

BAB 4

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Disain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang menggunakan data sekunder sebagai sumber data utama. Data tersebut dimasukkan dan diolah dengan menggunakan piranti lunak ALOHA (*Area Locations Of Hazardous Atmosphere*) untuk mendapatkan gambaran area yang termasuk kedalam zona ledakan (*threat zone*) jika terjadi ledakan pada pipa gas hidrogen (yang menjadi obyek penelitian) di PT Pupuk Kujang Cikampek tahun 2009.

4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT Pupuk Kujang Cikampek, Jawa Barat pada bulan Juni 2009.

4.3 Unit Analisis

Unit yang dijadikan target dalam penelitian ini adalah pipa gas hidrogen PGRU (*Purge Gas Recovery Unit*) Pabrik K-IA. Pertimbangan yang paling mendasar dalam pemilihan ini adalah hasil observasi dan informasi yang diperoleh dari unit amonia Pabrik K-IA dan unit amonia Pabrik K-IB tentang kemurnian, besar tekanan dan temperatur gas hidrogen di PT Pupuk Kujang Cikampek. Pertimbangan lainnya adalah perbandingan usia dari PGRU (*Purge Gas Recovery Unit*) Pabrik K-IA (30 tahun) dan HRU (*Hydrogen Recovery Unit*) Pabrik K-IB (7 tahun).

4.4 Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data tentang kondisi atmosfer dan letak geografis PT Pupuk Kujang Cikampek yang diperoleh melalui pengukuran dan observasi di lapangan, sedangkan data sekunder meliputi data – data tentang karakteristik bahan kimia, karakteristik pipa (meliputi diameter dan panjang pipa, sambungan

dan kekasaran permukaan pipa, tekanan dan temperatur pipa) yang diperoleh dari PT Pupuk Kujang Cikampek

4.5 Metode Analisis

4.5.1 Pemodelan

Metode analisis yang digunakan adalah metode pemodelan piranti lunak ALOHA (*Area Locations of Hazardous Atmosphere*) yang dikeluarkan oleh *United States Environmental Protection Agency* (US EPA).

4.5.2 Skenario

Peneliti memilih menggunakan skenario terburuk (*worst case scenario*) dimana input data ke dalam piranti lunak ALOHA diharapkan dapat menggambarkan konsekuensi terburuk dari ledakan pipa gas hidrogen PGRU (*Purge Gas Recovery Unit*) Pabrik K-IA di PT Pupuk Kujang Cikampek.

4.5.3 Asumsi dalam Analisis

4.5.3.1 Jenis Ledakan

Peneliti berasumsi bahwa ledakan yang terjadi dalam penelitian ini adalah ledakan jenis *Vapor Cloud Explosion* (VCE). Asumsi ini didasari oleh percobaan yang pernah dilakukan Lee, Knystautas dan Chan tentang proses pembakaran api (*combustion*) pada *vapor cloud explosion* dengan menggunakan instrumen pipa berdiameter 100 mm dengan panjang 11 m. Selain itu, kasus ledakan gas hidrogen jenis *vapor cloud explosion* juga pernah terjadi di beberapa tempat, diantaranya adalah kasus ledakan *Jackass Flats* pada tahun 1964, *Watson* pada tahun 1975 dan *Sarnia* pada tahun 1984 (Lees, 1996).

Asumsi ini juga didasari oleh karakteristik gas hidrogen yang baru terignisi secara otomatis (*auto ignition*) pada temperatur 500 °C (Nolan, 1996). Dengan demikian, ketika kebocoran terjadi, gas hidrogen tidak langsung terbakar dengan sendirinya, sehingga proses pembentukan awan hidrogen dapat terjadi.

4.5.3.2 Komposisi Gas

Komposisi gas pada pipa yang berasal dari PGRU (*Purge Gas Recovery Unit*) terdiri atas gas hidrogen, gas metana, gas nitrogen dan gas argon. Berdasarkan data yang diperoleh dari unit amonia K-IA, persentase total dari gas metana (0,43%), gas nitrogen (5,46%) dan gas argon (2%) ternyata tidak lebih dari 10%.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka peneliti berasumsi bahwa persentase gabungan gas nitrogen, gas argon dan gas metana yang sedemikian kecil itu (10%) dapat “diabaikan” dalam penelitian ini.

4.6 Keterbatasan Penelitian

Dalam pelaksanaannya, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, diantaranya adalah sebagai berikut:

4.6.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang cukup jauh, menyebabkan terbatasnya kunjungan peneliti sehingga penelusuran data sekunder yang merupakan sumber data utama tidak dapat dilakukan secara masif. Data yang tidak diperoleh peneliti adalah data tentang spesifikasi pipa, data lengkap tentang program gawat darurat, sistem peringatan dini atau sistem alarm, serta data tentang sistem deteksi gas di PT Pupuk Kujang Cikampek.

4.6.2 Keterbatasan Piranti Lunak ALOHA

Piranti lunak ALOHA yang digunakan dalam penelitian ini juga memiliki keterbatasan, piranti lunak ini hanya dapat digunakan untuk bahan kimia murni atau larutan. ALOHA tidak dapat digunakan untuk campuran bahan kimia. Selain itu, ALOHA merupakan piranti lunak yang digunakan untuk menganalisis konsekuensi tanpa memperhitungkan probabilitas sehingga bahaya dan risiko suatu *event* tidak dapat dikuantifikasi.

4.6.3 *Event Tree Analysis*

Peneliti tidak mengkuantifikasi probabilitas suatu *event* pada *event tree analysis* karena peneliti hanya bermaksud menunjukkan beberapa dampak pelepasan gas hidrogen dari pipa (salah satunya adalah ledakan), sehingga *event tree analysis* yang digunakan dalam penelitian ini bersifat kualitatif.

4.6.4 *Faktor Risiko*

Peneliti juga tidak menghitung faktor risiko kebocoran gas pada pipa karena terbatasnya data yang diperoleh, seperti minimnya data tentang spesifikasi pipa, data proses dalam pipa dan tidak mendapatkan data *maintenance* pipa.

4.6.5 *Quality Assurance*

Keterbatasan lainnya adalah peneliti tidak menggunakan perhitungan secara manual sehingga keakuratan hasil sangat bergantung pada data yang dimasukkan.