

**PENERAPAN HAZARD AND OPERABILITY STUDY (HAZOPS)
PADA PERGANTIAN *CATALIST AMMONIA CONVERTER*
PT PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**



TUGAS AKHIR

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti Palembang**

Disusun oleh :

RAHMAT SYAHPUTRA

1602240506

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
PALEMBANG

TUGAS AKHIR

PENERAPAN *HAZARD AND OPERABILITY STUDY (HAZOPS)*
PADA PERGANTIAN *CATALIST AMMONIA CONVERTER*
PT PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG

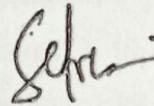
Disusun Oleh :
RAHMAT SYAHPUTRA
1602240506

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri



Faizah Suryani, S.T, M.T

Palembang, 7 April 2022
Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing I,



Selvia Aprilyanti, S.T, M.T
Pembimbing II,



Faizah Suryani, S.T, M.T

Disahkan
Dekan Fakultas Teknik



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T, M.M

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Rahmat Syahputra

NPM : 1602240506

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : **Penerapan *Hazard And Operability Study (Hazops)* Pada Pergantian *Catalist Ammonia Converter* PT Pupuk Sriwidjaja Palembang**

Dengan menyatakan yang sebenar-benarnya bahwa,

1. Tugas akhir dengan judul tersebut diatas adalah murni hasil karya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulis tugas akhir ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari karya oranglain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan serta menerima sanksi hukuman berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang “ Sistem Pendidikan Nasional” Pasal 70 yang berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun/atau pidana denda paling banyak Rp. 200.000.000,- (Dua Ratus Juta Rupiah).

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, Maret 2022



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT , berkat rahmat dan kuasanya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat waktu. Maksud dan tujuan saya menyusun tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Industri pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Selama saya menyusun tugas akhir ini banyak sekali kendala dalam menyelesaikannya. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses menyelesaikan tugas akhir saya ini diantaranya sebagai berikut :

1. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T, M.M Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang
2. Ibu Faizah Suryani, S.T, M.T Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang sekaligus selaku Pembimbing II Tugas Akhir
3. Ibu Selvia Aprilyanti, S.T, M.T Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang sekaligus selaku Pembimbing I Tugas Akhir
4. Rekan-rekan sejawat dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan berbentuk moril maupun materil.

Palembang, Maret 2022

Penulis,

TTD

ABSTRAK

Pada saat pergantian *catalyst ammonia converter* di PUSRI 1B PT Pupuk Sriwidjaja Palembang sangat banyak risiko yang bisa dihadapi pekerja yang bekerja. Untuk mengurangi atau menghilangkan bahaya yang dapat menyebabkan risiko kecelakaan di tempat kerja maka diperlukan suatu manajemen risiko, kegiatannya meliputi identifikasi risiko, penilaian risiko, evaluasi risiko dan pengendalian risiko. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada pergantian *catalyst ammonia converter* PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang menggunakan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOPS). Berdasarkan hasil penerapan HAZOPS diperoleh bahwa risiko bekerja pada pergantian *catalyst ammonia converter* di PUSRI IB meliputi terganggunya kesehatan berupa hipoksia dan aspeksia, terpapar *ammonia* yang bisa menyebabkan kematian, gangguan pendengaran akibat kebisingan dan terpaparnya radiasi panas yang menyebabkan gangguan pada kulit pekerja.

Kata Kunci : *Ammonia Converter*, Bahaya, HAZOPS, Katalis, Risiko.

ABSTRACT

The replacement of ammonia converter catalyst at PUSRI 1B PT Pupuk Sriwidjaja Palembang, there were many risks that could be faced by workers. To reduce or eliminate hazards that causes the risk of accidents in the workplace, a risk management is needed, its activities include risk identification, risk assessment, risk evaluation and risk control. The purpose of this study was to identify occupational safety and health risks in the replacement of PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang uses the Hazard and Operability Study (HAZOPS) method. Based on the results of the HAZOPS application, it was found that the risks of working on the replacement of catalyst ammonia converter at PUSRI 1B include health problems in the form of hypoxia and asbestia, exposure to ammonia which can cause death, hearing loss due to noise and exposure to heat radiation which causes skin irritation.

Keywords: *Ammonia Converter, Danger, HAZOPS, Catalyst, Risk.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Ruang Lingkup	7
1.7 Sistematika Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
2.2 Landasan Teori	14
2.2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja	14
2.2.2 Definisi Hazards	16
2.2.3 HAZOPS (Hazard and Operability Studies).....	17
2.3 Ammonia	18

2.3.1 Definisi Ammonia.....	18
2.3.2 Proses Produksi Ammonia.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	22
3.2 Tahapan Penelitian.....	22
3.3 Pengolahan Data.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 HASIL.....	26
4.1.1 Populasi Dan Sampel Penelitian.....	26
4.1.2 Hasil Identifikasi.....	32
4.1.3 Analisis Bahaya.....	32
4.2 Evaluasi Tingkat Bahaya.....	44
4.3 Pembahasan Hasil.....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Diagram Alir Proses Pergantian Katalis Ammonia Converter	26
Gambar 4.2	Catalyst Converter	30
Gambar 4.3	Tangki Ammonia Converter.....	31
Gambar 4.4	Potensi Bahaya Tercium Gas Beracun Dan Ammonia	31
Gambar 4.5	Potensi Bahaya Terkena Percikan Las	31
Gambar 4.6	Potensi Bahaya <i>Lay Out</i> Sempit Dan Terjatuh	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	9
Tabel 4.1 Daftar Informan Penelitian	27
Tabel 4.2 Identifikasi Bahaya	28
Tabel 4.3 Tingkat Penilaian Risiko Kriteria Likelihood	33
Tabel 4.4 Hasil Tingkat Kemungkinan (Likelihood) Pekerjaan Penggantian Catalyst Ammonia Converter Pusri IB	33
Tabel 4.5 Kriteria Consequences	36
Tabel 4.6 Hasil Tingkat Dampak (Consequences) Pekerjaan Penggantian Catalyst Ammonia Converter Pusri IB	37
Tabel 4.7 Matriks Risiko	40
Tabel 4.8 Hasil Penilaian Risiko Pekerjaan Penggantian Catalyst Ammonia Converter Pusri IB	41
Tabel 4.9 Hasil Pengendalian Bahaya Dan Penilaian Risiko Pekerjaan Pada Penggantian Catalyst Ammonia Converter Pusri IB	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT PUSRI merupakan perusahaan pupuk di Palembang, Sumatera Selatan dan merupakan pelopor produsen pupuk khususnya pupuk urea, terbesar di Indonesia yang berdiri sejak tahun 1959. Pada tahun 1997, Peraturan Pemerintah (PP) nomor 28 tanggal 7 Agustus 1997 menunjuk PT PUSRI sebagai induk perusahaan yang membawahi 6 perusahaan pupuk lainnya, yaitu PT Petrokimia Gresik, PT Pupuk Kujang Cikampek, PT Pupuk Kaltim, PT pupuk Iskandar Muda, PT Rekayasa Industri dan PT Mega Eltra. Mulai tahun 2010, status PT PUSRI berubah menjadi *strategic and investment holding*. Selanjutnya pada tahun 2012 menteri BUMN Dahlan Iskan meresmikan PT Pupuk Indonesia Holding Company (PIHC) sebagai nama induk perusahaan pupuk yang baru, menggantikan nama PT PUSRI. PUSRI saat ini tercatat sebagai pabrik pupuk tertua di Indonesia dengan 2 produk utamanya yaitu Pupuk Urea dan Ammonia.

Industrialisasi di Indonesia telah mendorong tumbuhnya industri di berbagai sektor. Hal tersebut yang mendukung penggunaan teknologi, peralatan, mesin serta bermacam-macam bahan untuk menghasilkan produk atau jasa yang bagus agar dapat bersaing di pasaran. Namun, seiring dengan kemajuan dan perkembangan tersebut memicu berbagai masalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), seperti bertambahnya sumber bahaya, meningkatnya potensi bahaya, risiko penyakit dan kecelakaan akibat kerja (Notoatmodjo, 2011).

Menurut Darisa (2012), dampak positif dari penggunaan mesin berteknologi tinggi dapat memberikan kemudahan manusia dalam proses produksi dan produk yang dihasilkan akan maksimal tetapi mesin berteknologi tinggi dapat membahayakan, terlebih bagi karyawan/operator yang berpengetahuan kurang dan atau ceroboh, yang mana hal tersebut dapat menimbulkan kecelakaan kerja yang sangat fatal, yang kemudian disebut dengan bahaya kesehatan dan keselamatan kerja.

Setiap tempat kerja selalu mempunyai risiko terjadinya kecelakaan. Besar kecilnya risiko yang terjadi tergantung dari jenis industri, teknologi serta upaya pengendalian risiko yang dilakukan. Secara umum kecelakaan disebabkan oleh tindakan perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human action*) dan keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe condition*) (Suma'mur,2014).

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan salah satu upaya perlindungan yang ditujukan kepada semua potensi yang dapat menimbulkan bahaya, agar tenaga kerja dan orang lain yang berada di tempat kerja selalu dalam keadaan selamat dan sehat. Potensi – potensi yang dapat menimbulkan bahaya dapat berasal dari mesin, lingkungan kerja, sifat pekerjaan, cara kerja dan proses produksi (Anugrah, 2009).

Bila K3 tidak terjamin dalam suatu perusahaan maka akan dapat menimbulkan akibat-akibat yang dapat merugikan kedua belah pihak, baik karyawan maupun perusahaan. Berdasarkan data dari *International Labour Organization* (2014), disebutkan bahwa setiap harinya terdapat lebih dari 2,78 juta kematian per tahun

akibat kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja. Selain itu, ada sekitar 374 juta cedera dan penyakit terkait pekerjaan yang tidak fatal setiap tahun, banyak di antaranya mengakibatkan pekerja absen dari pekerjaannya.

Industri petrokimia merupakan salah satu industri penyumbang kecelakaan kerja di Indonesia. PT. Petrokimia Gresik merupakan satu diantaranya yang pernah mengalami kebakaran dan ledakan yang disebabkan oleh adanya pipa yang berisi gas amoniak yang mengalami kebocoran. Akibat kejadian tersebut banyak pekerja mengalami cedera, mesin mengalami kerusakan dan terhentinya proses produksi selama 3 sampai 14 hari (Aziz, 2014).

Sumatera Selatan merupakan 1 dari 10 provinsi dengan 8 kejadian bencana non alam (kebakaran, gagal teknologi, kecelakaan industri dan kecelakaan transportasi) tertinggi pada tahun 2018 dengan 31 kejadian kebakaran, 44 kejadian kebakaran hutan dan lahan, 31 kecelakaan transportasi, 4 kecelakaan industri dan 8 gagal teknologi (Pusat Krisis Kesehatan, 2019). Kecelakaan industri merupakan salah satu penyumbang krisis kesehatan di Sumatera Selatan. Pada tahun 2020 Kota Palembang memiliki jumlah perusahaan paling banyak diantara kabupaten lainnya dalam industri besar dan sedang yaitu sebesar 69 unit dengan jumlah tenaga kerja 15,4 ribu orang (Badan Pusat Statistik, 2020). Meskipun kecelakaan industri jarang terdengar di telinga masyarakat, namun bila dibandingkan dengan provinsi lain Sumatera Selatan masih memiliki kasus kecelakaan kerja yang bila dibiarkan kejadian tersebut akan terus meningkat.

Berdasarkan observasi di lapangan PT Pupuk Sriwdjaja Palembang, terdapat sebuah tangki *Ammonia Converter* yang diperlukan adanya pergantian katalis,

karena jika tidak mengganti katalis maka akan mengganggu proses produksi Ammonia, tingkat efisiensi Ammonia akan menurun dan dapat menghambat produktifitas pekerja. *Ammonia Converter* merupakan alat untuk membuat Ammonia.

Menurut data kecelakaan kerja di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang terdapat 11 kecelakaan kerja pada tahun 2018 untuk keseluruhan bagian pekerjaan, terdapat 9 data kecelakaan pada tahun 2019 pada keseluruhan bagian di industri dan terdapat 12 data kecelakaan kerja pada tahun 2020 di seluruh bagian produksi. Untuk mengurangi atau menghilangkan bahaya yang dapat menyebabkan risiko kecelakaan di tempat kerja maka diperlukan suatu manajemen risiko, kegiatannya meliputi identifikasi risiko, penilaian risiko, evaluasi risiko dan pengendalian risiko.

Berdasarkan uraian diatas dapat diketahui bahwa sangat banyak risiko yang bisa dihadapi pekerja yang bekerja pada saat pergantian *catalyst ammonia converter*, maka dari itu peneliti melakukan penerapan *Hazard dan Operability Study* (HAZOPS) pada pergantian *catalist ammonia converter* di PUSRI 1B PT Pupuk Sriwidjaja Palembang. *Hazard and Operability Study* (HAZOPS) merupakan metode identifikasi dan analisis bahaya pada suatu sistem atau proses operasi untuk menentukan apakah penyimpangan pada proses dapat mendorong kecelakaan yang tidak diinginkan (IJOH, 2012).

1.2 Identifikasi Masalah

Pada Pergantian *catalyst ammonia converter* PT. PUSRI masih sering terdapat kecelakaan kerja dan kondisi temperature dan tekanan yang tinggi di area terbatas beresiko kecelakaan terhadap karyawan.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah bagaimana penerapan *Hazard and Operability Study* (HAZOPS) dalam manajemen risiko Pada pergantian *catalyst ammonia converter* PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah :

1. Mendeskripsikan tahapan proses produksi di Pabrik Urea Seksi Sintesa PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang.
2. Mengidentifikasi risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada pergantian *catalyst ammonia converter* PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang.
3. Melakukan proses penilaian risiko pada pergantian *catalyst ammonia converter* PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang dengan menggunakan metode *HAZOPS*.
4. Melakukan evaluasi risiko pada pergantian *catalyst ammonia converter* PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti
 - a) Menambah wawasan, pengetahuan dan pengalaman dalam bidang kesehatan dan keselamatan kerja tentang potensi bahaya dan risiko kecelakaan kerja.
 - b) Sarana mengaplikasikan teori yang didapat selama mengikuti perkuliahan terhadap fakta yang terjadi di lapangan.
 - c) Meningkatkan dan mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam menganalisis permasalahan dengan menggunakan metode yang sistematis.

2. Bagi perusahaan
 - a) Sebagai sumber informasi bagi pihak manajemen serta pekerja mengenai potensi bahaya serta risiko keselamatan dan kesehatan kerja yang dihadapinya.

Sebagai sumber acuan, bahan pertimbangan dan rekomendasi untuk melakukan perbaikan di tempat kerja.

1.6. Ruang Lingkup

- a. Penelitian dilakukan di Pabrik PUSRI 1B PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang
- b. Identifikasi *Hazard* Menggunakan Metode HAZOPS
- c. Data Kecelakaan Yang Digunakan Sebagai Bahan Acuan Penerapan HAZOPS

Adalah Data Kecelakaan Tahun 2020 Dari Departemen K3LH PT. PUSRI

1.7 Sistematika Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang pengambilan judul, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi sumber - sumber referensi dan kutipan dari berbagai sumber terkait dengan permasalahan utama yang dibahas dan dikaji.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi kajian metode pendekatan yang dilakukan dalam bahasan penelitian. Bab ini akan memberikan kemudahan dalam melaksanakan pembahasan.

BAB IV ANALISIS PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan secara lengkap atas segala hasil dan kajian secara menyeluruh yang saling berkaitan dengan rumusan permasalahan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang dihasilkan dari pembahasan yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang, “Profil PT.Pupuk Sriwidjaja Palembang.” [Online].

Available: www.pusri.ac.id.

Anam, Khoirul., et al. 2014. *Evaluasi Bahaya Menggunakan Metode HAZOP Dan Manajemen Risiko Pada Sistem Penguapan Asam Fosfat Di Pabrik III PT. Petrokimia Gresik*. Surabaya: Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

Anggraeni, D.M., & Saryono . 2013. *Metodologi Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif dalam Bidang Kesehatan*. Yogyakarta: NuhaMedika..

Budi, M. S. P., & Gusmarwani, S. R. (2021). Hazard Operability Study (HAZOPS): Salah Satu Metode Untuk Mengidentifikasi Bahaya Dalam Manajemen Risiko. *Jurnal Inovasi Proses*, 6(2), 44-49.

Darmawi, H. 2014. *Manajemen Risiko*. Jakarta: Bumi Aksara.

Dewi PS, A. 2012. *Dasar-dasar Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jember: UPT Penerbitan UNEJ.

Haslindah, A., Andrie, A., Aryani, S., & Hidayat, F. N. (2020). Penerapan Metode Hazop Untuk Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Bagian Produksi Air Minum Dalam Kemasan Cup Pada Pt. Tirta Sukses Perkasa (Club). *Journal Industrial Engineering & Management (Just-Me)*, 1(1), 20-24.

Hidayat, A. F., & Purnamawati, E. (2021). Identifikasi Dan Analisis Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (SMK3) Di Pt Loka Refractories Wira Jatim Dengan Metode Hazard And Operability Study (Hazop). *Juminten*, 2(5), 13-24.

Jamilah, E., Yadi, Y. H., & Umyati, A. (2017). Identifikasi Potensi Bahaya Dengan Metode Hazard And Operability Study (Hazop) Di Area Boiler PT.XYZ. *Jurnal Teknik Industri Untirta*.

IJOH. 2012. *Application of Hazard and Operability Study (HAZOP) in Evaluation of Health, Safety and Environment (HSE) Hazards*. Iran. IOHA. Vol.4. No.2.

- Jauhari, Muhammad Agus. 2018. *Analisa Potensi Bahaya Dengan Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) Pada Petugas Bak Valve Di PT. PGAS Solution.*
- Kani, B. R. 2013. Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek PT. Trakindo Utama). *Jurnal Sipil Statik* Vol. 1 No. 6, 430-433.
- Kristianingsih L dan Musyafa' A. 2013. *Analisis Safety System Dan Manajemen Risiko Pada Steam Boiler PLTU Di Unit 5 Pembangkitan Paiton, PT. YTL.* Ruang Baca Teknik Fisika FTI – ITS Surabaya.
- Kurniawati, E., Sugiono, & Yuniarti, R. 2014. Analisis Potensi Kecelakaan Kerja pada Departemen Produksi Springbed dengan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) (Studi Kasus: PT. Malindo.)
- Luluk. 2013. *Analisis Safety SYStem dan Manajemen Risiko pada Steam Boiler PLTU di Unit 5 Pembangkit Paiton, PT, YTL.* Surabaya. Teknik Pomnts. Vol.2. No.2.
- Pitasari, G.P. et al. 2014. *Analisis Kecelakaan Kerja Untuk Meminimasi Potensi Bahaya Menggunakan Metode Hazard Operability dan Fault Tree Analysis.* Bandung: Jurnal Itenas.

Ramli. 2013. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001*.

Jakarta: Dian Rakyat.

Retnowati, D. (2017). Analisa Risiko K3 Dengan Pendekatan Hazard And Operability Study (Hazop). *Teknika: Engineering And Sains Journal*, 1(1), 41-46.

Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Suma'mur, PK. 2014. *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Cetakan 8
Jakarta: PT. Toko Gunung Agung.

Tarwaka, 2014, *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*, Harapan Press, Surakarta.