

JPPI, 1 (1), Agustus 2022

## Analisis Sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Lingkungan Area Berbahaya

Enggal Setiawan<sup>1</sup>, Agung Nugroho<sup>2</sup>, Badrus Zaman<sup>3</sup>

Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang, Indonesia 50275  
Email : enggal.setiawan@gmail.com

### Abstrak

Analisis sistem keselamatan kerja khususnya dalam tata aturan penggunaan peralatan listrik yang digunakan di lingkungan area berbahaya merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu proses industri, terutama dengan keberadaan bahan kimia berupa gas yang mudah terbakar yang menjadi alasan bahwa area tersebut termasuk dalam kategori area berbahaya. Standar sistem keamanan peralatan listrik berdasarkan ketentuan ATEX dan lembaga sertifikasi peralatan teknis pada area berbahaya sebagai hal mutlak yang harus diperhatikan. Berdasarkan analisis yang dilakukan, menunjukkan peralatan listrik yang digunakan pada area berbahaya sudah sesuai dengan standar keselamatan dan sudah tersertifikasi untuk penggunaan di area berbahaya dengan disertai kajian terhadap faktor resiko dan cara penanggulangan bahaya. Sebagai data referensi, dilakukan perbandingan dengan acuan dari jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Keberlanjutan melalui perusahaan yang kompetitif dan bertanggung jawab (SCORE) yang dipublikasi oleh ILO (International Labour Organization).

**Kata kunci:** Keselamatan dan kesehatan kerja; Area berbahaya; Peralatan listrik; Klasifikasi

### Abstract

*Analysis of occupational safety and health systems in hazardous area environments. Analysis of work safety systems, especially in the regulation of the use of electrical equipment used in the environment of hazardous areas is a very important part in an industrial process, especially with the presence of chemicals in the form of flammable gases which is the reason that the area is included in the hazardous area category. Electrical equipment safety system standards based on ATEX regulations and technical equipment certification bodies in hazardous areas are absolutely essential. Based on the analysis carried out, it shows that electrical equipment used in hazardous areas is in accordance with safety standards and has been certified for use in hazardous areas accompanied by a study of risk factors and how to deal with hazards. As reference data, a comparison is made with references from the journal Occupational Safety and Health, Sustainability through competitive and responsible companies (SCORE) published by the ILO (International Labor Organization).*

**Keywords:** Occupational safety and health; Hazardous areas; Electrical equipment in hazardous areas; Classification of hazardous areas; K3 in hazardous areas.

### Pendahuluan

Dalam dunia industri, banyak faktor yang saling berkaitan dan saling berpengaruh terhadap keberlangsungan proses produksi. Faktor tersebut secara umum terbagi dalam beberapa kategori yaitu faktor manusia, mesin, material, metode dan lingkungan.

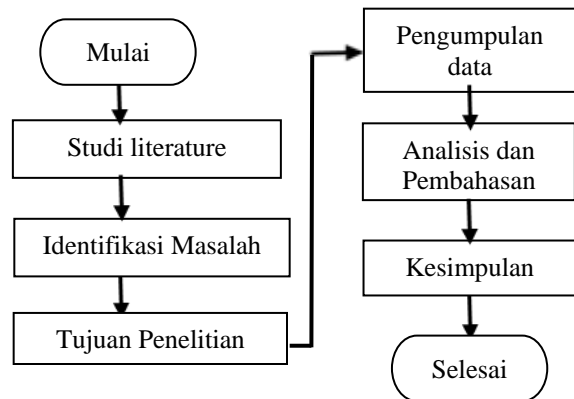
(Charif Rachman, Noor., 2019). Untuk menjamin kesemua faktor tersebut dapat berjalan dengan aman, perlu adanya penerapan sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada lingkungan industri, yang mengatur segala aspek keselamatan dari semua faktor itu. (ILO, 2013). Area proses produksi diklasifikasikan

berdasarkan tingkat resiko dan potensi bahayanya, yaitu area aman dan area berbahaya. Definisi area aman adalah area dimana di dalamnya tidak terdapat potensi bahaya yang disebabkan adanya gas atau material di udara yang dapat menyebabkan kebakaran. (Mefiardhi, Ryan.,2018). Sedangkan definisi area berbahaya adalah area yang di dalamnya terdapat potensi bahaya yang dapat menyebabkan kebakaran atau ledakan yang disebabkan dengan adanya gas atau material di udara yang dapat terbakar. (Mefiardhi, Ryan.,2018). Perlu adanya analisis tentang sistem keselamatan dan kesehatan kerja di area berbahaya karena pentingnya implementasi aturan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di area berbahaya untuk dipatuhi dan dijalankan dengan tingkat kedisiplinan yang tinggi dan penuh tanggung jawab. Dengan adanya area berbahaya, maka ada potensi bahaya yang harus dicegah yaitu tersulutnya bahan yang mudah terbakar sehingga akan timbul api penyebab kebakaran dan ledakan. Tujuan utama dari penulisan jurnal ini adalah untuk menganalisis penggunaan peralatan listrik sebagai potensi penyebab kebakaran sebagai tindakan pencegahan terjadinya kecelakaan berupa kebakaran dengan memastikan penggunaan peralatan listrik pada area berbahaya, faktor resiko dan cara penanggulangan bahaya apabila terjadi suatu kecelakaan terhadap aturan K3 yang berlaku di Indonesia, yaitu modul 5 Score yang dipublikasikan oleh ILO. (ILO, 2013). Dari hasil analisis, penggunaan peralatan listrik di area berbahaya sudah mengikuti aturan dan anjuran sesuai dengan arahan (*directive*) dari lembaga keamanan (*safety*) dan tersertifikasi ATEX.

**Metode Penelitian**

Penelitian bersifat kualitatif yang difokuskan pada menemukan bukti-bukti secara aplikatif atau terapan terhadap panduan dan aturan yang berlaku. Jenis penelitian ini merupakan penelitian studi kasus (*case research*) dimana data yang akan dianalisis adalah data tunggal yaitu jenis peralatan listrik yang digunakan di area berbahaya.

Penelitian ini dilakukan dalam waktu sekitar satu bulan, yaitu mulai tanggal 4 hingga 29 Mei 2020. Lokasi penelitian adalah di area berbahaya, dimana terdapat suatu substansi yang bersifat mudah terbakar (*highly flammable*) dan dalam suhu ruang (>26°C) berwujud gas. Sumber data yang diperlukan dalam referensi penelitian ini dikumpulkan dengan cara mempelajari literatur, buku petunjuk mesin dengan melalui media cetak dan elektronik. Sumber pustaka yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari abstrak hasil penelitian.



**Gambar 1.** Diagram alir analisis sistem K3 pada area berbahaya.

Keselamatan dan kesehatan kerja di area berbahaya memerlukan perhatian khusus karena faktor resiko kecelakaan terhadap bahaya kebakaran yang cukup tinggi. Prinsip terjadinya api dikenal dengan istilah segitiga api yang terdiri dari tiga komponen yaitu *Fuel* atau bahan yang mudah terbakar, oksigen (*oxidizers*) dan *heat* atau panas, juga percikan (*ignition source*). Bila salah satu komponen tersebut tidak hadir, berada pada konsentrasi terlalu sedikit atau terlalu banyak, maka api tidak akan terbentuk.



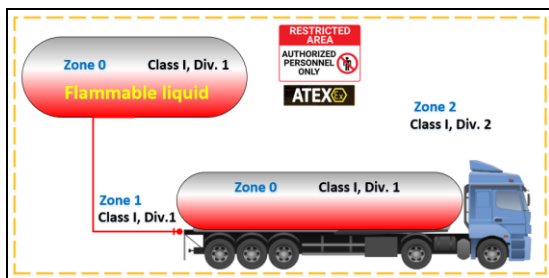
**Gambar 2.** Segitiga api (Hariyanto, 2018)

Di area berbahaya, kehadiran bahan yang mudah terbakar tergantung dari lokasi bahan yang mudah terbakar berada, hal ini tidak dapat dihilangkan dan hanya dapat diminimalisir. Oksigen dapat dihilangkan dengan menggantinya dengan gas *inert* karena tidak mengalami reaksi kimia dalam kondisi tertentu. Sedangkan komponen percikan dapat hadir karena penggunaan peralatan listrik yang tidak sesuai dengan standart penggunaan di area berbahaya. Untuk itu akan dibahas secara khusus mengenai penggunaan peralatan listrik dan penanganan tindakan jika terjadi resiko di area berbahaya.

**Standar identifikasi area bahaya.**

Dalam mengidentifikasi potensi bahaya pada area berbahaya, standar internasional yang berlaku menganut pada standar NEC dan IEC. Standar NEC digunakan di Canada dan Amerika Serikat. Berdasarkan jenis bahan mudah terbakarnya menggunakan sistem klasifikasi kelas. Kelas I: gas atau uap (*vapour*). Kelas II: debu (*dust*). Kelas III: serat (*fibers*). Berdasarkan kemungkinan terdapatnya bahan mudah terbakar menggunakan klasifikasi divisi. Div.1: dalam kondisi normal bahan selalu ada (misal: di dalam tanki penampungan bahan bakar). Div.2: dalam kondisi normal tidak terdapat bahan mudah terbakar, kecuali dalam kondisi abnormal (misal: kebocoran pipa).

Standar IEC digunakan di Amerika Utara dan Eropa. Sistem klasifikasi menggunakan istilah *zone*, yaitu *Zone 0*: dalam keadaan normal terdapat bahan mudah terbakar secara terus menerus (misal: di dalam tanki penampungan bahan bakar). *Zone 1*: dalam keadaan normal ada kemungkinan terdapat bahan mudah terbakar (misal: keran pengisian ke tanki penampungan). *Zone 2*: dalam kondisi normal tidak terdapat kemungkinan timbulnya atmosfer mudah terbakar, seandainya timbul, hanya terjadi dalam waktu singkat (misal: kebocoran pipa). Ilustrasi standar klasifikasi area berbahaya ditunjukkan pada gambar 3.



**Gambar 3.** Ilustrasi identifikasi area berbahaya.

**Hasil dan Pembahasan**

Sesuai dengan prinsip terjadinya api, bahwa salah satu komponen terbentuknya api adalah *heat* atau percikan yang dapat berasal dari peralatan listrik. (Mein, Suzi., 2019) Penggunaan peralatan listrik sesuai dengan standar ATEX yaitu yang memiliki spesifikasi untuk digunakan pada area berbahaya, akan menghilangkan resiko timbulnya percikan. (Cox, A.W., Lees, F.P. dan Ang, M.L.,2004). Hal ini adalah suatu sistem proteksi yang merupakan tindakan preventive untuk keselamatan kerja di area berbahaya.

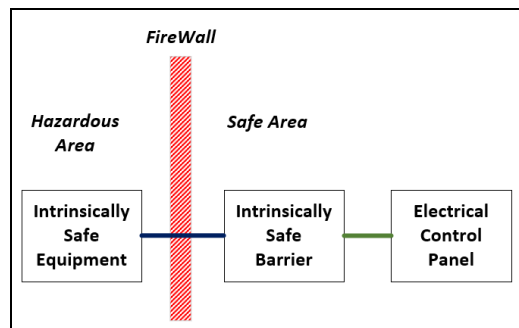
**Standar peralatan listrik di area berbahaya.**

Peralatan listrik standar yang digunakan di area berbahaya meliputi penggunaan wadah atau *enclosure explosion proof*, penggunaan peralatan dengan tipe *intrinsically safe*, pemasangan sistem proteksi antar ruang dan penggunaan peralatan maintenance *non sparking tools*. (PT Q-Data Buana Cipta, p.10-12)



**Gambar 4.** *Enclosure explosion proof* (Okchem, 2016)

*Enclosure* atau wadah dari suatu peralatan listrik yang digunakan di area berbahaya memiliki desain proteksi yaitu untuk menahan apabila terjadi percikan maupun ledakan agar tidak keluar dari wadah tersebut. Hal ini karena kerapatan berupa *sealing* pada tutupnya.



**Gambar 5.** Lokasi untuk penggunaan peralatan listrik intrinsically safe.

Prinsip proteksi peralatan dengan desain *intrinsically safe* adalah dengan menggunakan tegangan dan arus rendah. Dengan membatasi tegangan maksimal 24 VDC dan umumnya arus di bawah 100 mA. Dengan tegangan dan arus tersebut akan meminimalisir potensi terjadinya percikan.



**Gambar 6.** Rack PLC dengan sistem *intrinsically safe* (Siemens, 1996)

Sebagai verifikasi bahwa suatu peralatan listrik layak dan secara desain telah aman untuk penggunaan di area berbahaya, dan telah disetujui oleh badan sertifikasi internasional, maka diberikan label khusus sesuai dengan badan sertifikasi NEC atau IEC. (McFadyen, Steven. 2012)



**Gambar 4.** Simbol label standar IEC untuk area berbahaya (Murmman, Frank. 2013)



**Gambar 5.** Simbol label standar NEC untuk area berbahaya. (Eastern Lift Truck Co., Inc., 2019)

**Penanggulangan kebakaran**

Kebakaran merupakan suatu musibah yang menimbulkan berbagai macam kerugian yang bersifat ekonomi maupun non ekonomi seperti sakit, cidera bahkan meninggal dunia. (Aini, Nurul.2010) Usaha penanggulangan kebakaran diperlukan melalui cara sebagai berikut:

1. Pengendalian setiap bentuk energi dengan melakukan manajemen pengelolaan bahan berbahaya.
2. Penyediaan sarana deteksi, alarm, pemadam kebakaran dan sarana evakuasi.
3. Pengendalian penyebaran asap, panas dan gas.
4. Pembentukan unit penanggulangan kebakaran di tempat kerja.
5. Penyelenggaraan latihan dan penanggulangan kebakaran secara berkala.

GD	VALUE	UNIT	ALARM			
1	0	PPM	1	2	3	F
2	0	PPM	1	2	3	F
3	0	PPM	1	2	3	F
4	0	PPM	1	2	3	F
5	0	PPM	1	2	3	F

**Gambar 6.** Gas detector sebagai sarana monitoring jika terjadi kebocoran gas.

**Tabel 1.** Daftar periksa pemeriksaan kondisi Alat Pemadam Api Ringan (Hardi, 2007)

Item Check	Masa Berlaku :												No. APAR :
	Tahun :												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nop	Des	
Pressure Gauge													
Pin / Segel													
Selang													
Klem Selang													
Handle													
Kondisi Fisik													
Paraf & Tanggal													

Keterangan :  
 ✓ Kondisi Bagus / Ok  
 X Kondisi Rusak / Butuh Perbaikan

3.3. Rencana Tindak Darurat

Rencana tindak darurat atau disingkat sebagai RTD adalah suatu peristiwa yang tidak normal yang menjerumuskan kepada mencelakakan manusia, merusak peralatan atau lingkungan, antara lain kebakaran/ ledakan, kebocoran gas beracun, tumpahan material yang berbahaya, bencana alam, dan lain-lain (Syukuri Sahab, 1997). Keadaan darurat dapat terjadi dalam situasi dan kondisi yang tidak disangka. Dapat terjadi karena kegagalan fungsi proteksi peralatan, lingkungan (terkena matahari langsung), kebocoran pipa atau tidak bekerjanya suatu peralatan sesuai fungsinya. Rumusan rencana tindak darurat pada area berbahaya dilakukan oleh bagian EHS dan dilakukan bersama antara pihak produksi, K3 officer dan personil damkar. Salah satu usaha yang dilakukan adalah dengan pembuatan daftar *assessment* untuk menilai kesiapan sistem peralatan saat terjadi tindak darurat.

**Tabel 2.** Daftar periksa *assessment* tindakan pencegahan kebakaran. (Anwar, 2010)

I.	PENANGGULANGAN KEBAKARAN	A	B	C	D
1.	Apakah semua bahan – bahan yang mudah terbakar dan meledak, disimpan dan digunakan secara aman ?				
2.	Apakah tersedia tempat yang tertutup untuk bahan buangan yang mudah terbakar ?				
3.	Apakah instruksi-instruksi yang jelas telah dipasang ditempat penyimpanan maupun pembuangan bahan-bahan yang mudah terbakar ?				
4.	Apakah alat pemadam kebakaran tersedia dengan jumlah dan jenis yang memadai serta dengan penempatan yang baik.mudah terlihat dan tercapai ?				
5.	Apakah telah ditunjuk petugas yang cukup & diberikan pelatihan dalam penanggulangan kebakaran dan keadaan darurat ?				
6.	Apakah disediakan glondongan selang (Hose Reel) yang cukup jumlahnya dan dalam penggunaan dapat mencapai seluruh bagian bangunan ?				
7.	Apakah hidran kebakaran dan persediaan air selalu cukup untuk digunakan oleh regu pemadam kebakaran ?				
8.	Bila terdapat resiko kebakaran khusus, misalnya : kebakaran magnesium, sodium dan lain – lain, apakah tersedia peralatan khusus untuk pemadamannya ?				
9.	Apakah terdapat sistem peringatan kebakaran (alarm) yang baik, terdengar dan/atau terlihat jelas ?				
10.	Apakah secara teratur disediakan latihan peran evakuasi / penyelamatan bagi seluruh tenaga kerja ?				
11.	Apakah sistim alarm dan alat pemadam di tes / dicoba secara teratur dan diberikan label ?				
12.	Apakah terdapat prosedur evakuasi / penyelamatan secara tertulis dan terpasang secara tepat ?				
13.	Apakah tanda "Dilarang Merokok" dipajang ditempat/disekitar tempat kerja yang mempunyai resiko bahaya kebakaran ?				

Daftar periksa diperlukan untuk memastikan peralatan secara actual selalu dalam keadaan baik. Sebagai sarana monitoring pelaksanaan sistem keselamatan di area berbahaya. Kegiatan pengecekan peralatan sesuai daftar periksa tersebut dilakukan oleh operator yang memiliki kompetensi dan diketahui oleh supervisor safety. Jika terdapat penyimpangan dalam melakukan kegiatan tersebut, dilakukan kajian dengan berdiskusi oleh tim.

**Kesimpulan**

Penelitian ini dapat diambil suatu kesimpulan mengenai pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja di area berbahaya:

1. Peralatan listrik merupakan faktor yang berperan dalam menimbulkan potensi percikan dan panas.
2. Penggunaan peralatan listrik sudah sesuai dengan standar internasional dengan ditandai adanya label ATEX (*Atmosphere Explosive*).
3. Resiko bahaya saat bekerja di area berbahaya ditentukan dengan melakukan *assessment* atau penilaian terhadap aktivitas pekerja dengan menggunakan daftar aktivitas (check list), jenis kegiatan, faktor resiko dan penanganan yang harus dilakukan.
4. Pelaksanaan sistem keselamatan dan kesehatan kerja merupakan tanggungjawab semua pihak dan harus dilaksanakan dengan teliti dan penuh tanggung jawab.

**Daftar Pustaka**

Engineering ToolBox, (2003). *Hazardous Areas Classification - North America*.  
[https://www.engineeringtoolbox.com/hazardous-](https://www.engineeringtoolbox.com/hazardous-areas-classification-d_345.html)

[areas-classification-d\\_345.html](https://www.engineeringtoolbox.com/hazardous-areas-classification-d_345.html) [Accessed Day Mo. Year]

Hariyanto, Kusnu. (2018). *Apa yang dimaksud Segitiga Api*. <https://segitigaapi.com/konsep-segitiga-api/>

Briesch, Edward.M. (2002). *Understanding The Zone Area Classification Method In The NEC*.  
<https://iaeimagazine.org/magazine/features/under-standing-the-zone-area-classification-method-in-the-nec/>

Anonim (2017). *ASCO : Hazardous Area – Explosion proof solenoids*.  
[http://www.asconumatics.eu/images/site/upload/\\_en/pdf1/00129gb.PDF](http://www.asconumatics.eu/images/site/upload/_en/pdf1/00129gb.PDF)

Anonim (2001). *Allen Bradley : Class/Division Hazardous Location*.  
[https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/wp/800-wp003\\_-en-p.pdf](https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/wp/800-wp003_-en-p.pdf)

Anonim. (2018). *Perbedaan antara Explosion Proof Enclosure dan Intrinsically Safe Protection*.  
<https://www.agenexplosionproof.com/perbedaan-antara-explosion-proof-enclosure-dan-intrinsically-safe-protection-method/>

Shayna. (2019). *An Introduction to Flame Arrester Technology*.

Anonim. (2015). *Hazardous Areas Training*.  
<https://competencytraining.com/hazardous-areas-training-cheat-sheet/>

McFadyen, Steven.(2012). *Hazardous Areas – IEC and NEC/CEC Comparison*.  
<https://myelectrical.com/notes/entryid/126/hazardous-areas-iec-and-nec-cec-comparison>

Nurul, Aini. (2010). *Penanggulangan darurat bahaya kebakaran sebagai upaya pengamanan dan wujud kepedulian terhadap keselamatan kerja*. Universitas Sebelas Maret Surakarta. (P.9)

Murmann, Frank. (2013). *Symbol for ATEX certified electrical equipment for explosive atmospheres*.

European Commission. (2017). *ATEX Certification*.  
[https://www.csagroupuk.org/services/ex-product-certification-approvals/atex/#:~:text=ATEX%20product%20certification%20\(or%20EU,by%20an%20ATEX%20Notified%20Body](https://www.csagroupuk.org/services/ex-product-certification-approvals/atex/#:~:text=ATEX%20product%20certification%20(or%20EU,by%20an%20ATEX%20Notified%20Body)

Anonim. (2016). *Equipment for potentially explosive atmospheres (ATEX)*.  
[https://ec.europa.eu/growth/sectors/mechanical-engineering/atex\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/mechanical-engineering/atex_en)

Anonim. (2018). *Equipment for explosive atmospheres (ATEX)*. [https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/equipment-explosive-atmosphere\\_en](https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/equipment-explosive-atmosphere_en)

- Lukman. (2018). *Checklist Pemeriksaan APAR Bulanan*.  
<https://www.prosesproduksi.com/checklist-pemeriksaan-apar/>
- Cox, A.W., Lees, F.P. and Ang, M.L. (2004),  
*Classification of Hazardous Locations*.
- ILO. (2013). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Keberlanjutan melalui perusahaan yang kompetitif dan bertanggung jawab (SCORE)*. Modul 5, / International Labour Office. - Jakarta: ILO, (Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Tempat Kerja)