

**IDENTIFIKASI BAHAYA, PENGENDALIAN RESIKO DAN KESELAMATAN KERJA
PADA BAGIAN BENGKEL REPAIR GALANGAN KAPAL DENGAN
MENGUNAKAN METODE *JOB SAFETY ANALYSIS* (JSA) DI PT JANATA MARINA
INDAH, SEMARANG**

Fran Mahendar, Darminto Pujutomo, ST., MT.
Program Studi Teknik Industri, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang-Semarang
Indonesia
Email: knight.fran@yahoo.com

Abstrak

Masalah keselamatan secara umum di PT Janata Marina Indah I masih perlu mendapatkan perhatian. Data cedera yang pernah terjadi baik bersifat ringan maupun cukup serius bahkan menimbulkan kematian menunjukkan bahwa kecelakaan kerja pernah terjadi pada tahun 2011-2013 di bengkel repair galangan kapal.

Berdasarkan informasi dari pihak manajemen perusahaan diperoleh informasi bahwa penelitian terkait dengan kecelakaan kerja belum pernah dilakukan, sementara di sisi lain fakta menunjukkan adanya kejadian terkait dengan kecelakaan kerja di masa lalu. Oleh karena itu, penelitian ini menarik untuk dilakukan dalam rangka memberikan masukan kepada perusahaan untuk dapat menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat sebagai upaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja di kemudian hari, sehingga pada gilirannya dapat meningkatkan produktivitas kerja karyawan.

Kecelakaan pertama pada bagian Lambung menempati angka tertinggi yaitu 24 kecelakaan kerja, kecelakaan kedua pada bagian listrik 5 kecelakaan kerja, kecelakaan ke tiga pada bagian pembersihan badan kapal, pengecatan badan kapal, pemeriksaan las-lasan 4 kecelakaan kerja, kecelakaan ke empat pada bagian pemeriksaan pipa 1 kecelakaan kerja.

Menyusun prosedur kerja yang benar merupakan salah satu keuntungan dari menerapkan Job Safety Analysis (JSA), yang meliputi mempelajari dan melaporkan setiap langkah pekerjaan, mengidentifikasi bahaya pekerjaan yang sudah ada atau potensi, melakukan penilaian resiko (*Risk Assessment*) pada aktivitas kerja yang sudah ada atau berpotensi resiko dan menentukan jalan terbaik untuk mengurangi dan mengeliminasi bahaya.

Dalam proses penelitian ini penulis menggunakan metode JSA (Job Safety Analysis). Dipilihnya metode Job Safety Analysis karena peneliti ingin mengidentifikasi bahaya yang berfokus pada interaksi antara pekerja, tugas/pekerjaan, alat dan lingkungan. Setelah diketahui bahaya yang tidak bisa dikendalikan, maka dilakukan usaha untuk menghilangkan atau mengurangi resiko bahaya ke tingkat level yang bisa diterima.

Kata Kunci: Resiko, Potensi Bahaya, Risk Assessment, Job safety analysis (JSA)

**HAZARD IDENTIFICATION, RISK CONTROL AND SAFETY IN THE WORKSHOP
REPAIR SHIPYARD USING JOB SAFETY ANALYSIS (JSA) DI PT JANATA MARINA
INDAH, SEMARANG**

Fran Mahendar, Darminto Pujutomo, ST., MT.
Program Studi Teknik Industri, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang-Semarang
Indonesia
Email: knight.fran@yahoo.com

Abstract

Occupational safety issues is generally in PT Janata Marina Indah I still need to get attention. Data injuries that never happened either be mild or quite serious and even cause death showed that the accident happened in the year 2011-2013 in the workshop repair shipyard. The first accident on the hull occupies the highest ever at 24 accidents, electrical accidents both at the 5 accidents, accidents to three on the hull cleaning , hull painting , welding - weld inspection 4 accidents,

Based on the information obtained from the management company that the information related to the work accident research has not been done, while the other side shows the incidence of facts related to occupational accidents in the past. Therefore, it is interesting to do research in order to provide input to the company to be able to create a working environment that is safe and healthy in an effort to prevent the occurrence of occupational accidents in the future, which in turn will improve employee productivity.

The first accident on the hull occupies the highest ever at 24 accidents, electrical accidents both at the 5 accidents, accidents to three on the hull cleaning, hull painting, welding-weld inspection 4 accidents, accidents to four in the pipeline inspection 1 accidents.

Constructing the correct working procedures is one of the advantages of implementing Job Safety Analysis (JSA), which includes the study and report each step of work, conduct a risk assessment in a potentially dangerous work activities identifying job hazards existing or potential and determine the best way to reduce and eliminate danger.

In the course of this study the authors use the method of JSA (Job Safety Analysis). Job Safety Analysis method was chosen because the researchers wanted to identify the hazards that focuses on the interaction between the worker, the task / job, the tools and the environment. Having in mind the dangers that can not be controlled, then an attempt is made to eliminate or reduce the risk of harm to a level acceptable levels.

Kata Kunci: Resiko, Potensi Bahaya, Risk Assessment, Job safety analysis (JSA)

1. PENDAHULUAN

a. Latar Belakang

Faktor utama dari kenyamanan kerja adalah keselamatan kerja, khususnya terkait dengan kecelakaan kerja. Kecelakaan bukanlah suatu peristiwa tunggal, tetapi merupakan hasil dari serangkaian penyebab yang saling berkaitan yang disebabkan oleh kelemahan majikan, pekerja, prosedur kerja yang tidak memadai, serta tindakan para pekerja yang tidak aman sehingga berakibat pada turunnya tingkat produktivitas kerja. Salah satu cara untuk mencegah kecelakaan kerja di tempat kerja adalah dengan menetapkan dan menyusun prosedur pekerjaan dan melatih semua pekerja untuk menerapkan metode kerja yang efisien dan aman.

PT. Janata Marina Indah I merupakan perusahaan galangan kapal swasta nasional di Indonesia yang pasarnya meliputi pasar regional, nasional dan bahkan internasional. Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang galangan kapal sudah barang tentu dalam operasi pekerjaannya sangat erat berhubungan dengan resiko-resiko pekerjaan dalam pengertian fisik.

Masalah keselamatan kerja secara umum di PT Janata Marina Indah I masih perlu mendapatkan perhatian. Data cedera yang pernah terjadi baik bersifat ringan maupun cukup serius bahkan menimbulkan kematian menunjukkan bahwa kecelakaan kerja pernah terjadi pada tahun 2011-2013 di bengkel repair galangan kapal.

Berdasarkan informasi dari pihak manajemen perusahaan diperoleh informasi bahwa penelitian terkait dengan kecelakaan kerja belum pernah dilakukan, sementara di sisi lain fakta menunjukkan adanya kejadian terkait dengan kecelakaan kerja di masa lalu. Oleh karena itu, penelitian ini menarik untuk dilakukan dalam rangka memberikan masukan kepada

perusahaan untuk dapat menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat sebagai upaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja di kemudian hari, sehingga pada gilirannya dapat meningkatkan produktivitas kerja karyawan.

Kecelakaan pertama pada bagian Lambung menempati angka tertinggi yaitu 24 kecelakaan kerja, kecelakaan kedua pada bagian listrik 5 kecelakaan kerja, kecelakaan ke tiga pada bagian pembersihan badan kapal, pengecatan badan kapal, pemeriksaan las-lasan 4 kecelakaan kerja, kecelakaan ke empat pada bagian pemeriksaan pipa 1 kecelakaan kerja.

Menyusun prosedur kerja yang benar merupakan salah satu keuntungan dari menerapkan *Job Safety Analysis* (JSA), yang meliputi mempelajari dan melaporkan setiap langkah pekerjaan, mengidentifikasi bahaya pekerjaan yang sudah ada atau potensi (baik kesehatan maupun keselamatan), dan menentukan jalan terbaik untuk mengurangi dan mengeliminasi bahaya.

Dalam proses penelitian ini penulis menggunakan metode JSA (*Job Safety Analysis*). Dipilihnya metode *Job Safety Analysis* karena peneliti ingin mengidentifikasi bahaya yang berfokus pada interaksi antara pekerja, tugas/pekerjaan, alat dan lingkungan. Setelah diketahui bahaya yang tidak bisa dikendalikan, maka dilakukan usaha untuk menghilangkan atau mengurangi resiko bahaya ke tingkat level yang bisa diterima.

b. Perumusan Masalah

Dari latar belakang permasalahan yang telah dibahas, ditemukan adanya permasalahan yaitu adanya kecelakaan kerja tahun 2011 – 2013, yang mengakibatkan tewasnya tiga orang pekerja, khususnya di Bengkel Repair galangan kapal. Seperti telah diuraikan di atas bahwa penelitian ini

dilakukan dengan menggunakan JSA. Mengacu pada permasalahan yang ada pada PT Janata Marina Indah I dan penggunaan pendekatan JSA.

c. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi dan menganalisa kecelakaan kerja yang berhubungan dengan setiap langkah pekerjaan pada bengkel repair galangan kapal.
2. Melakukan penilaian resiko kecelakaan kerja pada bengkel repair galangan kapal.
3. Memberikan pengembangan solusi untuk menghindari kecelakaan kerja dengan menggunakan metode Job Safety Analysis (JSA).

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Bahaya

Bahaya adalah suatu keadaan yang memungkinkan atau berpotensi terhadap terjadinya kejadian kecelakaan berupa cedera, penyakit, kematian, kerusakan atau kemampuan melaksanakan fungsi operasional yang telah ditetapkan (Tarwaka, 2008).

Bahaya adalah segala sesuatu termasuk situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cidera pada manusia, kerusakan atau gangguan lainnya. Karena hadirnya bahaya maka diperlukan upaya pengendalian agar bahaya tersebut tidak menimbulkan akibat yang merugikan (Ramli, 2010).

Bahaya pekerjaan adalah faktor-faktor dalam hubungan pekerjaan yang dapat mendatangkan kecelakaan. Bahaya tersebut disebut potensial, jika faktor-faktor tersebut belum mendatangkan kecelakaan (Suma'mur, 1996).

Menurut Sahab (1997) kecelakaan dan penyakit akibat kerja terjadi karena adanya sumber-sumber bahaya di lingkungan kerja.

Menurut Permenaker No. PER. 05/MEN/1996 pasal 1 tentang SMK3 yang dimaksud tempat kerja adalah setiap ruangan atau lapangan, tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap, dimana tenaga kerja bekerja, atau yang sering dimasuki tenaga kerja untuk keperluan suatu usaha dan dimana terdapat sumber-sumber bahaya baik di darat, didalam tanah, di permukaan air, di dalam air maupun di udara yang berada didalam wilayah kekuasaan hukum Republik Indonesia

Penilaian Resiko

Menurut Ridley (2003) penilaian resiko adalah cara-cara yang digunakan majikan untuk dapat mengelola dengan resiko yang dihadapi oleh pekerjanya dan memastikan bahwa kesehatan dan keselamatan mereka tidak terkena resiko pada saat bekerja.

Proses penilaian resiko :

- Mengestimasi Tingkat Kekerapan
- Mengestimasi Tingkat Keparahan (*Severity*)
- Penentuan jumlah orang terkena paparan
- Penentuan kemungkinan (*likelihood*)
- Penentuan *risk rating*

Setelah tingkatan bahaya dan kemungkinan terjadinya bahaya sudah ditentukan, tingkatan resiko dapat ditentukan melalui :

Tingkatan Resiko = Probabilitas x Tingkat Bahaya

(Sumber: AS/NZS 4360-2004 Risk Management)

Job Safety Analysis adalah suatu cara yang digunakan untuk memeriksa metode kerja dan menentukan bahaya yang sebelumnya telah diabaikan dalam merencanakan pabrik atau gedung dan di dalam rancang bangun mesin-mesin, alat-alat kerja, material, lingkungan tempat kerja, dan proses kerja. (Soeripto, 1997)

Menurut Rausand (2004) pekerjaan dengan sejarah kecelakaan yang buruk mempunyai prioritas dan harus dianalisa terlebih dulu.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menjelaskan tahapan-tahapan penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan masalah, sehingga penelitian dapat dilakukan dengan terarah, sistematis dan memudahkan dalam menganalisis permasalahan yang ada. Setiap tahap merupakan bagian yang dapat menentukan tahap selanjutnya.

Tahapan-tahapan *Job safety Analysis*:

Data yang dibutuhkan dalam karya akhir ini diperoleh dari data primer dan data sekunder, yaitu:

1. Metode pengumpulan data.

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah teknik observasi dan wawancara langsung pada objek penelitian.

2. Data Primer.

Data primer adalah data yang didapat dengan melakukan pengamatan dan penelitian secara langsung dilapangan. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- a. Data kondisi daerah kerja yang dianggap rawan kecelakaan kerja.
- b. Data pengamatan alat pelindung diri yang dipakai pekerja.

3. Data Sekunder.

Data sekunder adalah data yang tidak langsung diamati oleh peneliti. Data ini merupakan dokumen perusahaan, hasil penelitian yang telah lalu dan data-data lainnya yang berhubungan dengan penerapan *JSA*. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

Data kecelakaan kerja selama periode 2011 hingga 2013.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis (JSA)* atau analisa keselamatan kerja yaitu sebagai berikut :

1. Memilih Pekerjaan

Dalam memilih pekerjaan yang dianalisa, proses pengolahan data dilakukan dengan menggunakan 2 cara yaitu:

- a. Penghitungan statistik kecelakaan kerja dengan menghitung tingkat kekerapan dari data yang diperoleh
- b. Penilaian resiko (*Risk Assessment*) dengan melihat tingkat kemungkinan (*Likelihood*) dan tingkat keparahannya (*Severity*).

2. Menguraikan Pekerjaan

Setelah dilakukan pemilihan pekerjaan yang akan dianalisa, selanjutnya dilakukan penguraian pekerjaan kedalam suatu urutan langkah-langkah berdasarkan *work instruction* dari aktivitas pekerjaan yang dianalisis berdasarkan aturan-aturannya. Penguraian ini menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan secara umum.

3. Mengidentifikasi Bahaya dan Potensi Kecelakaan Kerja

Setelah tahapan penguraian pekerjaan dilakukan, maka selanjutnya dilakukan proses pengidentifikasian bahaya dari setiap aktivitas kerja yang dilakukan. Proses pengidentifikasian bahaya ini bertujuan untuk mengetahui bahaya-bahaya yang terdapat di dalam semua aktivitas kerja. Sumber bahaya yang termasuk disini adalah bahaya yang berhubungan dengan mesin, peralatan, prosedur kerja, pembangkit dan keadaan lingkungan sekitar.

4. Melakukan kontrol terhadap resiko kerja yang mungkin terjadi (*Hazard control*) dengan menemukan solusi (*Develop the solutions*).

Tahapan ini terjadi dari empat kategori yang biasa digunakan untuk mengontrol bahaya yang terjadi sebagai berikut :

- a. Merubah lingkungan fisik.
- b. Mengurangi frekuensi pekerjaan.
- c. Menggunakan pakaian pelindung.
- d. Melakukan prosedur kerja yang baik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Memilih Pekerja

Dari hasil perhitungan penilaian resiko selanjutnya akan diketahui nilai resiko yang terbesar sampai terkecil dan akan diselesaikan dengan *worksheet Job safety analysis* dengan urutan aktivitas yang memiliki nilai terbesar sampai terkecil.

Tabel Risk Rating Aktivitas kerja

N O	Aktivitas Kerja	Risk Rating
1	Pemeriksaan dan pemotongan plat lambung kapal	26
2	Pembersihan badan kapal	13
3	Pengecatan badan kapal	11
4	Kelistrikan	10
5	Pemeriksaan las-lasan	6
6	Pemeriksaan perpipaan	1

b. Menguraikan Pekerjaan

Dalam proses menguraikan pekerjaan dilakukan untuk mengetahui urutan-urutan langkah kerja dari aktivitas kerja berdasarkan aturan-aturannya. Penguraian ini menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan secara umum. Adapun urutan langkah-langkah dari aktivitas pekerjaan berdasarkan dari urutan yang diperoleh berdasarkan *risk rating* adalah sebagai berikut:

• Pembersihan Badan Kapal

1. Pemakaian alat pelindung diri yang telah disediakan
2. Mempersiapkan alat yang akan digunakan
3. Membersihkan binatang atau tumbuhan laut yang menempel dengan cara menyekrapnya

4. Kemudian dilanjutkan dengan blasting (metode penyemprotan menggunakan pasir silika)
5. Bersihkan dengan air menyemprotkan air tawar dan keringkan

• Pengecatan Badan Kapal

1. Pemakaian alat pelindung diri yang telah disediakan
2. Mempersiapkan alat yang akan digunakan
3. Pastikan kapal sudah bersih kemudian pengecatan badan kapal dengan cat primer
4. Setelah itu dicat menggunakan sealer
5. Kemudian di cat dengan anti fouling lapis pertama
6. Tahap akhir di cat dengan anti fouling lapis kedua

• Pemeriksaan dan Pemotongan Plat Lambung Kapal

Pada proses pemeriksaan dan pemotongan plat lambung kapal langkah-langkah kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pre job safety meeting yaitu dengan memberikan pengarahan pada tiap kepala bagian yang bertanggung jawab. Yang selanjutnya kepala pengarah memberikan arahan kepada operator atau pekerja yang bersentuhan langsung pada tahap proses pengerjaan.
2. Pemakaian atau penggunaan alat pelindung diri yang telah disediakan
3. Persiapan peralatan dan mesin yang akan digunakan dan dikerjakan
4. Pemeriksaan tebal plat (ditentukan terlebih dahulu titik-titik yang dicurigai mengalami pengurangan ketebalan dengan menggunakan palu ketok, ultrasonic test, gerindra).
5. Pemotongan plat (kulit lambung di potong untuk diganti dengan plat baru karena dideteksi plat lama terdapat pengurangan ketebalan).
6. Penggantian plat (plat yang diganti adalah plat dengan tebal dibawah 80% dari tebal semula).

- **Pemeriksaan Kelistrikan**

Pemeriksaan kelistrikan kapal dilakukan agar penyuplaian listrik pada kapal selalu tersedia saat kapal berlabuh, bongkar muat , manuvering dan yang lainnya. Untuk memastikan agar tetap berfungsi dan mencukupi dalam penyediaan listrik pada saat kegiatan tersebut dilakukan memeriksa peralatan kelistrikan pada kapal dan instalasinya baik generator, emergency generator, motor listrik, dan saluran kabel-kabel pada kapal atau yang lainnya dengan memperbaiki atau mengganti bagian-bagian yang rusak.

Langkah-langkah kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pemakaian atau penggunaan alat pelindung diri yang telah disediakan
2. Menyiapkan tool atau peralatan yang akan digunakan
3. Pemeriksaan kelistrikan pada generator,emergency generator,motor listrik,dan saluran kabel-kabel pada kapal.
4. Jika ada yang rusak matikan kelistrikan, kemudian diperbaiki.

- **Pemeriksaan las-lasan**

1. Pemakaian atau penggunaan alat pelindung diri yang telah disediakan
2. Menyiapkan tool atau peralatan yang akan digunakan
3. Menggunakan kapur dan solar (sepanjang lasan bagian luar diolesi dengan kapur dan bagian luar diolesi solar. Tunggu beberapa saat, jika kapur tetap kering dan berwarna putih berarti hasil lasan sudah baik, tetapi jika terdapat bercak-bercak solar maka hasil lasan kurang baik, maka harus di las kembali.

- **Pemeriksaan perpipaan**

Pemeriksaan pipa dilakukan untuk menjaga agar pipa saat menyalurkan cairan berfungsi dengan baik. Pemeriksaan pipa kebanyakan dilakukan secara visual, pemeriksaan visual dilakukan dengan memastikan

apakah pipa itu tidak terjadi kebocoran saat menyalurkan cairan tersebut.

1. Pemakaian atau penggunaan alat pelindung diri yang telah disediakan
2. Menyiapkan tool atau peralatan yang akan di gunakan
3. Pengecekan pada pipa apakah ada yang bocor atau tidak
4. Apabila ada pipa yang bocor maka pipa tersebut harus diganti dengan yang baru

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisis dan pembahasan masalah di PT Janata Marina Indah I bagian bengkel repair di galangan kapal adalah sebagai berikut :

1. **Penilaian Resiko**

Penilaian resiko ada 6 aktivitas kerja dengan tingkat resiko dari yang tertinggi sampai terendah adalah proses pemeriksaan dan perbaikan plat lambung kapal dengan jumlah nilai resiko 26, pembersihan badan kapal dengan nilai resiko 13, pengecatan badan kapal dengan nilai resiko 11, pemeriksaan kelistrikan dengan nilai resiko 10, pemeriksaan las-lasan dengan nilai resiko 6, pemeriksaan perpipaan dengan nilai resiko 1.

2. Dari hasil identifikasi bahaya dengan menggunakan metode *job safety analysis*, dapat diketahui penyebab kecelakaan kerja di bengkel repair galangan kapal yaitu:

- Banyaknya peralatan yang bahaya di bengkel repair jika penggunaan yang belum terlatih atau tidak berpengalaman
- Banyaknya para pekerja bengkel repair yang tidak menggunakan APD saat melakukan proses pengerjaan
- Kurang fokusnya para pekerja pada saat melakukan proses pengerjaan sehingga menyebabkan kecelakaan kerja

- Banyak peralatan yang sudah berkarat yang membahayakan pekerja saat melakukan proses kerja
 - Kurangnya kesadaran diri para pekerja untuk penggunaan APD
3. Tindakan penanggulangan resiko atau pengembangan solusi dalam 6 aktivitas kerja sebagai berikut:
- Melakukan pengontrolan sistem kerja pekerja untuk pengawasan pekerja agar sesuai prosedur dan juga pemberian tanda bahaya tentang keselamatan pekerja agar para pekerja tahu akibat dari kecelakaan kerja.
 - Memberikan penyuluhan terhadap para pekerja tentang pentingnya pemakaian APD pada saat melakukan proses pengerjaan ataupun hanya sekedar pengecekan visual karena dengan pemakaian APD dapat mengurangi tingkat resiko yang terjadi atau mengurangi tingkat cidera yang didapat.
 - Melakukan penggantian atau perbaikan peralatan yang sudah tidak layak terpakai seperti peralatan yang sudah berkarat karena dapat membahayakan para pekerja.

b. Saran

Berdasarkan kesimpulan, saran-saran yang dapat diberikan kepada perusahaan bagian bengkel repair galangan kapal adalah:

1. Perusahaan harus melakukan pengawasan kerja terhadap aktivitas kerja yang dikerjakan oleh pekerja untuk mengetahui dan menghindari resiko kecelakaan kerja
2. Perusahaan harus melakukan risk assessment secara berkala (1 tahun) untuk mengukur tingkat resiko atau kecelakaan yang terjadi.
3. Perusahaan harus memberikan penyuluhan-penyuluhan mengenai prosedur kerja, pemakaian APD yang baik dan aman

sebelum dilaksanakan proses pengerjaan berlangsung.

4. Perusahaan harus menyediakan APD yang sesuai standard dan melakukan peenggantian apabila ada APD yang sudah tidak layak pakai sehingga tidak membahayakan para pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tarwaka. (2008). Keselamatan Dan Kesehatan Kerja "Manajemen Dan Implementasi K3 Di Tempat Kerja". Surakarta : Harapan Press.
2. Ramli, Soehatman. (2010). *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta : Dian Rakyat.
3. Suma'mur. (1996). Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan . Jakarta : Toko Gunung Agung.
4. Sahab, Syukuri. (1997). *Teknik Manajemen Keselamatan Kerja dan Kesehatan Kerja*. Jakarta : Bina Sumber Daya Manusia.
5. RI.,Departemen Tenaga Kerja (1970). *Undang-Undang No.1 tahun 1970 Tentang keselamatan Kerja*
6. Ridley, John (2003). *Health and Safety Management* . England
7. Australian Standard/New Zealand Standard 4360 (1999). *Risk Management Guidelines*. Sydney.
8. Soeripto, IR. "Job Safety Analysis". Majalah Hiperkes dan Keselamatan Kerja. Volume XXXI : No. 1 Oktober – Desember 1997.
9. Rausand, Marvin, Arnjlot Hoyland.(2004).*System Reliability Theory*.USA: John Wiley and Son.