



JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jime> Email: jime@uma.ac.id

Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hirarc pada Proses Perbaikan Kapal Tugboat (Studi Kasus PT Marga Surya Shipindo, Samarinda)

Willy Tambunan*¹⁾, Fatria Ismi Zudhari²⁾ & Theresia Amelia Prawita³⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Indonesia

Diterima: Mei 2019; Disetujui: Mei 2019; Dipublikasi: Mei 2019;

*Corresponding author: willytambunan@ft.unmul.ac.id

Abstrak

Kesehatan dan keselamatan kerja telah banyak diketahui sebagai salah satu persyaratan dalam melaksanakan tugas dan suatu bentuk faktor hak asasi untuk tenaga pekerja dalam melaksanakan aktifitas kerja. Kurang kesadaran dan kepedulian terhadap K3 mengakibatkan adanya risiko kerja yakni masih adanya kecelakaan yang terjadi pada kegiatan pengelasan yang dikerjakan pada perawatan kapal tugboat digalangan kapal PT. Margasurya Shipindo seperti terkena percikan api las, terpeleset, tersentuh besi panas yang menyebabkan cedera pada pekerja. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi dan mengklasifikasikan potensi bahaya, serta mengendalikan risiko pada aktifitas kerja di PT. Marga Suryashipindo. Analisis bahaya terhadap risiko K3 dalam penelitian ini menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC). Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terhadap 3 pekerja maintenance dan 1 orang koordinator maintenance didapatkan 22 potensi bahaya, Berdasarkan penilaian risiko, tidak diperoleh nilai tingkat risiko dengan kategori TINGGI, 10 risiko kategori SEDANG dan 12 risiko kategori RINGAN. Pengendalian terhadap risiko-risiko diatas adalah dengan melakukan penggunaan APD yang sesuai dengan standar pekerja pengelasan, melakukan administrasi kontrol berupa penerapan SOP pengelasan dan adanya pengawasan K3 untuk mengevaluasi aktifitas kerja. Selain itu juga dilakukannya Engineering control berupa mengadakan alat bantu angkat dan melakukan perawatan secara berkala, pengadaan toolbox, dan melakukan penataan alat dan material dilokasi pengelasan.

Kata Kunci : Hazard Identification, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), Risiko, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)

Abstract

Health and safety has been known as one of the requirements in carrying out tasks and a form of human rights factor for workers in carrying out work activities. Lack of awareness and concern for K3 resulted in the existence of work risks, namely the presence of accidents that occur in welding activities carried out on the maintenance of tugboats carried by PT. Margasurya Shipindo like being hit by welding sparks, slipping, touched by hot iron which causes injury to workers. Therefore the purpose of this study is to identify and classify potential hazards, and control risks in work activities at PT. Marga Suryashipindo. Hazard analysis of risk in this study used the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) method. Based on the results of observations and interviews with 3 maintenance workers and 1 maintenance coordinator, there were 22 potential hazards. Based on the risk assessment, the risk level values were not with the HIGH category, 10 risks were MEDIUM category and 12 risk were LOW category. Control of the above risks is to use APD with the standards of welding workers, carry out administrative controls in the form of the application of SOP welding and K3 supervision to evaluate work activities. In addition, Engineering control is also carried out in the form of holding lift aids and doing maintenance on a regular basis, procuring toolbox, and arranging tools and materials in the welding location

Keywords : *Health and Safety (K3), Hazard Identification, Risk, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)*

How to Cite: Willy Tambunan, Fatria Ismi Zudhari, & Theresia Amelia Prawita (2019) Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hirarc Pada Proses Perbaikan Kapal Tugboat (Studi Kasus PT Marga Surya Shipindo, Samarinda). *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*, 3(1): 33 - 41

PENDAHULUAN

Bahaya dan risiko kerja merupakan hal yang sangat berkaitan erat dengan aktivitas kerja yang menyebabkan potensi cedera ringan hingga terjadinya kematian terhadap tenaga pekerja. Oleh karena itu dibutuhkan penanggulangan dalam bentuk kesehatan dan keselamatan kerja agar tidak terjadinya hal tersebut maka dilakukan upaya pencegahan kecelakaan kerja.

PT. Marga Surya Shipindo merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang perkapalan yaitu galangan kapal dan pengangkutan material. Terdapat aktifitas kerja pada galangan kapal yaitu perbaikan pada bagian lambung dan sebang kapal, terdapat aktifitas pengelasan dan merapikan material besi menggunakan gerinda. Pada aktifitas kerja ini kadang pekerja tidak menggunakan Alat Pelindung diri (APD) selain itu tidak adanya pengawasan K3 dan tidak adanya standar operasional prosedur (SOP). Sehingga penggunaan APD yang masih perlu ditingkatkan serta aktifitas kerja yang terjadi perlu adanya pengawasan K3 dan SOP (Standar Operasional Prosedur) untuk mengurangi potensi terjadinya kecelakaan kerja.

Kondisi aktifitas kerja yang terdapat di PT. Marga Surya Shipindo menyebabkan perlunya pengaplikasian suatu metode

manajemen K3 untuk menekan terjadinya kecelakaan kerja dan kerugian yang disebabkan kecelakaan kerja. Oleh karena itu metode HIRARC digunakan pada penelitian ini, HIRARC dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu indentifikasi bahaya atau Hazard Identification (HI), penilaian risiko atau Risk Assesment (RA), dan pengendalian risiko atau Risk Control (RC). Metode HIRARC dipilih karena dalam pengambilan data lebih mendetail pada masing-masing aktifitas kerja sehingga pada penanggulangan yang dilakukan lebih terperinci.

METODE PENELITIAN

Metode HIRARC pada perbaikan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) memiliki beberapa tahapan yang dilakukan diantaranya proses mengidentifikasi bahaya (Hazard Identification) yang dapat terjadi pada seluruh aktifitas kerja yang dilakukan dengan cara diskusi dan wawancara kepada pekerja maintenance di PT. Marga Surya Shipindo untuk mendapatkan variabel-variabel bahaya yang terdapat pada aktifitas kerja pengelasan. Setelah mendapatkan variabel bahaya kemudian melakukan penilaian risiko (Risk Assesment) dari bahaya tersebut dengan menggunakan nilai kemungkinan dan nilai keparahan dalam metode kualitatif risk matrix untuk

menyatakan keputusan. Tahap selanjutnya membuat pengendalian bahaya (Risk Control) agar dapat meminimalisir tingkat risikonya dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja berdasarkan derajat kepentingan dan kategori bahaya pada penilaian risiko.

Identifikasi Bahaya

Sumber potensial yang dapat menyebabkan kerusakan dapat berupa bahan-bahan kimia, bagian mesin bentuk energi, metode kerja atau situasi kerja. (Kuswana [5]) Kerusakan atau bentuk kerugian berupa kematian, cedera, sakit fisik atau mental, kerusakan properti, kerugian produksi, kerusakan lingkungan atau kombinasi dari kerugian-kerugian tersebut.

Penilaian Risiko

Risiko dapat dinyatakan dalam berbagai cara untuk menyampaikan hasil analisis dan membuat keputusan tentang kontrol risiko. (Departement of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources Malaysia [3]). Untuk analisis risiko yang menggunakan kemungkinan dan keparahan dalam metode kualitatif, menyatakan keputusan dalam matriks risiko merupakan suatu cara yang sangat efektif untuk mendistribusikan risiko di seluruh pabrik

dan area tempat kerja. Risiko dapat dihitung menggunakan formulasi berikut:

$$\text{Matrik Risiko} = L \times S$$

Keterangan :

L : Kemungkinan, dan

S : Keparahan

untuk identifikasi risiko terdapat tabel yang menjadi acuan sebagai ukuran pada aktifitas yaitu keparahan, kemungkinan, dan matrik penilaian risiko. Berikut ini adalah tabel-tabelnya dapat di lihat :

Tabel 1. Nilai Kemungkinan (Likelihood)

Kemungkinan (L)	Contoh	Skor
Sangat mungkin	Kejadian yang mungkin terjadi setiap waktu	5
Mungkin	Kejadian yang mungkin Terjadi	4
Kemungkinan Kecil	Kemungkinan terjadi kecil	3
Jarang	Kejadian jarang terjadi	2
Sangat Jarang	Kejadian sangat jarang	1

Menentukan potensi bahaya tersebut dengan skor yang ada pada tabel nilai keparahan dapat di lihat sebagai berikut :

Tabel 2. Nilai Keparahan (Saverity)

Keparahan (S)	Contoh	Skor
Sangat Parah	Banyak kematian, finansial sangat besar, penanganan medis segera, produksi terhenti, dan pengeluaran keuangan yang banyak	5
Parah	Kira-kira satu kematian, kerugian finansial besar, penanganan medis segera, dan cedera berat	4

Serius	Cidera berat, perlu bantuan medis, dan kerugian finansial cukup besar	3
Ringan	Cidera ringan, kerugian finansial sedikit, dan perlu bantuan medis	2
Sangat ringan	Cidera ringan dan kerugian finansial sedikit.	1

Nilai kemungkinan dengan nilai keparahan yang sudah ditentukan, kemudian lihat tabel matrik penilaian risiko untuk melihat seberapa besar bahaya yang biasa terjadi dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 3. Matrik Penilaian Risiko

KEMUNGKINAN (L)	KEPARAHAN (S)				
	1	2	3	4	5
5	5	1	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Keterangan:

Warna merah : Tinggi,

Warna Kuning : Sedang, dan

Warna Hijau : Rendah.

Penilaian Risiko

Departement of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources Malaysia (2008) mengemukakan, bahaya harus dikontrol pada sumbernya (di mana masalahnya terjadi). Semakin dekat kontrol dengan sumber bahaya adalah lebih baik. Metode ini sering disebut

sebagai menerapkan kontrol rekayasa. Jika ini tidak berhasil, bahaya sering dapat dikendalikan sepanjang jalan menuju pekerja, antara sumber dan pekerja. Metode ini disebut sebagai menerapkan kontrol administratif. Jika hal ini tidak mungkin, bahaya harus dikendalikan pada tingkat pekerja melalui penggunaan alat pelindung diri (APD), meskipun ini adalah kontrol paling tidak diinginkan.

Departement of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources Malaysia (2008) mengemukakan, jenis control risiko terdapat 4 jenis yaitu:

a. Kontrol Risiko Sangat Berbahaya

Kontrol risiko sangat berbahaya ada 2 yaitu:

- 1) Penghapusan (eliminasi) adalah menyingkirkan dari pekerjaan berbahaya, alat, proses, mesin atau substansi mungkin adalah cara terbaik untuk melindungi pekerja.
- 2) Penggantian (subtitusi) adalah kadang-kadang melakukan pekerjaan yang sama dengan cara yang kurang berbahaya adalah mungkin.

b. Engineering control

Engineering control ada 6 yaitu:

- 1) Redesign adalah kerja dan proses dapat dikerjakan ulang untuk membuat mereka lebih aman

- 2) Isolasi adalah jika bahaya tidak dapat dihilangkan atau diganti, itu dapat beberapa kali diisolasi, terdapat atau dijauhkan dari pekerja.
- 3) Automasi adalah proses berbahaya dapat otomatis atau mekanik.
- 4) Sekat adalah bahaya dapat di blokir sebelum mencapai pekerja.
- 5) Penyerapan adalah sekat dapat memblokir atau menyerap kebisingan. Sistem lockout dapat mengisolasi sumber energi selama perbaikan dan pemeliharaan. Biasanya, lanjut kontrol terus bahaya dari pekerja, semakin efektif itu.
- 6) Pencairan adalah beberapa bahaya dapat diencerkan atau hilang.

c. Kontrol Administratif

Kontrol Administratif terdapat 5 yaitu:

- 1) Prosedur kerja yang aman adalah pekerja dapat di menggunakan untuk praktik keselamatan standar. Atasan diharapkan untuk memastikan bahwa pekerja mengikuti prosedur kerja, melakukan pengawasann berkala dan di perbarui.
- 2) Pengawasan dan latihan pelatihan awal pada prosedur kerja yang aman dan pelatihan penyegaran harus di jaga. Pengawasan yang tepat untuk membantu pekerja dalam

mengidentifikasi kemungkinan bahaya dan mengevaluasi prosedur kerja.

- 3) Pergiliran kerja dan prosedur lainnya dapat mengurangi waktu yang pekerja terkena bahaya. Misalnya, pekerja bisa diputar melalui pekerjaan yang membutuhkan otot gerakan berulang untuk mencegah cedera trauma kumulatif
- 4) Program perbaikan dan pemeliharaan rumah tangga termasuk pembersihan, pembuangan limbah dan kebersihan rumah. Alat, peralatan dan mesin cenderung menyebabkan cedera jika mereka tetap bersih dan di rawat dengan baik
- 5) Kebersihan adalah praktik kebersihan dapat mengurangi risiko bahan beracun yang di serap oleh pekerja atau di bawa pulang ke keluarga mereka. Pakaian harus di simpan di loker terpisah untuk menghindari terkontaminasi oleh pakaian kerja. Makanan harus dipisahkan dari bahaya beracun dan larangan makan di tempat kerja beracun.

d. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri (APD) dan pakaian yang digunakan saat langkah-langkah kontrol lain yang tidak layak dan mana perlindungan tambahan yang diperlukan. Pekerja harus di latih untuk menggunakan dan memelihara peralatan benar. Atasan

dan pekerja harus memahami keterbatasan alat pelindung diri. Atasan memperkirakan APD pekerja dan pengawansan dalam penggunaan peralatan mereka. Perawatan harus dilakukan untuk memastikan peralatan bekerja dengan benar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data akan dilakukan dengan metode HIRARC yang terdiri dari hazard identification, risk assessment, dan risk control. Langkah-langkah tersebut bertujuan sebagai acuan untuk menentukan langkah penanggulangan kecelakaan kerja yang terjadi.

Identifikasi Bahaya

Bagian ini berisi proses lanjutan dari identifikasi kegiatan, pada proses identifikasi bahaya akan dilakukan penjabaran risiko dari setiap kegiatan yang sudah diidentifikasi. Risiko dapat disebabkan oleh beberapa factor yaitu bahaya fisik, bahaya kimia, bahaya mekanik, bahaya elektrik, bahaya ergonomi, bahaya kebiasaan, bahaya lingkungan, bahaya biologi, dan bahaya psikologi. Melalui wawancara kepada 4 responden didapatkan hasil dari hazard identification. Contoh hasil dari hazard identification dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 . Identifikasi Bahaya PT Marga Suryashipindo

Bahaya	Dampak
Tersandung material	Terjatuh, lebam, luka ringan, dan luka berat
Tersandung peralatan kerja (kabel las, selang gas)	Terjatuh, tersetrum, luka ringan, dan luka berat
Tertimpa material	lebam, luka ringan dan luka berat
Terjepit material besi	Luka ringan dan luka berat
Tergores / tersayat material besi	Luka ringan, pendarahan tetanus
Mengangkat beban yang berlebihan	Keseleo, kerusakan pada tulang
Permukaan lantai basah	Terjatuh, luka ringan, dan luka berat, tersetrum, dan terpeleset
Posisi kerja yang salah	Terjatuh, terpeleset, tertimpa material
Tercebur kesungai	Tenggelam, kematian
Korsleting	Kebakaran
Kebocoran gas	Terhirup gas, kebakaran
Terpapar suhu yang tinggi	Dehidrasi, radiasi kulit
Pemasangan kawat las	tersetrum
Percikan api las	Luka bakar
Cahaya api las (radiasi cahaya)	Silau, mata terasa berpasir (iritasi), dan kebutaan
Bau asap pengelasan	Gangguan pernapasan ringan hingga parah
Terkena palu	Luka, memar
Tersentuh besi panas	Luka bakar ringan hingga parah
Kebisingan (suara gerinda)	Gangguan pendengaran
Terkena percikan api gerinda	Luka bakar dan iritasi kulit
Tersayat mata gerinda	Luka gores, pendarahan
Tersandung kabel gerinda	Terjatuh, luka ringan, dan luka berat

Dari 22 variabel yang diketahui terdapat 15 variabel bahaya yang terjadi secara menyeluruh kepada 4 responden yang menyebabkan kecelakaan kerja dan hanya dapat ditanggulangi menggunakan penggunaan alat pelindung diri (APD) dan pengawasan K3.

Penilaian Risiko

Potensi penilaian risiko adalah metode untuk mengetahui tingkat risiko suatu kegiatan. Parameter yang digunakan untuk melakukan penilain risiko adalah Likelihood dan Severity. Likelihood adalah probabiloitas terjadi kecelakaan kerja atau dapat diartikan sebagai kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja yang ditinjau dari seberapa sering terjadinya kegiatan yang dapat memicu kecelakaan kerja. Saverity adalah tingkat keparahan yang terjadi pada kecelakaan kerja.penilaian didapatkan melalui wawancara dan diskusi dengan 3 pekerja pengelasan dan 1 ketua maintenance. Kemudian akan dilihat pada perhitungan pada Risk Matrix. Risk assasement dilakukan pada seluruh potensi bahaya yang telah ditemukan yang dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Penilaian Risiko PT. Marga Suryashipindo

Bahaya	L	S	(L x S)	Kategori
Tersandung material	2	1	2	rendah
Tersandung peralatan kerja (kabel las, selang gas)	2	1	2	rendah

Tertimpa material	1	5	5	sedang
Terjepit material besi	2	2	4	rendah
Tergores / tersayat material	2	2	4	rendah
Mengangkat beban yang berlebihan	2	4	8	sedang
Permukaan lantai basah	3	3	9	sedang
Posisi kerja yang salah	1	4	4	rendah
Tercebur kesungai	1	5	5	sedang
korsleting	1	4	4	rendah
Kebocoran gas	1	3	3	rendah
Tersentuh langsung kawat las	3	2	6	sedang
Percikan api las	5	2	10	sedang
Cahaya api las (radiasi cahaya)	4	2	8	sedang
Bau asap pengelasan	5	2	10	sedang
Terkena palu	1	3	3	rendah
Tersentuh besi panas	2	2	4	rendah
Kebisingan (suara gerinda)	1	2	2	rendah
Terkena percikan api gerinda	5	1	5	sedang
Tersayat mata gerinda	1	5	5	sedang
Tersandung kabel gerinda	1	1	1	rendah

Berdasarkan hasil risk assement, terdapat 12 variabel risiko dengan kategori ringan, 10 variabel risiko dengan kategori sedang dan tidak terdapat variabel risiko dengan variabel dengan kategori tinggi dari total 22 variabel risiko pada kegiatan pengelasan kapal tugboat PT. Marga Surya Shipindo.

Kontrol Risiko

Risk Control bertujuan untuk meminimalkan tingkat risiko dari potensi bahaya yang ada. Setiap pengendalian risiko yang dilakukan didapatkan dari hasil analisa penilaian risiko dan table

perhitungan risiko (riks Matrix) Terdapat bahaya yang terjadi pada aktifitas kerja pengelasan.

Engineering control

Terdapat 4 variabel yang terjadi pada 4 responden, 3 diantaranya dikarenakan kondisi penempatan alat dan material kerja, dan 1 variabel bahaya terdapat pada mengangkat beban yang berlebihan. Engineering control yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- Penataan lat dan material
- Tools box
- Alat bantu angkat

Administratif Control

Pengendalian administrasi yang dilakukan berdasarkan dengan penilaian risiko yang telah didapatkan diantaranya kurangnya pengawasan K3, kurang tertatanyaalat dan material, dan metode kerja yang berbeda pengendalian administrasi diantaranya:

- Pengawasan K3 dan peneguran yang tidak menggunakan APD
- Program perbaikan dan pemeliharaan rumah tangga
- SOP

Penambahan SOP dilakukan agar pekerjaan yang dilakukan agar pekerja memiliki alur yang jelas dalam menjalankan aktifitas kerja dan memiliki acuan yang sama.

APD (Alat Pelindung Diri)

Pengendalian risiko control APD, penggunaan APD dapat mengurangi risiko bahaya yang disebabkan aktifitas kerja, maka dibutuhkan penggunaan APD sesuai dengan standar pengelasan pengendalian APD dilakukan karna penggunaan APD standar pengelasan belum diterapkan dengan baik. Rekomendasi yang dilakukan dengan menggunakan APD antara lain Jaket pelampung , sepatu safety, Helm, Kaca mata safety/las, Masker, Apron, dan Sarung tangan las.

Pengunaan APD yang sesuai standar dilakukan untuk meminimalisir dan untuk menghindari kecelakaan kerja yang dapat terjadi di galangan kapal PT. Marga Surya Shipindo.

Berdasarkan jenis pengendalian bahaya terdapat 3 cara yang dilakukan yaitu pengendalian APD, Administratif Control, dan Engineering control. Pengendalian yang tidak dilakukan yaitu eliminasi dan substitusi

SIMPULAN

Berdasarkan hasil studi kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) menggunakan metode HIRARC yang dilakukan pada PT. Marga Surya Shipindo yang terjadi pada ke4 responden yaitu terdapat 4 potensi bahaya pada lingkungan kerja yang disebabkan

oleh penataan area kerja yang kurang baik, terdapat 2 potensi bahaya pada bagian aktifitas kerja, dan 7 potensi bahaya yang tidak dapat dihindari dan hanya dapat diminimalisir dengan penggunaan APD. Pada risiko bahaya yang terjadi terdapat 15 bahaya yang pernah dialami oleh 4 responden dari total 22 variabel risiko terdapat 12 variabel dengan kategori ringan dan 10 variabel dengan kategori sedang, tidak terdapat variabel risiko dengan kategori tinggi. Pengendalian risiko yang dilakukan pada PT. Marga Surya Shipindo yaitu pengendalian APD, Administratif Control, dan Engineering control.

Saran

Saran yang sekiranya dapat menjadi masukan untuk manajemen setelah melakukan penelitian sebagai berikut:

- Diadakannya tim pengawasan K3 yang berfungsi untuk mengawasi penggunaan APD,
- Pengadaan SOP dan tim pengawas K3, Perusahaan mempertegas hukuman kepada karyawan yang tidak menggunakan APD saat melakukan pekerjaan yaitu berupa peneguran dan surat peringatan (pemotongan gaji),
- Penataan tempat yang rapi khusus meletakkan material besi-besi plat yang tidak terpakai di sebuah tempat seperti gudang dan melakukan pengecekan

barang yang tidak terpakai sebaiknya di buang agar tidak terjadi pemborosan tempat

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, F.,N, Farida. I dkk, 2014, Analisis Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada Pekerjaan Upper Structure Gedung Bertingkat, vol. 13, No. 1
- Baharudin., Zulkifly. A., Rantetasak. B., 2009, Analisa Perawatan Berbasis Keandalan Sistem Distribusi Minyak Lumas Mesin Utama KMP Bontoharu, Jurnal Penelitian Enjiniring, Vol 12, No 2
- Departement of Occupational Safety and Health Ministry of Human Resources, 2008, Guidelines for Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control (HIRARC). Malaysia
- Ihsan. T., Edwin, T., Irawan, R., o, 2016, Analisis Risiko K3 dengan Metode Hirarc Pada Area Produksi PT. Cahaya Murni Andalas Permai, Universitas Andalas, Sumatra Barat
- Kuswana. S., 2014, Ergonomi dan K3, Rosda Karya, Bandung
- Kementrian Penyadagunaan Aparatur Negara Dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia, 2012, Pedoman Penyusunan Standar Operasional Prosedur Administrasi Pemerintahan. Indonesia
- Pamungkas. W., 2015, Teknik Sampling Statistika Teknik Informatika, UNS, Surakarta
- Roehan, A., Yuniar., Desrianty. A., 2014, Usulan Perbaikan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Menggunakan metode HIRA, Jurnal Teknik Industri Itenas, vol.02, No 02
- Socrates. M., F., 2013, Analisis Tingkat Risiko Keselamatan Kerja dengan Metode HIRARC Pada Alat Suspension Preheater PT Indocement Prakasa, Universitas Islam Negri Syarif Hidayatullah, Jakarta
- Sucita, I.,K, Broto, A.,B, 2011, Identifikasi dan Penanganan Risiko K3 pada Proyek Kontruksi Gedung, vol. 10, No. 1
- Triwibowo. C., Pusphandani, M., E, 2013, Kesehatan Lingkungan dan K3, Nuha Medika, Yogyakarta
- Wijaya. A. Togar. P., Palit. H. C., 2015, Evaluasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan metode HIRARC pada PT. Charoen Pokphand Indonesia, Jurnal Tirta, Vol 3, No 1