan, karakteristik kerusakan dan *reliability* sistem ?
4. Bagaimana menentukan total biaya perawatan *equipment* sistem kritis ?
5. Bagaimana menghitung dan menentukan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada sistem kritis di *plant ammonia* PT. Pupuk Kujang 1A?
6. Bagaimana menentukan faktor-faktor dalam *six big losses* yang menyebabkan penurunan efektifitas pada sistem kritis *plant ammonia* PT. Pupuk Kujang 1A?

### **I.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan masalah di atas, maka dapat ditentukan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan *Risk Matrix* yang sesuai di PT. Pupuk Kujang.
2. Menentukan kebijakan perawatan yang efektif pada *equipment* sistem kritis di *plant ammonia* PT. Pupuk Kujang 1A menggunakan metode RCM.
3. Menentukan interval waktu perawatan *equipment* sistem kritis di *plant ammonia* PT. Pupuk Kujang 1A.
4. Menentukan total biaya perawatan *equipment* sistem kritis.
5. Menghitung dan menentukan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada sistem kritis di *plant ammonia* PT. Pupuk Kujang 1A.
6. Menentukan faktor-faktor dalam *six big losses* yang menyebabkan penurunan efektifitas pada sistem kritis *plant ammonia* PT. Pupuk Kujang 1A.

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

Adapun batasan masalah yang ada pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya melibatkan faktor-faktor yang mengakibatkan terjadinya *downtime* seperti kebijakan perawatan yang belum efektif, dan interval perawatan yang tidak sesuai dengan karakteristik kerusakan.
2. Data biaya yang tidak diketahui dalam penelitian ini menggunakan data asumsi.
3. Tidak membahas secara rinci mengenai prosedur operasi teknis yang dibutuhkan dalam melaksanakan kegiatan aktivitas perawatan *equipment* sistem kritis usulan.
4. Karena tidak tersedia data kerusakan pada perusahaan, maka data kerusakan diambil dari OREDA (*Offshore Reliability Data*). OREDA adalah kumpulan data *Reliability* yang telah diakui oleh seluruh manufaktur di dunia.
5. Pengukuran efektivitas hanya dilakukan pada sistem kritis *plant ammonia* PT. Pupuk Kujang 1A .

## **I.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Perusahaan dapat mengetahui *Risk Matrix* yang sesuai untuk mengetahui *equipment* kritis dari sistem kritis yang terpilih.
2. Perusahaan dapat melakukan kebijakan perawatan yang efektif terhadap *equipment* sistem kritis untuk mengurangi *downtime* yang terjadi di perusahaan.
3. Membantu perusahaan dalam menentukan interval jadwal perawatan *equipment* sistem yang kritis dalam sistem produksi untuk mengurangi *downtime* yang terjadi di perusahaan
4. Perusahaan dapat menghitung total biaya perawatan *equipment* sistem kritis untuk mengetahui biaya yang digunakan perusahaan untuk kegiatan *maintenance*.
5. Perusahaan memperoleh informasi mengenai nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada *equipment* sistem kritis untuk mengukur efektifitas *plant* secara keseluruhan.
6. Perusahaan memperoleh informasi mengenai faktor-faktor dalam *six big losses* yang menyebabkan penurunan efektifitas *plant ammonia* untuk mengetahui faktor apa saja yang sangat mempengaruhi efektifitas *plant*.

## **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     Landasan Teori**

Pada bab ini berisi literatur dan sumber yang sesuai dengan permasalahan yang diteliti dan dibahas pula perbandingan dengan penelitian terdahulu. Selain itu juga membahas hubungan antar konsep yang menjadi kajian penelitian.

### **Bab III Metodologi Penelitian**

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci meliputi: tahap merumuskan masalah penelitian, merancang pengumpulan dan pengolahan data, merancang analisis pengolahan data, dan mengambil kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

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

Pada bab ini berisi data-data yang telah dikumpulkan peneliti baik data historis maupun data hasil wawancara. Data yang digunakan adalah *existing preventive maintenance*, data antar waktu kegagalan, data antar waktu perbaikan, data *downtime*, *asset register*, data *operating*, *maintenance cost*, data jumlah *team maintenance existing*, dan data deskripsi *plant ammonia*. Melalui data-data tersebut dilakukan pengolahan data.

### **Bab V Analisis**

Pada bab ini dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data menggunakan metode RCM dan menghitung OEE serta mengetahui faktor yang paling dominan mempengaruhi OEE dari *six big losses*.

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

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran bagi perusahaan dan penelitian selanjutnya.