

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Peningkatan kebutuhan pupuk untuk menunjang perkembangan industri pangan, menyebabkan industri amonia menjadi salah satu bisnis yang terus tumbuh pesat setiap tahunnya. Pada tahun 2006 produksi amonia seluruh dunia diperkirakan mencapai 146.5 juta ton yang penggunaan utamanya sebagai pupuk (83% pada tahun 2003). Pada tahun 2004 produksi amonia mencapai 109 juta metrik ton dengan China memproduksi 28.4% dari produksi seluruh dunia diikuti oleh India 8.6%, Russia 8.4% dan Amerika Serikat 8.2%. ([www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)).

Di Indonesia sendiri yang merupakan negara agraris dan sedang gencar memulihkan status swasembada pangannya, memiliki enam pabrik petro kimia yang masih beroperasi. Yaitu PT. Pupuk Kujang, PT. Pupuk Kaltim, PT. Pupuk Sriwijaya, PT. Petrokimia Gresik, PT. Pupuk Iskandar Muda dan PT Asean Aceh Fertilizer (AAF). Kapasitas produksi pupuk Indonesia sendiri dapat mencapai angka 8.030.000 ton per tahun ([www.datacon.co.id](http://www.datacon.co.id)).

Menurut Lees (1996) *major hazard* secara umum terdiri atas kebakaran, ledakan dan kebocoran bahan kimia. Kebakaran menurut Lees merupakan bahaya yang paling mengkhawatirkan dan memiliki frekuensi kejadian yang tertinggi dibandingkan *major accident* lainnya. Kebakaran dapat terjadi akibat dari kebocoran ataupun tumpahan bahan kimia yang mudah terbakar. Bahaya ledakan menempati urutan kedua dalam hal tingkat keseriusannya, hal ini diakibatkan karena tingkat kerusakan yang ditimbulkan ledakan dapat melebihi kerusakan yang ditimbulkan oleh kebakaran.

Sedangkan bahaya kebocoran bahan kimia merupakan salah satu potensi *major hazard* yang patut mendapat perhatian. Walaupun kekerapan terjadinya kebocoran bahan kimia sangat kecil jika dibandingkan dengan kebakaran (Less, 1996), potensi kerugian yang dapat ditimbulkan oleh kebocoran bahan kimia dapat melebihi bahaya kebakaran ataupun ledakan. Walaupun hal tersebut sangat dipengaruhi oleh karakteristik dari bahan kimia itu sendiri.

Menurut Flynn & Theodore (2002), kecelakaan adalah kejadian yang tidak diharapkan atau tidak diperkirakan. Kecelakaan biasanya kejadian yang tidak dapat dikendalikan. Kecelakaan biasanya hasil dari kondisi atau perubahan pada kondisi terkendali yang belum di perkirakan atau terlihat Suatu kejadian dapat disebut kecelakaan dengan menilai apakah keadaan diharapkan (*expectedness*), derajat kesengajaan (*intention*), derajat kesalahan penilaian (*missjudgement*), derajat peringatan (*warning*), derajat pengabaian (*neglience*), derajat kejadian dapat dihindari (*avoidable*).

Industri petrokimia merupakan salah satu industri yang memiliki potensi menimbulkan kecelakaan dengan skala bencana, hal ini dimungkinkan karena proses industri petrokimia yang melibatkan zat-zat kimia berbahaya seperti *Gas Chlorine* ( $Cl_2$ ), *Sulfuric Acid* ( $H_2SO_4$ ), *Hidrogen* ( $H_2$ ), *Carbon Monooxyde* ( $CO$ ), *Nitrogen* ( $N_2$ ), *Calcium Carbide* ( $CaC_2$ ), *Toluene*, ( $C_6H_5CH_3$ ), *Calcium Hypochlorite* ( $Ca(OCl)_2$ ), *Carbon Dioxyde* ( $CO_2$ ) dan Amonia ( $NH_3$ ) sebagai salah satu produk dari proses industri (ILO,1991).

Selain dari pada zat kimia yang menjadi material dan produk hasil dari Industri petrokimia, proses-proses industri petrokimia juga melibatkan proses yang memiliki potensi terjadinya ledakan, kebakaran dan kebocoran bahan kimia berbahaya dalam jumlah besar seperti pada proses di *reformer*, reaktor atau proses kompresi menggunakan kompresor yang digunakan untuk proses penyimpanan amonia sehingga amonia dapat disimpan dalam bentuk cairan.

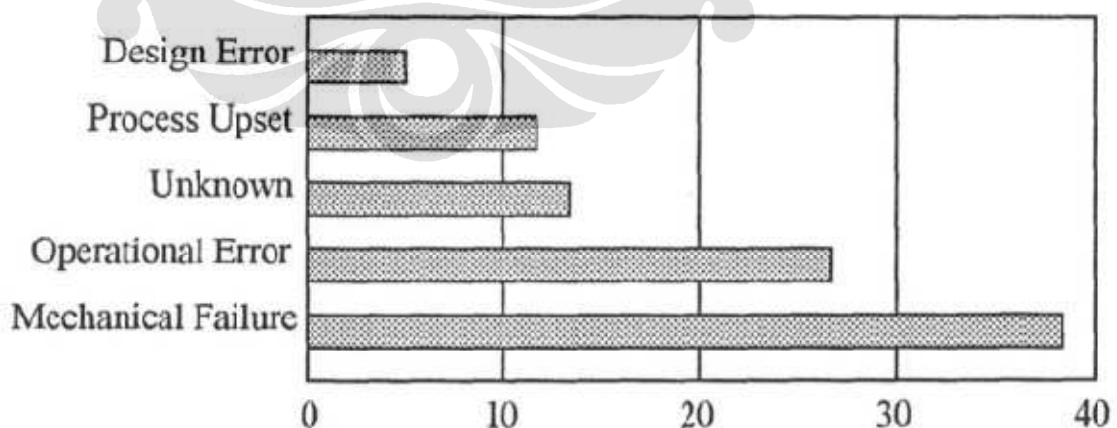
Potensi bahaya pada perusahaan petrokimia seperti PT. Pupuk Kujang dapat diklasifikasikan sebagai *major hazard* yang memiliki potensi untuk menimbulkan *major accident* yaitu, kejadian tidak terduga dan tiba-tiba yang melibatkan kebakaran atau ledakan emisi dalam jumlah besar yang diakibatkan oleh perkembangan tidak normal dalam aktivitas proses industri yang dapat mengakibatkan bahaya serius bagi pekerja, publik ataupun lingkungan dengan efek yang instan ataupun jangka panjang, didalam ataupun diluar instalasi dan melibatkan satu atau lebih zat berbahaya (ILO,1991). Sehingga PT. Pupuk Kujang dapat diklasifikasikan sebagai salah satu instalasi *major hazard*.

Pada perusahaan pupuk seperti PT. Pupuk Kujang, salah satu zat yang memiliki potensi tersebut adalah amonia yang merupakan salah satu produk dari proses industri perusahaan ini. Walaupun zat amonia bukan termasuk dari jenis bahan mudah terbakar (*autoignition* 650<sup>0</sup>, *explosive limit* 15-28%) dan membutuhkan jumlah yang relatif besar atau >500 ppm untuk membahayakan jiwa atau nilai *Immediately Dangerous To Life And Health* (www.cdc.gov)

untuk menimbulkan efek mematikan bagi manusia atau termasuk dalam kriteria *Toxic Substance* menurut (ILO, 1991). Walaupun demikian jumlah produksi pada industri petrokimia seperti PT. Pupuk Kujang dengan kapasitas produksi Amonia sebesar 660.000 ton pertahun dan proses penyimpanan pada *storage tank* dengan kapasitas 5000 MT tpada tanki 2102-FA dan 10.000 MT 2102-F menempatkan amonia sebagai salah satu produk perusahaan yang jika terjadi kebocoran memiliki potensi menimbulkan *major accident*.

Pada industri petrokimia, menurut Flynn dan Theodore (2002), penyebab utama dari kecelakaan pada industri kimia kecelakaan pada industri kimia, adalah kesalahan mekanis (*mechanical failure*), kesalahan operasi (*operational error*), kesalahan desain (*design error*), gangguan proses (*process upset*) dan sebagian lagi tidak diketahui penyebabnya.

Gambar 1, Penyebab Kecelakaan Kimia Dinyatakan Dalam Persen



Flynn dan Theodore (2002)

Menurut Flynn dan Theodore (2002), terdapat tiga langkah yang biasanya menyebabkan kecelakaan. Yaitu:

1. *initiation* (pemulai)
2. *propagation* (peningkatan)
3. *termination* (penghancuran).

Secara umum penyebab-penyebab kecelakaan pada industri kimia adalah sebagai berikut :

Tabel 1.1 Penyebab-Penyebab Kecelakaan Pada Industri Kimia

<i>Equipment</i>	<i>Deviation / abnormal condition</i>	<i>Operational failure</i>
<i>Fondaition</i>	<i>Abnormal temperature</i>	<i>blocked outlet</i>
<i>Stell made Structure</i>	<i>Abnormal pressure</i>	<i>opening/closing valve</i>
<i>Vessel dan tanki</i>	<i>Material flow stoppage</i>	<i>Cooling water failure</i>
<i>Pump</i>	<i>Equipment leak</i>	<i>Power failure instrument air</i>
<i>Compressor</i>	<i>Equipment spills</i>	<i>Failure</i>
<i>Fan</i>	<i>Material failure due to wear</i>	<i>Thermal expansion</i>
<i>Heat exchanger</i>	<i>Material failure due to imperfection</i>	<i>Vacuum problems</i>
<i>Turbine</i>	<i>Material failure due to poor maintenance</i>	
<i>Electric Sistem</i>	<i>Material failure due to corrosion</i>	
<i>Control Instrument</i>		
<i>Piping sistem</i>		
<i>Valve and joints</i>		
<i>Mass transfer and unit operation</i>		
<i>Heater and furnace</i>		
<i>Chemical reactor</i>		
<i>Fire &amp; Safety equipment</i>		

Flynn dan Theodore (2002)

Kebocoran amonia yang disebabkan oleh kerusakan integritas dari tanki pernah terjadi di Chesapeake, Virginia pada desember tahun 2008 yang disebabkan kesalahan teknik pengelasan yang menyebabkan tangki roboh karena tidak sanggup menahan beban isi dari amonia. Kecelakaan ini menyebabkan empat orang mengalami cedera dan harus dirawat dirumah sakit. (CBS. 2008)

Di Indonesia, kerusakan yang pada *storage tank* amonia pernah terjadi pada tahun 2005 di Tanki penampung amoniak pabrik PT.Pupuk Sriwijaya (PT.Pusri) 1 B Palembang, ([www.kapanlagi.com](http://www.kapanlagi.com)). Tanki penyimpanan amonia PT. Pusri mengalami

depresi atau kempot yang disebabkan oleh terjadinya *shut down*. Tidak terjadi kebocoran dalam jumlah besar serta korban jiwa pada kecelakaan yang terjadi jum`at pagi tersebut.

Walaupun jumlah kejadian kerusakan tangki penyimpanan yang menyebabkan pelapasan amonia dalam jumlah besar jarang sekali terjadi, tangki penyimpanan amonia masih menyimpan potensi bahaya yang dapat menimbulkan bencana, maka dari itu penulis melakukan penelitian analisis konsekuensi menggunakan *ALOHA* yang dapat dijadikan sebagai dasar pertimbangan perencanaan kegawat darurat. Perangkat *ALOHA* dipilih oleh penulis karena kemudahan akses dan penggunaan terlepas segala kelemahan yang dimiliki *ALOHA*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pelepasan zat kimia berbahaya dalam jumlah yang besar adalah salah satu risiko *Major Accident* yang dapat terjadi pada perusahaan pupuk seperti PT. Pupuk Kujang yang memiliki kapasitas produksi amonia yang besar (660.000 ton/tahun).

Dengan kapasitas tangki yang mencapai 10000 MT dan 5000 MT, jika terjadi pelepasan zat amonia tak terkendali yang berasal dari salah satu tangki penyimpanan tersebut berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja dalam skala yang besar atau *major accident*.

Maka dari itu, perencanaan kegawat darurat sangat diperlukan sebagai salah satu langkah antisipasi dalam mengurangi konsekuensi yang mungkin terjadi. Hal ini diperlukan untuk melakukan analisis konsekuensi pada proses penyimpanan Amonia terhadap kemungkinan terjadinya kebocoran yang kemudian akan menjadi acuan dalam perencanaan tanggap darurat bagi area terancam.

## 1.3 Pertanyaan penelitian

1. Apa saja variable yang memungkinkan terjadinya *skenario* kebocoran pada *storage tank* amonia PT. Pupuk Kujang Cikampek tahun 2009?
2. Dimanakah area yang berisiko terpapar penyebaran amonia jika terjadi kebocoran pada *storage tank* amonia PT. Pupuk Kujang Cikampek tahun 2009?

3. Seberapa banyak manusia yang berisiko terpajan zat amonia jika terjadi kebocoran pada *storage tank* amonia PT. Pupuk Kujang Cikampek tahun 2009?
4. Seberapa jauh penyebaran zat amonia jika terjadi kebocoran pada *storage tank* amonia PT. Pupuk Kujang Cikampek tahun 2009?
5. Seberapa jauh jarak aman dari keracunan amonia yang mematikan?

## **1.4 Tujuan penelitian**

### **1.4.1 Tujuan umum**

Mengetahui konsekuensi yang diderita jika terjadi kebocoran amonia dari *storage tank ammonia* 2101-F PT. Pupuk Kujang Cikampek.

### **1.4.2 Tujuan khusus**

1. Mengetahui skenario kecelakaan yang mungkin terjadi.
2. Mengetahui area lingkup area yang terancam oleh kebocoran amonia jika terjadi kebocoran pada *storage tank ammonia* 2101-F
3. Mengetahui jangkauan penyebaran amonia jika terjadi kebocoran pada *storage tank* 2101-F.
4. Mengetahui jumlah jiwa yang terancam

## **1.5 Manfaat penelitian**

### **1.5.1 Bagi penulis**

Mengaplikasikan pengetahuan yang didapatkan dari literature dan perkuliahan pada dunia kerja yang nyata. Serta dapat melakukan analisis potensi penyebaran zat kimia jika terjadi kebocoran pada *storage tank* amonia PT. Pupuk Kujang Cikampek tahun 2009.

### **1.5.2 Bagi perusahaan**

Menjadi rujukan untuk mengantisipasi potensi terjadinya *Major Accident*, serta dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan tanggap darurat bagi perusahaan jika terjadi kebocoran pada *storage tank* amonia PT. Pupuk Kujang Cikampek

## **1.7 Ruang lingkup penelitian**

Penelitian ini adalah analisis konsekuensi yang ditimbulkan jika terjadi kebocoran amonia pada tanki penyimpanan amonia 2101-F dengan kapasitas penyimpanan 10000 MT PT. Pupuk Kujang pada tahun 2009. Penelitian ini hanya menganalisa konsekuensi kebocoran tanki penyimpanan tanpa mengikut sertakan proses loading dari tanki ke truk angkut tidak memperhitungkan sistem penangkal kebocoran seperti *hydrant*. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui jumlah jiwa terancam jika terjadi kebocora didasari besarnya potensi kerugian yang akan ditimbulkan jika terjadi kebocoran amonia pada tanki penyimpanan, sehingga diperlukannya analisis pada factor risiko penyebab terjadinya kebocoran dan pemodelan pola penyebaran bahan amonia jika terjadi kebocoran untuk mengetahui area yang berisiko terkena dampak dari kebocoran tersebut.