

Bab II

Tinjauan Pustaka

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Menurut Rika (2009 dalam Sholihah, 2014) keselamatan kerja merupakan proses menyusun serta mengendalikan keadaan yang berpotensi mengakibatkan kecelakaan kerja dengan melalui persiapan prosedur operasi standar yang menjadi referensi dalam bekerja. Notoatmodjo (2007 dalam Sholihah, 2014), menyatakan kesehatan kerja merupakan pelaksanaan kesehatan kerja oleh masyarakat yang diterapkan dalam suatu tempat kerja, dapat meliputi perusahaan, kantor, dan sebagainya.

Implementasi keselamatan dan kesehatan kerja merupakan salah satu wujud membangun situasi tempat kerja yang aman, sehat, serta terhindar dari pencemaran lingkungan, yang nantinya dapat meminimalkan kecelakaan kerja dan dapat meningkatkan efisiensi serta produktivitas (Notoatmodjo, 2007 dalam Sholihah, 2014), menyatakan kesehatan kerja meliputi dua hal yaitu:

1. Sebagai media untuk memperoleh standar kualitas kesehatan tenaga kerja secara maksimal. Tenaga kerja yang dimaksud meliputi: buruh atau karyawan, petani, nelayan, serta pekerja sektor non-formal, dan jenis pekerjaan lainnya.
2. Sebagai alat untuk menaikkan tingkat produksi, yang berdasarkan kepada meningkatnya efisiensi dan produktivitas.

2.2 Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Menurut Prasetyo (2012 dalam Setiono, 2017) tujuan dari keselamatan dan kesehatan kerja antara lain:

1. menjaga dan meningkatkan kualitas kesehatan pekerja di lingkungan kerja
2. mencegah adanya penyakit pada pekerja yang diakibatkan oleh keadaan/kondisi lingkungan kerja
3. memberikan perlindungan bagi pekerja dalam melaksanakan pekerjaan dari kemungkinan terjadinya bahaya

4. menempatkan pekerja di suatu lingkungan pekerjaan yang sesuai dengan kemampuan fisik dan psikis pekerjanya.

2.3 Hazard

Hazard merupakan situasi yang berpotensi untuk menimbulkan kerugian. Sebuah risiko yang dapat menimbulkan hasil negatif dapat dikatakan sebagai sumber bahaya (Cross, 1998). Bahaya diartikan sebagai potensi dari rangkaian sebuah kejadian untuk menimbulkan kerugian. Bahaya terdapat dimanapun baik di tempat kerja atau di lingkungan, namun bahaya hanya akan menimbulkan efek jika terjadi sebuah kontak atau eksposur (Tranter, 1999).

Dalam *terminology* keselamatan dan kesehatan kerja, bahaya diklasifikasikan menjadi dua, yaitu:

1. Bahaya Keselamatan Kerja (*Safety Hazard*)

Merupakan jenis bahaya yang berdampak pada timbulnya kecelakaan yang dapat menyebabkan luka hingga kematian, serta kerusakan *property* perusahaan. Dampaknya bersifat akut. Jenis bahaya keselamatan antara lain bahaya mekanik, bahaya elektrik, bahaya kebakaran, dan bahaya peledakan.

2. Bahaya Kesehatan Kerja (*Health Hazard*)

Merupakan jenis bahaya yang berdampak pada kesehatan, menyebabkan gangguan kesehatan dan penyakit akibat kerja. Dampaknya bersifat kronis. Jenis bahaya kesehatan antara lain, bahaya fisik, bahaya kimia, bahaya ergonomi, bahaya biologi, bahaya psikologi.

2.4 Hazard and Operability Study (HAZOPS)

Menurut Khalil, dkk. (2011) HAZOP adalah sebuah teknik untuk mengidentifikasi dan menganalisis bahaya dalam bentuk formal, sistematis, dan terstruktur, teknik ini berguna dalam meninjau masalah operasi proses dari kondisi sebuah desain. Sedangkan Menurut Munawir (2010), HAZOPS berasal dari kata *Hazard* yang bermakna sebuah kondisi yang dapat menimbulkan kerugian bagi manusia, peralatan, serta kerusakan lingkungan atau bangunan hingga dapat menyebabkan *operability studies* yaitu kondisi operasi yang dirancang namun

dapat mengakibatkan *shutdown* yang berakhir menimbulkan rentetan insiden yang merugikan perusahaan.

Analisis HAZOP dapat menginformasikan terkait sebab-sebab bahaya beserta konsekuensi yang didapat serta seberapa tinggi *ranking* dari bahaya tersebut. Analisis HAZOP bertujuan untuk mengetahui penyebab dari semua penyimpangan jalannya proses produksi, hasil *risk ranking* dari analisis HAZOP dapat memberikan petunjuk terkait tingkat keparahan yang paling tinggi serta probabilitas yang terbesar. Setelah analisis *cause-consequences* akan dilakukan analisis untuk mengkaji *safeguard system* yang telah terpasang serta saran-saran yang terkait dengan analisis bahaya yang telah dilakukan. Informasi dan deskripsi dari *Process Flow Diagram* (PFD) dibutuhkan dalam melakukan analisis HAZOP, yang nantinya akan digunakan untuk menentukan parameter yang terlibat dalam seluruh analisis HAZOP (CCPS, 2001).

2.4.1 Tujuan penggunaan HAZOP

Penentuan sebuah proses terdapat penyimpangan yang dapat mendorong kearah kecelakaan yang tidak diinginkan merupa tujuan utama penggunaan metode HAZOP. HAZOP mengidentifikasi setiap probabilitas penyimpangan sebuah kondisi operasi yang telah ditetapkan lalu mencari faktor penyebab timbulnya kondisi abnormal tersebut, dan menentukan dampak yang merugikan akibat terjadi penyimpangan lalu pada akhirnya memberikan sebuah rekomendasi yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak dari potensi yang telah berhasil diidentifikasi (Munawir, 2010).

Terdapat tiga tujuan dasar dari analisis studi HAZOP (Nolan, 1994) yaitu:

1. dapat mengidentifikasi penyebab dari seluruh perubahan yang menyimpang dalam sebuah proses
2. untuk menentukan semua bahaya-bahaya dan permasalahan operasi
3. untuk menentukan aksi apa yang dibutuhkan untuk mengontrol bahaya

2.4.2 Guide Words dan Parameter HAZOP

Terdapat *guide words* dalam metode HAZOP yang merupakan kata-kata mudah untuk mengidentifikasi bahaya proses. Sedangkan proses parameter merupakan properti kimia atau fisika dengan proses, meliputi item general seperti *reaction, mixing, concretion*, pH, dan proses parameter yang spesifik seperti *temperature, pressure, phase*, dan *flow*. (CCPS, 2001)

Tabel 2.1 *Guide Words* HAZOP

<i>Guide Words</i>	<i>Meaning</i>
<i>No</i>	<i>Negation of the Design Intent</i>
<i>Less</i>	<i>Quantitative Decrease</i>
<i>More</i>	<i>Quantitative Increase</i>
<i>Low</i>	<i>Qualitative Decrease</i>
<i>High</i>	<i>Qualitative Increase</i>
<i>Over</i>	<i>Qualitative Increase</i>
<i>Misdirect</i>	<i>Qualitative Increase</i>

(Sumber: CCPS, 1992)

Tabel 2.2 Parameter Proses Analisa HAZOP

<i>Flow</i>	<i>Time</i>	<i>Frequency</i>	<i>Mixing</i>
<i>Pressure</i>	<i>Composition</i>	<i>Viscosity</i>	<i>Addition</i>
<i>Temperature</i>	<i>Ph</i>	<i>Voltage</i>	<i>Separation</i>
<i>Level</i>	<i>Speed</i>	<i>Information</i>	<i>Reaction</i>

(Sumber: CCPS, 1992)

Teknik analisis HAZOP membutuhkan gambar proses atau prosedur yang dibagi menjadi langkah operasi dan potensi bahaya proses tersebut yang ditempatkan dengan menggunakan *guide words*.

2.5 Penelitian Terdahulu

Setiono (2017) melakukan penelitian di Bengkel dan Laboratorium Teknik Instalasi Listrik SMKN 2 Wonosari dengan metode *Hazard and Operability* (HAZOP). Objek amatan yang dipilih adalah bengkel *programmable logic control*, instalasi penerangan listrik, instalasi motor listrik, dan labotarium dasar listrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sumber bahaya, resiko dari sumber bahaya, serta tingkat sumber bahaya yang ada di bengkel dan labotarium Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMKN 2 Wonosari. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif yaitu sumber bahaya dan resiko, dan data kualitatif yang diperoleh dari hasil wawancara yang meliputi sumber bahaya, resiko yang timbul, fasilitas, serta sumber daya manusia.

Didapatkan kesimpulan bahwa pada bengkel *programmable logic control* terdapat 2 sumber bahaya dengan sumber bahaya yang tergolong ekstrim, satu sumber bahaya yang tergolong tinggi, satu sumber bahaya yang tergolong sedang, empat sumber bahaya yang tergolong rendah. Pada bengkel instalasi penerangan listrik terdapat satu sumber bahaya dengan sumber bahaya yang tergolong ekstrim, sembilan sumber bahaya tergolong tinggi, dua puluh delapan bahaya tergolong rendah. Pada bengkel Instalasi Motor Listrik terdapat satu sumber bahaya yang tergolong ekstrim, dua sumber bahaya tergolong tinggi, dua sumber bahaya tergolong sedang, dan 9 sumber bahaya tergolong rendah. Pada Labotarium Dasar Listrik terdapat empat sumber bahaya yang tergolong sedang, dan dua sumber bahaya yang tergolong rendah.

Persamaan penelitian yang dilakukan ada pada penggunaan metode HAZOP dalam menganalisis identifikasi bahaya. Perbedaan penelitian ini terdapat pada proses analisis level keamanan dengan menggunakan nilai *Safety Integrity Level* (SIL) kuantitatif *Layer of Protection Analysis* (LOPA). Pada penelitian yang dilakukan oleh Setiono (2017) tidak menganalisis nilai keamanan.

Prasetyo (2016) melakukan penelitian di PT. Semen Indonesia Pabrik Tuban dengan metode Studi HAZOP Berbasis ANFIS *Layer of Protection Analysis*. Objek amatan yang dipilih adalah mesin *rotary kiln*. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis identifikasi bahaya dengan metode HAZOP, menganalisis level keamanan dengan menentukan nilai SIL, mengimplementasi ANFIS LOPA untuk

mendapatkan nilai SIL, dan *Economical impact* dan *Risk Decision* pada *Rotary Kiln*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kegagalan komponen mesin, kebocoran pada *inlet gas O₂*, kebocoran pada *inlet gas CO*, *Rotary feeder* macet, motor kiln *drive* macet, sensor temperatur gagal bekerja, *air slide fan* gagal, *big filter fan not ready*, kegagalan sirkulasi udara & sensor temperatur, dan kegagalan sensor *pressure*. Kesimpulan didapatkan adanya nilai SIL rating node 1 hingga node 4, yaitu node 3 memiliki tingkat keamanan yang paling rendah, terlihat dari nilai SIL node tersebut berada di SIL 0 50%. ANFIS Layer of Protection menghasilkan keluaran SIL rating berupa node 3 memiliki tingkat keamanan yang paling rendah, terlihat dari nilai SIL node 3 bernilai 4 skenario SIL 2.

Faktor pembeda antara penelitian ini dengan Prasetyo (2016) yaitu pada penelitian ini menggunakan metode penyelesaian masalah studi HAZOP berbasis Layer Of Protection Analysis (LOPA) pada mesin *batching plant* di PT. Duta Borneo Abadi. Penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo (2016) menambahkan metode Adaptive Neuro Fuzzy Interface System (ANFIS) pada penelitiannya.