

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pangan merupakan kebutuhan mendasar bagi manusia untuk dapat mempertahankan hidup. Oleh karena itu, kecukupan pangan bagi setiap orang merupakan hak azasi yang layak dipenuhi. Berdasarkan kenyataan tersebut, masalah pemenuhan kebutuhan pangan bagi seluruh penduduk setiap saat di suatu wilayah menjadi sasaran utama kebijakan pangan bagi pemerintahan suatu negara. Laporan FAO (*Food and Agriculture Organization*) menyatakan bahwa kelangkaan pangan selama tahun 2008 banyak ditemukan dinegara-negara berkembang, dimana 65% diantaranya didominasi oleh tujuh negara; yaitu India, Republik Rakyat Cina, Republik Demokrasi Kongo, Bangladesh, Indonesia, Pakistan dan Ethiopia (Borger&Jowitt, 2008).

Indonesia sebagai negara dengan jumlah penduduk yang besar menghadapi tantangan yang sangat kompleks dalam memenuhi kebutuhan pangan penduduknya. Oleh karena itu kebijakan (pemantapan) ketahanan pangan menjadi isu sentral dalam pembangunan serta merupakan fokus utama dalam pembangunan pertanian. Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah untuk meningkatkan produksi pangan nasional adalah dengan meningkatkan produksi pupuk nasional.

Di Indonesia, tercatat enam perusahaan yang memproduksi pupuk, lima diantaranya adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yaitu PT Pupuk Sriwijaya (PUSRI), PT Pupuk Kalimantan Timur, PT Pupuk Kujang, PT Pupuk Petrokimia Gresik dan PT Pupuk Iskandar Muda. Kelima perusahaan ini membentuk sebuah *holding company*, dimana PT PUSRI merupakan *leading company*-nya. Selain lima perusahaan tersebut, di Indonesia juga berdiri satu perusahaan pupuk patungan dari sebagian negara ASEAN, yaitu PT Asean Aceh Fertilizer (AAF) di Lhokseumawe (Aceh) yang khusus memproduksi urea. Sayangnya, PT Asean Aceh Fertilizer di likuidasi pada tahun 2006, karena rusaknya sebagian besar peralatan di pabrik tersebut dan tidak dapat meneruskan kegiatan produksinya sejak tahun 2003 (www.datacon.co.id).

Menurut ILO (1991), berdasarkan jenis dan kuantitas bahan kimia yang digunakan, industri pupuk termasuk ke dalam kategori industri dengan *major hazard*, seperti kebakaran, ledakan dan kebocoran bahan kimia berbahaya. Ledakan dalam proses industri, meskipun jarang, namun bila terjadi, dapat menyebabkan kematian, kerugian materi, kerusakan lingkungan hingga hilangnya kepercayaan publik (Crowl, 2003). Data USBL (1999) dalam Crowl (2003), menyatakan bahwa pada tahun 1998, konsekuensi kecelakaan di Amerika yang disebabkan oleh kebakaran dan ledakan mencapai 3% dari total kecelakaan pada tahun tersebut.

Pada Juni 1974, terjadi ledakan dahsyat pada pabrik nypro yang berlokasi di Flixborough, Inggris, menewaskan 28 orang (Kletz, 2001), melukai 36 karyawan pabrik lain, menghancurkan seluruh kawasan pabrik termasuk gedung administrasi, merusak 1800 tempat tinggal penduduk dan 167 toko di sekitar kawasan pabrik (Crowl, 2003). Ledakan yang terjadi karena kebocoran *cyclohexane* ini disebabkan oleh ketidakmampuan pipa menahan peningkatan tekanan didalamnya (Kletz, 2001).

Pada Agustus 2000, sekitar pukul 5. 26 pagi, pipa berdiameter 30 inch dengan kandungan gas alam didalamnya, meledak. Selain dua belas korban jiwa meninggal, kerugian materi akibat ledakan ini diperkirakan mencapai \$ 998.296 (www.corrosion-doctor.com). Kasus ledakan akibat kebocoran gas pada pipa juga pernah terjadi di Arab Saudi pada tahun 2007. Berdasarkan laporan dari pekerja, lebih dari 28 orang meninggal dalam kejadian tersebut (Avancena, 2007). Tahun 2009, setidaknya telah terjadi dua kasus ledakan pipa gas di dua tempat yang berbeda. Di bulan April, terjadi ledakan pipa gas CAC-4 (*Central Asia-Centre 4*) yang merupakan tulang punggung suplai gas Rusia (www.newscentralasia.net). Di bulan Mei, lima orang terluka karena terkena ledakan pipa yang mengandung gas alam, ledakan ini terjadi Moskow dan menyebabkan putusya saluran komunikasi di kota tersebut (www.cnn.com).

Gas hidrogen merupakan bahan kimia yang sangat mudah terbakar (*highly flammable*) dan berpotensi untuk meledak. Gow (1991) dalam Eckhoff (2003) sebelumnya pernah mendokumentasikan sejumlah kasus ledakan yang melibatkan gas hidrogen diantaranya kasus di negara Inggris Raya pada tahun 1983 serta di

Norwegia dan Amerika Serikat pada tahun 1989. Bulan Januari 2007, pernah terjadi ledakan hidrogen di pabrik pembangkit listrik Muskingum River, melukai 10 orang, merusak beberapa gedung dan menghancurkan 5 unit vital penyuplai energi operasi pabrik (Neville, 2009).

Di Indonesia, kasus ledakan pipa pernah terjadi pada tahun 2006, yakni kasus ledakan pipa di unit amonia PT Petrokimia, Gresik, Jawa Timur yang melukai dua orang (www.people.com.cn), menghentikan aktivitas produksi dan berpotensi mengalami kerugian sebesar satu miliar (www.mediaindo.co.id). Kasus ledakan pipa paling fenomenal terjadi di Sidoarjo ketika pipa gas milik Pertamina yang berada tak jauh dari pusat keluarnya lumpur Lapindo meledak dan menghantam tanggul pembatas sejauh 50 meter, menjadikan ruas jalan tol Gempol (Surabaya) – Porong (Sidoarjo) dibanjiri lumpur setinggi 2-3 meter. Ledakan ini memakan korban 9 orang meninggal, 11 orang luka-luka dan 5 orang hilang. Pertamina terpaksa menghentikan pasokan gas ke kota Gresik yang berarti mengganggu proses produksi pabrik pupuk PT Petrokimia Gresik dan dua unit pembangkit listrik di kota tersebut.

Sebagaimana lazimnya industri pupuk, aktivitas produksi yang dilakukan di PT Pupuk Kujang Cikampek juga melibatkan banyak bahan kimia yang diolah dalam tekanan dan temperatur yang tinggi. Salah satu diantara sekian banyak bahan kimia yang digunakan, hidrogen merupakan bahan kimia yang memiliki peran cukup vital dalam produksi pupuk. Karakteristiknya yang sangat mudah terbakar (*highly flammable*) membuat PT Pupuk Kujang Cikampek waspada terhadap segala kemungkinan terjadinya ledakan yang disebabkan oleh gas hidrogen.

Hingga penelitian ini dilakukan, PT Pupuk Kujang Cikampek yang merupakan salah satu dari lima BUMN produsen pupuk di Indonesia, belum melakukan analisis potensi ledakan secara mendetail beserta proyeksinya, baik secara manual maupun dengan menggunakan pemodelan piranti lunak seperti ALOHA (*Area Locations Of Hazardous Atmosphere*). Selain digunakan dalam pemodelan ledakan, piranti lunak ini dapat digunakan untuk pemodelan kebocoran bahan kimia dan pajanan radiasi panas. Meski demikian, piranti lunak ALOHA (*Area Locations Of Hazardous Atmosphere*) memiliki beberapa keterbatasan,

diantaranya adalah tidak dapat memodelkan dampak ledakan dari campuran bahan kimia.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Biro Inspeksi PT Pupuk Kujang Cikampek, area perpipaan dengan kandungan hidrogen yang paling mungkin untuk mengalami kebocoran adalah di sekitar *ammonia converter* karena tingginya tekanan dan temperatur, serta serangan hidrogen (*hydrogen attack*) yang melaluinya. Perpipaan dengan kandungan hidrogen pada area *cosorb* juga berpotensi mengalami kebocoran karena pipa pada area tersebut sering terpapar gas karbon monoksida (CO) yang dapat menimbulkan korosi pada pipa. Tetapi, persentase kandungan gas hidrogen pada area perpipaan tersebut masih tercampur dengan sebagian besar gas lain, terutama gas nitrogen, gas metana dan gas argon.

Berdasarkan hasil observasi dan informasi yang diperoleh dari unit amonia Pabrik K-IA dan unit amonia Pabrik K-IB, peneliti mendapati bahwa tidak ada satu pun pipa yang benar – benar hanya mengandung hidrogen murni tanpa tercampur gas lain. Pipa dengan kandungan hidrogen tinggi (kemurnian > 90%) terdapat pada area perpipaan PGRU (*Purge Gas Recovery Unit*) Pabrik K-IA dan HRU (*Hydrogen Recovery Unit*) Pabrik K-IB.

Berdasarkan perbandingan tekanan dan temperatur setiap pipa pada area perpipaan PGRU (*Purge Gas Recovery Unit*) Pabrik K-IA dan HRU (*Hydrogen Recovery Unit*) Pabrik K-IB, maka pipa yang ditetapkan sebagai obyek dalam penelitian ini adalah pipa dari PGRU (*Purge Gas Recovery Unit*) Pabrik K-IA yang terhubung ke bagian HP (*High Pressure*) *case compressor*.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam proses industri, ledakan merupakan bahaya yang berpotensi destruktif. Dampak yang ditimbulkan oleh ledakan pipa gas tidak hanya merugikan secara materi, tetapi juga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem dan menghilangkan nyawa makhluk hidup, termasuk nyawa manusia. Gas hidrogen merupakan bahan kimia yang sangat mudah terbakar (*highly flammable*) sehingga pipa yang menjadi sarana distribusi perpindahan gas ini memiliki risiko signifikan terhadap kemungkinan kebocoran yang dapat memicu terjadinya ledakan.

Adanya risiko ledakan ini mengharuskan PT Pupuk Kujang Cikampek melakukan sebuah upaya pencegahan dan pengendalian risiko tersebut. Salah satu diantaranya adalah dengan melakukan analisis potensi ledakan pada pipa yang mengandung gas hidrogen. Hal inilah yang mendasari peneliti melakukan penelitian berupa Analisis Potensi Ledakan dan Proyeksi *Threat Zone* Akibat Ledakan Pada Pipa Gas Hidrogen di PT Pupuk Kujang Cikampek tahun 2009.

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Apa saja variabel-variabel yang dapat memicu ledakan pada pipa gas hidrogen PGRU (*Purge Gas Recovery Unit*) Pabrik K-IA di PT Pupuk Kujang Cikampek tahun 2009?
2. Bagaimana proyeksi kerusakan (*threat zone*) berdasarkan variasi tekanan (*level of concern*) akibat ledakan pada pipa gas hidrogen PGRU (*Purge Gas Recovery Unit*) Pabrik K-IA di PT Pupuk Kujang Cikampek tahun 2009?

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Mengetahui potensi ledakan dan proyeksi ledakan pipa gas hidrogen PGRU (*Purge Gas Recovery Unit*) Pabrik K-IA di PT Pupuk Kujang Cikampek tahun 2009.

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui potensi ledakan dan variabel-variabel pemicu ledakan pada pipa gas hidrogen PGRU (*Purge Gas Recovery Unit*) Pabrik K-IA di PT Pupuk Kujang Cikampek tahun 2009.
2. Mengetahui proyeksi kerusakan (*threat zone*) berdasarkan variasi tekanan (*level of concern*) akibat ledakan pada pipa gas hidrogen PGRU (*Purge Gas Recovery Unit*) Pabrik K-IA di PT Pupuk Kujang Cikampek tahun 2009?

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Peneliti

1. Dapat menganalisis potensi dan proyeksi ledakan di pabrik pupuk, khususnya yang terkait dengan ledakan pipa yang mengandung gas hidrogen.
2. Dapat menggunakan piranti lunak pemodelan ledakan, khususnya ledakan pada pipa.
3. Dapat mengamalkan keilmuan yang telah dipelajari selama mengikuti kegiatan perkuliahan di FKM UI.

1.5.2 Bagi PT Pupuk Kujang

1. Dapat mengetahui proyeksi *threat zone* dari ledakan pipa gas sehingga segala upaya pencegahan maupun penanggulangan dapat dipersiapkan lebih matang dan lebih optimal.
2. Dapat memperkirakan kerugian yang di tanggung perusahaan jika sampai terjadi ledakan di PT Pupuk Kujang Cikampek.

1.6 Ruang Lingkup

Penelitian ini merupakan analisis potensi ledakan dan proyeksi *threat zone* akibat ledakan pada pipa gas hidrogen PGRU (*Purge Gas Recovery Unit*) Pabrik K-IA di PT Pupuk Kujang Cikampek tahun 2009. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui, memahami dan menggambarkan proyeksi *threat zone* akibat ledakan pipa gas hidrogen yang memiliki sifat mudah terbakar (*high flammable*) dan mudah meledak. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2009 di PT Pupuk Kujang Cikampek, Jawa Barat dengan menggunakan piranti lunak ALOHA (*Area Locations Of Hazardous Atmosphere*).