

SKRIPSI

ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN *RISK ASSESSMENT* PADA *DOCKING SYSTEM AIRBAGS*

Disusun dan diajukan oleh :

BUDI SATRIA TUNGGA

D091181317



DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2024



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN
KERJA DENGAN MENGGUNAKAN *RISK ASSESSMENT*
PADA *DOCKING SYSTEM AIRBAGS***

Disusun dan diajukan oleh

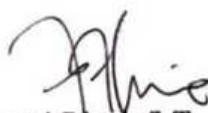
BUDI SATRIA TUNGGAL
D091181317

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal Maret 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Haryanti Rivali, S.T., M.T., Ph.D
NIP: 19790225 200212 2 001


Andi Husni Sitepu, S.T., M.T
NIP: 19770217 200112 1 001

Ketua Program Studi


Dr. Eng. Faisal Mahmuddin, ST., M. Inf. Tech., M. Eng
NIP: 19810211 200501 1 003



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Budi Satria Tunggal

NIM : D091181317

Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**“ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
DENGAN MENGGUNAKAN *RISK ASSESSMENT* PADA *DOCKING
SYSTEM AIRBAGS*”**

Adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

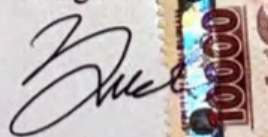
Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, Maret 2024

Yang Menyatakan



Budi Satria Tunggal



ABSTRAK

BUDI SATRIA TUNGGAL. *Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dengan Menggunakan Risk Assessment Pada Docking System Airbags* (dibimbing oleh Haryanti Rivai S.T.,M.T., Ph.D dan Andi Husni Sitepu S.T., M.T.)

Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada sistem docking kapal menggunakan airbag dengan Risk Assessment. Identifikasi sumber bahaya dan risiko melibatkan faktor manusia, lingkungan, dan peralatan. Adanya penelitian Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Docking System Airbags bertujuan mengetahui jenis bahaya kecelakaan yang teridentifikasi pada Docking System Airbags. Penelitian ini menggunakan metode *Risk Assessment* yang merupakan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengelola bahaya di lingkungan kerja atau dalam suatu sistem. Hasil evaluasi risiko terbagi menjadi dua jenis, yaitu risiko yang tidak dapat dikendalikan dan yang dapat dikendalikan, terutama pada proses docking dan undocking. Risiko tersebut mencakup potensi kegagalan airbag, tekanan berlebihan, pergeseran tidak terkendali, kebutuhan personil terampil, kondisi lingkungan kerja berbahaya, kesalahan penempatan kapal, iiactor cuaca, dan kondisi laut. Pencegahan termasuk perawatan rutin airbag, pelatihan personil, dan perbaikan kondisi lingkungan kerja. Proses analisis risiko melibatkan identifikasi iiactor risiko, pengenalan bahaya, dan penilaian risiko berdasarkan probabilitas dan tingkat keparahan. Pengendalian risiko dilakukan dengan memberikan rekomendasi pencegahan, seperti menjaga kebersihan landasan, menggunakan alat bantu winch, dan membentuk tim khusus untuk analisis docking. Rekomendasi pencegahan termasuk pemilihan operator berpengalaman, pemeliharaan rutin airbag, pengawasan aktif selama proses docking, dan perhitungan akurat jumlah airbag yang diperlukan.

Kata kunci : Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Sistem Docking Airbags, Risk Assessment



ABSTRACT

BUDI SATRIA TUNGGA. *Occupational Safety And Health Risk Analysis Using Risk Assessment On Airbags Docking System* (supervised by Haryanti Rivai S.T., M.T., Ph.D and Andi Husni Sitepu S.T., M.T.)

Analyse occupational safety and health risks in ship docking systems using airbags with Risk Assessment. Identification of sources of danger and risk involves human, environmental, and equipment factors. The existence of Occupational Safety and Health research on the Docking System Airbags aims to determine the types of hazards identified in the Docking System Airbags. This study uses the Risk Assessment method which is a systematic approach to identifying, evaluating, and managing hazards in the work environment or in a system. The results of the risk evaluation are divided into two types, namely risks that cannot be controlled and those that can be controlled, especially in the docking and undocking process. The risks include potential airbag failure, excessive pressure, uncontrolled shifting, need for skilled personnel, hazardous working environment conditions, vessel misplacement, weather actors, and sea conditions. Prevention includes regular maintenance of airbags, training of personnel, and improvement of working environmental conditions. The risk analysis process involves identification of risk actors, hazard recognition, and risk assessment based on probability and severity. Risk control is carried out by providing preventive recommendations, such as keeping the runway clean, using winch aids, and establishing a special team for docking analysis. Preventive recommendations included selection of experienced operators, regular maintenance of airbags, active supervision during the docking process, and accurate calculation of the number of airbags required.

Keywords : Occupational Safety and Health, Airbags Docking System, Risk Assessment



DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKAN.....	6
2.1 Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	6
2.2 HIRARC.....	8
2.3 Docking Airbag.....	13
2.4 Material Airbags.....	18
2.5 4M Factor	19
2.6 Shell Model	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2 Metode Penelitian.....	23
3.3 Pengolahan Data.....	24
3.4 Analisis Pembahasan.....	24
3.5 Kesimpulan dan Saran.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Deskripsi Data Penelitian.....	27



4.2 Sumber Bahaya (Hazard) dan Risiko Bahaya	33
4.3 Penilaian Risiko Bahaya	42
4.4 Analisis Risiko dan Rekomendasi Preventif.....	61
4.5 Rekomendasi Pengendalian Risiko Pada Proses Docking dan Undocking Airbag.....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	70



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Penentuan Risiko	10
Tabel 2.2 Probability	11
Tabel 2.3 Severity	12
Tabel 2.4 Matriks Risiko.....	12
Tabel 4.1 Data Responden	26
Tabel 4.2 Identifikasi risiko pada docking dan undocking kapal dengan airbag ...	34
Tabel 4.3 Rata-rata dan Frekuensi dari <i>Risk Assesment Severity</i>	42
Tabel 4.4 Hasil analisis sumber bahaya pada proses docking dan undocking.....	48
Tabel 4.5 Pengaruh Organisasi	49
Tabel 4.6 Pengawasan Tidak Aman.....	49
Tabel 4.7 Kondisi Tidak Aman.....	50
Tabel 4.8 Tindakan Tidak Aman	51
Tabel 4.9 Penilaian Risiko	51
Tabel 4.10 sebab-akibat dari risiko docking pada kapal menggunakan airbag....	52
Tabel 4.11 SHELL Model untuk Kriteria prioritas di setiap kategori.....	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gambar Airbag	14
Gambar 4.1 Bagan faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja	32



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuisisioner Penelitian	73
Lampiran 2. Tabel Data Penilaian Responden	76
(Tabel Nilai Probability)	76
(Tabel Nilai Severity).....	78
Lampiran 3. Hasil Dari Kuisisioner Penilaian Risk Assessment Airbag.....	80



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah SWT. Semesta alam yang ditangannya tergenggam nyawa seluruh makhluk semesta alam, yang Maha kekal sebelum sesuatunya ada, dan akan tetap kekal setelah segala sesuatunya tiada. Shalawat serta salam semoga selalu dilimpahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW. dan kepada para keluarga serta sahabat beliau. Alhamdulillah, berkat pertolongan Allah akhirnya skripsi dengan Judul **“Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Menggunakan Risk Assessment Pada Docking System Airbags”** yang disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk meraih gelar sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Perkapalan Departemen Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin ini dapat dirampungkan. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan tambahan pengetahuan baru bagi para pembelajar dalam program studi Sistem Perkapalan.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dalam penyelesaian dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada kedua orang tua penulis yang telah mendidik dengan penuh kesabaran, kesungguhan dalam memberikan dukungan moril serta tak kenal lelah dalam memanjatkan doa serta memberikan nasihat dan motivasi kepada penulis selama menjalani proses pendidikan. Untuk saudara penulis serta keluarga yang memberikan dukungan dan doa, terimakasih atas segala perhatian yang telah diberikan kepada penulis. Tugas akhir ini hanya setitik kebahagiaan kecil yang bisa penulis persembahkan.

Penghargaan yang tulus dan ucapan terima kasih dengan penuh keikhlasan juga penulis ucapkan kepada :

1. Ibu Haryanti Rivai S.T.,M.T. Selaku pembimbing 1 saya yang telah eluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan pengarahan dan mbingannya hingga terselesainya skripsi ini.
2. apak Andi Husni Sitepu, S.T.,M.T. Selaku pembimbing 2 saya yang



telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan pengarahan dan bimbingannya hingga terselesainya skripsi ini.

3. Dr. Eng. Faisal Mahmuddin, S.T.,M. Tech, M. Eng. Selaku ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Dosen – dosen Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin khususnya kepada Dosen Ir. Zulkifli. MT. yang telah mengajarkan mental yang kuat sebagai mahasiswa serta memberikan ilmu, motivasi, dan bimbingannya selama proses perkuliahan.
5. Staf tata usaha Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah membantu segala aktivitas administrasi selama perkuliahan.
6. Mami dan Alm.Papi selaku orangtua yang senantiasa memberikan doa, dukungan materi dan segala hal yang mendukung penulis dalam menjalani perkuliahan sampai di titik ini.
7. Fakhirah yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaganya untuk membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman – teman ZIZTER 18 DAN THRUZTER 18 yang telah kebersamai segala aktivitas baik didalam maupun diluar kampus,dan segala bantuannya selama ini.
9. Secret Café yang telah menyediakan tempat yang nyaman untuk penulis menyelesaikan skripsi ini.

Gowa, 27 Februari 2024

Budi Satria Tunggal



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu alat peluncuran kapal pada system docking yang sering digunakan adalah penggunaan *airbags*. Rubber *Airbag* atau *Airbag* peluncur kapal adalah kantong udara khusus yang digunakan untuk meluncurkan kapal laut. Metode peluncuran kapal ini disebut peluncuran *rubber airbag*. Kantong udara atau *rubber airbag*, balon peluncur ini terbuat dari lapisan penguat tali ban sintetis dan lapisan karet. Struktur *Rubber Airbag* terdiri dari tiga bagian. Bagian pertama disebut sebagai *body*, yaitu bagian tengah yang berbentuk tabung. Bagian kedua disebut sebagai *head* (kepala) yaitu kerucut pada duaujung. Bagian ketiga disebut sebagai *mouth* (mulut) yaitu ujung kerucut, dibuat dari logam yang berfungsi untuk mengisi atau membuang udara di dalamnya. Tipe *Rubber Airbag* bisa dilihat dari ukuran dan model. Secara umum terdapat tiga jenis *rubber air bag* dilihat dari diameternya yaitu 1,5 meter, 1,8 meter dan 2 meter. Meskipun demikian ada juga *rubber air bag* dengan diameter 0,8 meter, 1 meter, dan 1,2 meter, bahkan lebih dari 2 meter. Sedangkan panjangnya disesuaikan dengan kebutuhan pemesan.

Untuk dapat menggunakan *rubber air bag* secara aman, galangan kapal harus memastikan tempat peluncuran cukup datar, padat dan bebas dari benda tajam. Benda tajam seperti potongan besi atau batu karang dapat merobek *rubber air bag* yang menopang kapal dengan bobot ribuan ton. Lokasi penggunaan *rubber airbag* bisa di tepi pantai atau tepi sungai yang landai dan berpasir. Untuk menghindari kerusakan *rubber airbag*, permukaan lantai dapat dipertimbangkan untuk dicor beton dan juga menjauhkan dari proses welding minimal 10 m, dimana saat pengisian *airbags* menggunakan nitrogen yang dapat menyebabkan kebakaran jika terkena percikan api.

i PT. MOS terjadi kecelakaan *airbags* dimana kecelakaan itu terjadi kanan berlebih pada *airbags* sehingga menyebabkan pentil *airbags* dan pasir di sekitar *airbags* berhaburan dan mengenai pekerja yang



sedang antri untuk pulang dimana kebanyakan luka-luka terjadi di leher, tangan, dan bagian muka pekerja. Ada 2 pekerja yang mengalami luka berat karna dijatuhi oleh container (Batam News, 2018).

Kondisi *system docking* dan *undocking* yang tidak sesuai dengan lahan atau area kerja digalangan menjadi dampak yang besar dalam keselamatan dan kesehatan kerja saat proses *docking* dan *undocking* berlangsung, Kondisi kerja yang buruk dapat menyebabkan kecelakaan kerja contoh kecelakaanya seperti kurangnya tekanan pada salah satu airbags sehingga menyebabkan kapal miring dan juga menyebabkan kulit kapal terbelah, pentil airbags yang terlempar dan mengenai pekerkja karna tingginya tekanan ,saat peluncuran kapal menggunakan airbags ada satu airbags yang kurang tekanan dan menyebabkan kapal miring dan terbalik.

Risiko kecelakaan biasanya di akibatkan oleh dua hal yaitu unsafe action dan unsafe condition. Unsafe action adalah suatu perilaku membayakan atau tidak aman dapat menyebabkan kecelakaan kerja yang menimbulkan kerugian cedera hingga kematian, sedangkan unsafe condition adalah dikarenakan karna system yang tidak aman atau diluar kendali dari diri pekerja contoh unsafe condition adalah seperti pekerja yang tidak disediakan APD sedangkan dia berada di area tinggi resiko (KIS,2021). Suatu permasalahan yang banyak menyita bagi perusahaan saat ini karena mencakup perikemanusiaan, biaya, manfaat ekonomi, aspek hukum, serta citra perusahaan itu sendiri. Sehingga kecelakaan atau resiko dari berbagai faktor dapat di gunakan salah satunya dengan menganalisis 4M factor.

Kecelakaan yang terjadi di lingkungan kerja sebagian besar 88% disebabkan karena perilaku yang tidak aman (*unsafe action*), 10% kondisi lingkungan kerja yang tidak aman (*unsafe condition*) dan 2% tidak 2 diketahui penyebabnya. Oleh karena itu manajemen perusahaan harus melakukan analisis terhadap manajemen risiko yang diharapkan dapat mengurangi dan melindungi menghilangkan risiko kecelakaan kerja (*zero Accident*) pada tenaga dan melakukan pencegahan pada timbulnya kecelakaan kerja selama in kegiatan proses Menurut (H. W Heinrich dalam Notoadmodjo ,2007)



Banyaknya kecelakaan yang terjadi di tempat kerja, dan meningkatnya angka korban luka, cacat, maupun meninggal akibat kecelakaan kerja setiap tahunnya, dan juga perusahaan perlu menjaga asetnya seperti manusia yang merupakan aset utama dari sebuah perusahaan, alat dan lainnya yang berada di ruang lingkup perusahaan tersebut.

Kecelakaan kerja tidak saja menimbulkan korban jiwa tetapi juga kerugian materi bagi pekerja dan pengusaha, tetapi juga dapat mengganggu Proses produksi secara menyeluruh, merusak lingkungan yang pada akhirnya akan berdampak pada masyarakat luas.

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan aspek penting dalam mengendalikan semua risiko yang ada didalam operasional perusahaan (Patradhiani, 2013). Begitu juga dengan (Suma'mur ,1994) menyatakan bahwa pengendalian sumber bahaya dapat mengurangi kecelakaan dan penyakit akibat kerja (PAK) sehingga dalam berbagai sistem K3 harus menempatkan aspek manajemen risiko dalam landasan utama penerapan K3 di lingkungan industri (Wicaksono dkk, 2011). Sama halnya dengan (Ramli ,2010) mengemukakan bahwa kegiatan dalam pelaksanaan proses produksi pada suatu industri dapat menyebabkan potensi risiko kecelakaan kerja. Hal ini terbukti dengan adanya jumlah kecelakaan kerja di Indonesia Merujuk pada data BPJS Ketenagakerjaan tahun 2019 terdapat 114.000 kasus kecelakaan kerja, tahun 2020 terjadi peningkatan pada rentang Januari hingga Oktober 2020 BPJS Ketenagakerjaan mencatat terdapat 177.000 kasus kecelakaan kerja. Penulis bertujuan membuat Analisa resiko saat proses docking airbags sehingga tidak terjadi hal-hal fatal).



1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya maka :

1. Apa risiko dari *unsafe action* dan *unsafe condition* pada proses *docking* dan *undocking airbags* ditinjau dari 4M factor (*man, machine, media, management*) ?
2. Bagaimana tingkat risiko dari *unsafe action* dan *unsafe condition* pada proses *docking* dan *undocking airbags* ditinjau dari 4M factor (*man, machine, media, management*) ?

1.3 Batasan Masalah

Sebagai arahan serta acuan dalam penulisan tugas akhir, maka penulis memberikan batasan masalah agar permasalahan yang dibahas tidak terlalu melebar. Batasan masalah yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Analisa tentang potensi sumber bahaya yang mungkin terjadi, banyaknya perilaku bahaya yang masih ditemukan, serta penanggulangan risiko yang belum maksimal pada proses *docking* dan *undocking* dengan metode *risk assesment*
2. Data bersumber dari kuisioner yang disebar di industri kapal yang adadi Makassar.
3. Difokuskan pada proses *docking* dan *undocking airbags*

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui sumber bahaya pada proses *docking* dan *undocking* dengan metode *risk assessment*.
2. Untuk mengetahui risiko bahaya pada proses *docking* dan *undocking* menggunakan metode *risk assessment*.
3. Untuk mengetahui tingkatan risiko pada proses *docking* dan *undocking* menggunakan metode *risk assessment*.



1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dalam penelitian tugas akhir ini adalah untuk dijadikan pertimbangan kesehatan dan keselamatan kerja pada proses docking dan undocking. Serta harapannya dapat menjadi referensi dalam penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan masalah ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam memahami penulisan skripsi ini, disusun secara singkat sistematika penyusunan laporan sebagai berikut :

BAB I

Pendahuluan Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II

Landasan teori Bab ini menjelaskan teori-teori yang mendukung dalam proses analisa dan penyelesaian masalah pada penelitian.

BAB III

Data dan Metode Penelitian Bab ini menjelaskan jenis penelitian, lokasi dan waktu penelitian, perolehan data, penyajian data dan tahapan-tahapan penelitian.

BAB IV

Pembahasan Bab ini menjelaskan hasil yang diperoleh dari pengolahan data dan Analisa.

BAB V

Penutup Bab ini berisi kesimpulan, saran, daftar pustaka serta lampiran pendukung.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Kesehatan dan keselamatan kerja memiliki beberapa definisi dari beberapa ahli yang mempelajari bidang tersebut. Kesehatan dan Keselamatan kerja menyangkut semua unsur yang terkait di dalam aktifitas kerja. Menyangkut subyek yaitu orang yang melakukan pekerjaan, obyek yaitu benda-benda atau barang-barang yang dikerjakan, alat-alat kerja yang dipergunakan dalam bekerja berupa mesin-mesin dan peralatan lainnya, serta menyangkut lingkungan baik manusia maupun benda-benda atau barang (Tasliman, 1993)

Berdasarkan kesehatan dan keselamatan kerja merupakan kondisi- kondisi dan faktor-faktor yang berdampak atau dapat berdampak, pada kesehatan dan keselamatan karyawan atau pekerja lain (termasuk pekerja kontrak dan personil kontraktor, atau orang lain di tempat kerja) (Ohsas, 2007)

Kasmir dalam berpendapat bahwa Kesehatan Kerja adalah “Upaya untuk menjaga agar karyawan tetap sehat selama bekerja. Artinya jangan sampai kondisi lingkungan kerja akan membuat karyawan tidak sehat atau sakit.” Kesehatan dan Keselamatan kerja (K3) yang mencakup istilah risiko keselamatan dan risiko kesehatan. Keselamatan kerja menunjukkan kondisi yang aman atau selamat dari penderitaan, atau kerugian ditempat kerja.” Sementara itu ahli lain juga berpendapat serupa yakni, memberikan pendapatnya bahwa “Kesehatan dan Keselamatan Kerja ialah merujuk pada kondisi-kondisi fisiologis-fisikal dan psikologis tenaga kerja yang diakibatkan oleh lingkungan kerja yang disediakan oleh perusahaan jika sebuah perusahaan melaksanakan tindakan-tindakan Kesehatan dan Keselamatan kerja yang efektif maka lebih sedikit pekerja yang menderita cedera atau penyakit jangka pendek maupun panjang sebagai akibat kerja mereka di perusahaan tersebut. (Marwansyah dkk, 2016)



Berdasarkan pendapat para ahli yang dipaparkan di atas, penulis ulkan bahwa Kesehatan dan Keselamatan Kerja adalah suatu keadaan seorang pekerja merasa aman saat berada di lokasi tempat bekerja,

terbebas dari gangguan yang dapat menimbulkan efek jangka pendek maupun jangka panjang baik secara rohani maupun jasmani

2.1.2 Tujuan Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang termasuk dalam suatu wadah hygiene perusahaan dan kesehatan kerja (hiperkes) terkadang terlupakan oleh para pengusaha. Padahal K3 mempunyai tujuan pokok dalam upaya memajukan dan mengembangkan proses industrialisasi, terutama dalam mewujudkan kesejahteraan para buruh. Tujuan dari sistem manajemen K3 menurut (Taryaman ,2016) adalah :

1. Sebagai alat untuk mencapai derajat kesehatan tenaga kerja yang setinggi-tingginya, baik buruh, petani, nelayan, pegawai negeri, atau pekerja-pekerja lepas.
2. Sebagai upaya untuk mencegah kecelakaan dan memberantas penyakit dan kecelakaan-kecelakaan akibat kerja, memelihara, dan meningkatkan kesehatan dan gizi para tenaga kerja, merawat dan meningkatkan efisiensi dan daya produktivitas tenaga manusia, memberantas kelelahan dan melipat gandakan gairah serta kenikmatan manusia

Tujuan dari Kesehatan dan Keselamatan Kerja menurut Mangkunegara dalam (Sinambela, 2017) adalah sebagai berikut:

1. Agar setiap pegawai mendapat jaminan Keselamatan dan Kesehatan Kerja baik secara fisik, sosial maupun psikologis.
2. Agar setiap perlengkapan dan peralatan kerja digunakan sebaik baiknya dan seefektif mungkin.
3. Agar semua hasil produksi dipelihara keamanannya.
4. Agar adanya jaminan atas pemeliharaan dan peningkatan kesehatan gizi pegawai.
5. Agar meningkatkan kegairahan, keserasian kerja dan partisipasi kerja
6. Agar terhindar dari gangguan kesehatan yang disebabkan oleh lingkungan atau kondisi kerja.

ar setiap pegawai merasa aman dan terlindungi dalam bekerja



2.2 HIRARC

HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*) merupakan elemen pokok dalam manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang berkaitan langsung sebagai upaya pencegahan dan pengendalian bahaya menurut (Ramli, 2010). Hirarc merupakan metode yang dimulai dari menentukan jenis kegiatan kerja yang kemudian diidentifikasi sumber bahayanya sehingga didapatkan resikonya. kemudian akan dilakukan penilaian resiko dan pengendalian resiko untuk mengurangi paparan bahaya yang terdapat pada setiap jenis pekerjaan.

2.2.1 Risiko

Risiko merupakan kombinasi dari kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya atau paparan dengan keparahan suatu cidera atau sakit penyakit yang dapat disebabkan oleh kejadian atau paparan tersebut. Resiko dapat diartikan sebagai kemungkinan terjadinya suatu dampak atau konsekuensi. (Ohsas dkk, 2007). Jenis – jenis risiko terbagi atas :

1. Jenis-Jenis Risiko

Resiko dapat dikategorikan menjadi beberapa jenis, Menurut (Charette, 2015) yaitu:

a. Risiko Yang Diketahui

Adalah risiko yang dapat diungkapkan setelah dilakukan evaluasi secara hati-hati terhadap rencana proyek, bisnis dan lingkungan teknik dimana proyek sedang dikembangkan, serta sumber informasi reliabel lainnya, seperti:

- a. Tanggal penyampaian yang tidak realistis
- b. Kurangnya persyaratan-persyaratan yang terdokumentasi
- c. Kurangnya ruang lingkup
- d. Lingkungan pengembang yang buruk

b. Risiko Yang Diramalkan

Diekstrapolasi dari pengalaman proyek sebelumnya, misalnya:



- gantian staf
- komunikasi yang buruk dengan para pelanggan
- mengurangi usaha staf bila permintaan pemeliharaan sedang

berlangsung dilayani.

c. Risiko Yang Tidak Diketahui

Risiko ini dapat benar-benar terjadi, tetapi sangat sulit untuk diidentifikasi sebelumnya.

2.2.2 Penilaian Risiko (Risk Assessment)

Penilaian risiko adalah proses untuk menentukan prioritas pengendalian terhadap tingkat risiko kecelakaan atau penyakit akibat kerja. Risiko adalah suatu kemungkinan terjadinya kecelakaan dan kerugian pada periode waktu tertentu atau siklus operasi tertentu. Sedangkan tingkat risiko merupakan perkalian antara tingkat kekerapan dan keparahan (severity) dari suatu kejadian yang dapat menyebabkan kerugian, kecelakaan atau cedera dan sakit yang mungkin timbul dari pemaparan suatu hazard di tempat kerja (Ratri dkk, 2016).

Langkah penentuan standar nilai risiko adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan tingkat kemungkinan suatu kejadian (probability)
Penentuan nilai probabilitas dapat menggunakan tabel 2.2
- b. Menentukan tingkat keparahan yang dapat ditimbulkan (severity)
Penentuan nilai Severity dapat menggunakan tabel 2.3.



Tabel 2.1 Parameter Penentuan Risiko

Parameter	Kata Kunci	Definisi
Aliran	Tidak ada	Tidak ada aliran
	Tinggi	Peningkatan secara kuantitatif
	Rendah	Penurunan secara kuantitatif
	Balik arah	Berlawanan arah
Tekanan	Tinggi	Lebih dari normal
	Rendah	Kurang dari normal
Temperatur	Tinggi	Lebih dari normal
	Rendah	Kurang dari normal
Tingkat	Lebih	Lebih dari normal
	Kurang	Kurang dari normal
Komposisi	Hampir sama , sama baiknya	Adanya padat dalam cairan (jika ada)
		Timbul karat
		Timbul ledakan
		Diluar Spesifikasi
Lainnya	Kontaminasi, kebocoran, tumpahan, pemeliharaan, erosi, korosi, dan racun	Limbah yang mempengaruhi lingkungan

1. *Probability*

Probabilitas adalah ukuran kuantitatif dari sejauh mana suatu kejadian atau hasil mungkin terjadi. Dinyatakan dalam skala dari 0 hingga 1, probabilitas memberikan indikasi tentang seberapa besar suatu kejadian diharapkan terjadi. Probabilitas digunakan dalam banyak disiplin ilmu, termasuk statistika, teori peluang, ilmu data, dan pengambilan keputusan. Ini memberikan landasan matematis untuk membuat prediksi dan pengambilan keputusan dalam situasi yang melibatkan ketidakpastian. Pemahaman tentang probabilitas sangat penting dalam konteks manajemen risiko, di mana organisasi perlu mengukur dan mengelola risiko dengan cara yang terinformasi secara matematis.



Tabel 2.2 Probability

Level	Uraian	Deskripsi	
		Keparahan Cidera	Hari Kerja
1	Tidak Signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cidera pada manusia	Tidak menyebabkan kehilangan hari kerja
2	Kecil	Menimbulkan cidera ringan, kerugian kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis	Masih dapat bekerja pada hari/shift yang sama
3	Sedang	Cedera berat dan dirawat dirumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang	Kehilangan hari kerja selama 3 hari
4	Berat	Menimbulkan cidera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha	Kehilangan hari kerja 3 hari atau lebih
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya	Kehilangan hari kerja selamanya

2. Severity

Severity atau tingkat keparahan merujuk pada sejauh mana dampak atau konsekuensi negatif yang dapat dihasilkan dari suatu kejadian atau risiko. Dalam konteks manajemen risiko, severity digunakan untuk mengukur tingkat kerugian atau bahaya yang dapat muncul jika suatu risiko terjadi. Pemahaman tentang tingkat keparahan membantu dalam mengevaluasi prioritas dan merancang strategi pengelolaan risiko yang sesuai. Dengan memahami tingkat keparahan, organisasi dapat mengidentifikasi risiko-risiko yang paling kritis dan mengambil tindakan pencegahan atau mitigasi yang diperlukan untuk mengurangi dampak negatifnya.

Evaluasi tingkat keparahan adalah komponen kunci dari analisis risiko yang



Tabel 2.3 Severity

<i>Severity</i>			
Level	<i>Criteria</i>	<i>Description</i>	
		Kualitatif	Kuantitatif
1	Jarang terjadi	Dapat dipikirkan tetapi tidak hanya saat keadaan yang ekstrim	Kurang dari 1 kali pertahun
2	Kemungkinan kecil	Belum terjadi tetapi bias muncul/terjadi pada suatu waktu	Terjadi 1 kali per 10 tahun
3	Mungkin	Seharusnya terjadi dan mungkin telah terjadi/muncul disini atau ditempat lain	1 kali per 5 tahun sampai 1 kali pertahun
4	Kemungkinan besar	Dapat terjadi dengan mudah, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per tahun hingga 1 kali perbulan
5	Hampir pasti	Sering terjadi, diharapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali perbulan

Tabel 2.4 Matriks Risiko

Skala		Severity (keparahan)				
		1	2	3	4	5
Probability (kemungkinan)	5	5	10	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



gan

arah : Ekstrim

uning : Risiko Tinggi

3. Hijau : Risiko Sedang

4. Biru : Risiko Rendah

2.2.3 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko adalah bagian dari manajemen risiko. Dalam menentukan pengendalian risiko dilakukan pendekatan secara hirarkis sebagai berikut :

1. Eliminasi (Elimination), adalah proses yang dilakukan dengan menghilangkan bahaya jika memungkinkan dalam sistem proses atau di tempat kerja.
2. Substitusi (Substitution), adalah menggantikan material, alat, bahan atau metode yang dianggap mempunyai bahaya dalam proses yang ada dengan material, alat, bahan atau metode yang tingkat bahayanya lebih kecil.
3. Pengendalian rekayasa (Engineering Control), adalah melakukan desain ulang pada plan yang ada dan sekaligus mengganti/menambah. Memperbaiki peralatan atau sistem pada proses.
4. Pengendalian Administrasi (Administrative Control), adalah pengendalian yang dilakukan dengan mengubah sistem kerja pekerja seperti perubahan waku kerja atau membuat standard prosedur praktis untuk setiap pekerjaan.
5. Alat Pelindung Diri (Personal Protective Equipment), adalah penggunaan alat pelindung diri oleh pekerja untuk mengurangi paparan atau kontak langsung dengan sumber bahaya dalam proses.

2.3 Docking Airbags

Dock airbags adalah proses pengedokkan kapal dengan cara menempatkan kapal diatas balon/airbags yang bertekanan sesuai standar spesifikasi sebesar 27,30 ton/m yang telah disusun dan kapal tersebut ditarik dari permukaan air dengan mesin derek (winch) dengan kapasitas tali baja (sling) 105 ton. Melalui media balon yang menggelinding di bawah kapal umumnya landasan yang digunakan haruslah memiliki kepadatan tanah 2 kali tekanan kerja dan sudut kemiringan landasan umumnya digunakan $2,3-2,6^{\circ}$. Hingga kapal dapat ditarik ke dok dimana stop block dapat di tempatkan pada posisi bagian bawah selanjutnya airbags di kempeskan.



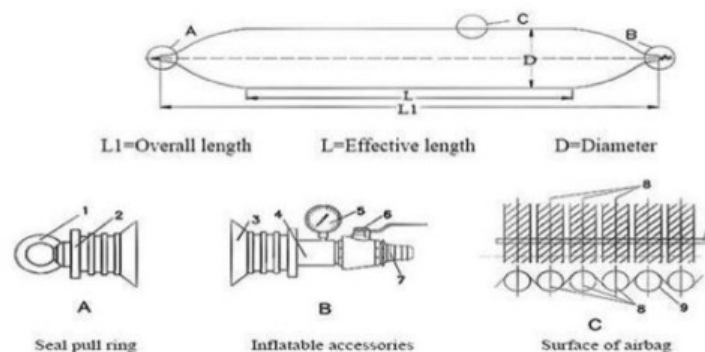
Pada saat kapal docking, perawatan kapal dilakukan sbb:

1. Scrub (pembersihan karang dan tritip yang menempel pada area lambung dan bottom kapal).
2. Water Jet (pencucian lambung dan bottom dengan air tawar).
3. Ultrasonic Test (pengecekan ketebalan plat kapal).
4. Sanblasting (pembersihan plat dari cat lama dan karat).

Pengecatan (pemberian warna dan untuk memperpanjang umur plat kapal dari potensi korosi dari air laut dan muatan).

5. Penggantian Zing Anode (pemberian racun tritip pada plat kapal).

Peluncuran kapal menggunakan airbags adalah sebuah inovasi teknologi yang sepenuhnya membangun prospek dalam pembangunan kapal. Peluncuran menggunakan balon yang berawal ketidakmampuan dari jelasnya rel (shifter) peluncuran yang mana kemampuan produktivitas dari pembangunan kapal dan reparasi kapal menjadi terbatas dalam galangan kecil dan galangan menengah. Sistem peluncuran menggunakan balon udara bertekanan tidak membutuhkan perakitan landasan luncur (slipways), jadi system ini hemat waktu, biaya, dan tidak membutuhkan tempat yang luas terlihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 *Airbags*

Airbags tidak membutuhkan perawatan ekstra dan setelah digunakan balon-balonnya dapat dibersihkan dan dilipat sampai digunakan selanjutnya. Sebuah airbag dapat bekerja pada objek yang berat baik pada kapal atau benda yang lain dengan mengubah tekanan udara pada balon tersebut. Airbags tidak hanya digunakan untuk kapal dapat juga digunakan untuk floating



dock, mendaratkan kapal, memindahkan alat berat, dan sebagai alat keselamatan di laut.

2.3.1 Proses Pekerjaan Docking

Docking kapal merupakan kegiatan dimana kapal masuk dalam dock untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan perbaikan yang tidak bisa dilakukan di air, atau saat kapal berlayar. Pengedokan juga merupakan kegiatan berkala yang harus dilakukan demi kebaikan kapal itu sendiri

1. Proses Persiapan Pengedokan Kapal

1. Kapal ditambatkan di dermaga dan mematikan semua mesin utama kapal
2. Menurunkan barang-barang yang tidak di perlukan dalam proses perbaikan kapal
3. Kapal yang naik dock dalam keadaan tanpa muatan
4. Menyediakan kapal tunda sebagai pemandu kapal
5. Memperhatikan posisi waktu gelombang air pasang/ surut untuk pemasukan kapal maupun pengeluaran kapal dari dock dengan di bantu kapal bantu tug boat.

2. Proses Docking Kapal

1. Persiapan peletakan Airbags di landasan docking kapal ketikan air laut dalam kondisi surut
2. Pada saat pasang air laut, kapal mulai dimajukan dengan bantuan
3. Melakukan penambatan kapal dengan menggunakan sling baja yang terhubung pada mesin winch/Tarik
4. Melakukan pemompaan airbags dengan menggunakan compressor sampai mencapai tekanan yang dibutuhkan
5. Setelah kapal terangkat karena pemompaan airbags selanjutnya melakukan penambahan airbags pada bagian depan airbags sebelumnya.
6. Kapal mulai ditarik perlahan dengan menggunakan mesin winch
7. Setelah kapal berada diatas landasan, seluruh airbags yang menopang kapal lakukan pemompaan kembali hingga mencapai batas maksimal. Hal ini dilakukan agar jarak antar landasan dengan badan kapal pada bagian bawah mencapai jarak maksimal



8. Setelah jarak antar badan kapal dengan landasan mencapai jarak maksimal, dilakukan pemasangan ganjal/keel block pada setiap jarakgading kapal.
9. Setelah kapal sudah duduk diatas ganjal/ keel block, sling baja yang terhubung pada winch dilepas Kembali.
10. Semua airbags yang masih terdapat di bawah kapal di kempeskan dan dikeluarkan
11. Setelah semua beres kapal siap di *repair* atau pengedockan

3. Proses Undocking Kapal

1. Persiapan sebelum diluncurkan : jenis kapal, LOA (panjang) dan lebar kapal tersebut, bobot peluncuran actual dan tonase bobot mati kapal, kedalaman saat kapal diluncurkan pertama kali memasuki air, sudut peluncuran kapal, jadwal pasang surut di lokasi, ketinggian kerja (tinggi penyangga blok), jarak dari dasar baling-baling ke permukaan air, dan jarak buritan ke titik pengambilan air.
2. Menyiapkan sistem holding, sebelum kapal diluncurkan sangat penting untuk memastikan bahwa kapal tersebut terpasang dengan aman di posisinya menggunakan sistem penyimpanan yang efektif. Kapal yang lebih besar dapat menggunakan jangkar darat, derek, dan tali kawat untuk memastikan kekencangan dan stabilitas. Sedangkan untuk kapal berukuran kecil, penggunaan crawler crane dapat menjadi pilihan untuk memudahkan manuver. Sistem holding sederhana ini dapat diandalkan. Untuk memastikan stabilitas dan keamanan kapal selama peluncuran
3. Meluncurkan inflasi kantung udara, Selama peluncuran kapal, lambung kapal dapat dengan mudah diangkat dengan menggembungkan airbag peluncuran. Pertama, airbag peluncuran dimasukkan di antara blok lunas lambung kapal dan kemudian mulai menggembungkan airbag. Saat kantung udara mengembang, lambung kapal secara bertahap tertopang dengan aman. Biasanya, lambung kapal akan naik secara bertahap dari satu ujung gga bagian bawahnya bersih dari balok penyangga. Setelah langkah ini esai dan blok pendukung dilepas, seluruh bobot lambung didistribusikan ara merata ke seluruh airbag. Hal ini memudahkan untuk mengeluarkan



perahu dari gedung atau beristirahat di dermaga.

4. Membersihkan platform Peluncuran kapal, Saat membersihkan platform peluncuran kapal, penting untuk memastikan bahwa lokasinya rata. Kemiringan peluncuran harus dijaga setinggi mungkin dan area yang terdapat lubang harus diisi dengan pasir dalam kantong. Ratakan tonjolan dan singkirkan serpihan dan penghalang dari dasar kapal dan semua tempat di mana penggulangan kantung udara dapat terhalang. Langkah-langkah ini memastikan proses peluncuran yang lancar. Mereka juga meningkatkan efektivitas airbag peluncuran kapal
 5. Menyesuaikan Airbag peluncuran, Salah satu langkah penting sebelum meluncurkan kapal adalah menyesuaikan airbag peluncuran. Hal ini melibatkan penyesuaian tekanan airbag dan posisi lambung kapal. Dalam beberapa kasus, kapal mungkin dibuat jauh dari air. Hal ini memerlukan pergerakan yang tepat pada slipway. Untuk itu, tekanan airbag peluncuran kapal harus disesuaikan untuk memastikan proses peluncuran dilakukan dengan aman dan efisien. Hal ini harus didasarkan pada kondisi aktual dan perhitungan peluncuran sebelum peluncuran akhir
 6. Melepaskan winch untuk memasukkan kapal ke dalam air, Untuk memasukkan kapal ke dalam air, perlu disusun tali tambat di kedua sisi perahu. Tali ini harus mempunyai daya cengkeram yang cukup. Mereka dibawa dari haluan dan diikat ke anggota tanah yang kuat. Secara opsional, mereka dapat diikat ke lokasi seperti tiang penyangga. Jika diperlukan, mereka bahkan dapat diikatkan pada sebagian atau seluruh lambung kapal. Jika sudah siap, pembongkaran seluruh dermaga di bawah kapal dapat dimulai. Kemudian, kait pelepas otomatis dapat diaktifkan, atau tali kawat penahan dapat dipotong. Dengan bantuan gerakan menggelindingkan kantung udara karet, kapal kemudian dapat didorong dengan mulus ke dalam air. Jika air terbatas, peluncuran terkendali dapat digunakan. Hal ini memungkinkan kapal meluncur perlahan dan aman ke dalam air dengan melepaskan tali winch
- uncuran dan pemulihan Airbag, Setelah kapal berhasil diluncurkan,



kapal ditarik terlebih dahulu menuju marina. Selanjutnya dilakukan pemulihan rubber airbag. Selama proses pemulihan, draft haluan dan buritan kapal perlu diukur untuk memastikan memenuhi persyaratan desain. Pada saat yang sama, kompartemen diperiksa kebocorannya untuk memastikan integritas lambung kapal. Serangkaian langkah ini membantu memastikan bahwa proses peluncuran selesai dengan lancar. Hal ini juga membantu untuk mengidentifikasi dan menangani potensi masalah dengan segera, setelah peluncuran, untuk menjaga keselamatan kapal.

2.4 Material *Airbags*

Bahan dasar airbag berupa lapisan-lapisan rubber lebih tepatnya disebut lapisan synthetic-cord-reinforced rubber, yaitu jenis airbag silinder dengan ujung-ujung kepalanya berbentuk hemispherical. Semuanya divulkanisir bersamaan, kemudian dimasukkan udara bertekanan yang memungkinkan terjadinya perputaran. Berikut ini merupakan bagian-bagian dari airbag.

1) Lapisan terluar

Lapisan luar rubber yang merupakan lapisan terluar pada airbag untuk melindungi kawat (cord) dari abrasi dangaya luar lainnya. Bahan lapisan terluarini cukup lentur dan kuat menahan sobekan di berbagai macam cuaca dan perlakuan yang keras

2) Synthetic-tyre-cord layer for reinforcement

Lapisan penguat berupa kawat (cord) pada peluncuran dengan airbag systemyang mana terbuat dari synthetictyre-cord, yang biasa digunakan pada ban yang disusun dengan sudut yang ideal agar bisa menahan tekanan dari dalam dan mendistribusikan tegangan secara sama

3) Bagian ujung

Pada bagian ujung dari airbag ini merupakan air tightness dan airbag safety air inlet.



ifikasi Airbag

ifikasi standart

bag yang diproduksi mempunyai standart sebagai berikut:

- a. Diameter airbag antara 0,8 meter sampai 2 meter.
- b. Panjang efektif airbag antara 6 meter sampai 18 meter.
- c. Total panjang airbag antara 7 meter sampai 19,5 meter

2.5 4M Factor

1. Man (Manusia)

Manusia sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses produksi. Hal ini disebabkan karena manusia merupakan sumber daya yang bisa mengatur kelancaran suatu proses, baik secara manual maupun otomatis (menggunakan mesin). Manusia terdiri dari operator, leader, supervisor, ataupun level management up yang bertanggung jawab terhadap pengambilan kebijakan di perusahaan

2. Machine (Mesin)

Mesin sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses produksi. Hal ini disebabkan karena mesin merupakan sumber daya yang bisa membantu dalam proses produksi secara tepat, cepat, dan otomatis. Dalam proses produksi yang banyak mengandalkan mesin, kebanyakan hasil produksinya adalah sama secara ukuran dan standarnya. Bila ada perbedaan dalam hal ukuran dan standar terhadap produk, maka tugas manusia (operator, leader, supervisor) adalah melakukan setting mesin hingga mendapatkan standar yang baik.

3. Management

Media sangat berpengaruh terhadap ketepatan pengoperasian produksi. Hal ini disebabkan karena media merupakan suatu cara yang digunakan untuk mendapatkan hasil produksi yang sesuai dengan harapan. Contoh dalam metode produksi adalah pembuatan instruksi kerja atau prosedur kerja sebagai pedoman operator dalam menjalankan peralatan produksi

4. Media (Lingkungan)

Lingkungan berpengaruh terhadap kemudahan dalam melakukan proses

Contoh lingkungan yang mendukung dalam produksi adalah suhu produksi, ketersediaan sumber daya alam di sekitar pabrik atau area (misalnya air, tanah, dan udara) yang bisa mendukung kemudahan



dalam melakukan proses produksi.

2.6 Shell Model

FAA mendefinisikan Faktor Manusia sebagai “upaya multidisiplin untuk menghasilkan dan mengumpulkan informasi tentang kemampuan dan keterbatasan manusia dan menerapkan informasi tersebut pada peralatan, sistem, fasilitas, prosedur, pekerjaan, lingkungan, pelatihan, kepegawaian, dan manajemen personalia.

Secara sederhana dapat dikatakan bahwa Faktor Manusia adalah praktik penerapan pengetahuan ilmiah untuk mengurangi kesalahan manusia.

SHELL Model Human Factors, namanya diambil dari huruf awal komponennya, Software, Hardware, Environment, Liveware). Ini pertama kali dikembangkan oleh Edwards pada tahun 1972, dengan diagram yang dimodifikasi untuk menggambarkan model yang dikembangkan oleh Hawkins pada tahun 1975. Mengapa Manusia Melakukan Kesalahan?

Kesalahan manusia didefinisikan sebagai tindakan manusia dengan akibat yang tidak diinginkan. Manusia membuat kesalahan karena banyak alasan seperti:

1. Karena mereka belum cukup terlatih untuk melakukan tugas.
2. Karena mereka tidak mempunyai kemampuan dasar untuk melakukan tugas meskipun mereka telah dilatih
3. Karena tugas tersebut di luar kemampuan manusia normal.
4. Karena mereka salah menafsirkan informasi penting untuk pelaksanaan tugas.
5. Karena beberapa peristiwa yang terjadi selama pelaksanaan tugas mengubah sifat tugas dengan cara yang belum pernah mereka temui.
6. Karena pengaruh banyak faktor manusia seperti stres, gangguan, kelelahan, penyakit, ilusi penglihatan, disorientasi spasial, usia tua, ketidakdewasaan, kevakinan budaya, dan masih banyak lagi.



Salah satu jenis kesalahan manusia yang disebutkan di atas mencakup berbagai jenis yang mempengaruhi manusia dengan cara yang sangat berbeda karena semua manusia memiliki kemampuan, kekuatan, kelemahan, atau

keterbatasan yang sama.

Studi dan penerapan faktor manusia merupakan hal yang kompleks karena tidak hanya ada satu jawaban sederhana untuk memperbaiki atau mengubah bagaimana orang dipengaruhi oleh kondisi atau situasi tertentu.

Memahami Model SHELL Faktor Manusia

Akan sangat membantu jika menggunakan model untuk membantu pemahaman Anda tentang Faktor Manusia, karena hal ini memungkinkan pendekatan pemahaman secara bertahap. Dalam Model Faktor Manusia SHELL, komponen-komponen berikut digunakan:

[L] Liveware (Manusia)

Manusia, [L]- Liveware adalah pusat dari Faktor Manusia Model SHELL, semua aspek lainnya (Perangkat Lunak, Perangkat Keras, dan Lingkungan) harus dirancang atau disesuaikan untuk membantu kinerja manusia dan menghormati keterbatasan manusia. Jika kedua aspek ini diabaikan, maka manusia – dalam hal ini para profesional penerbangan – tidak akan mampu melakukan yang terbaik, bisa saja melakukan kesalahan, dan bisa membahayakan keselamatan. Liveware-Liveware adalah antarmuka antar manusia (kepemimpinan, kerja sama kru, kerja tim, dan interaksi kepribadian). Defisiensi keamanan dapat terjadi karena:

1. Hubungan buruk antar pekerja.
2. Kekurangan tenaga kerja.
3. Kurangnya pengawasan.
4. Kurangnya dukungan dari manajer

[H] Perangkat Keras (Mesin)

Antarmuka liveware-Hardware adalah yang paling sering dipertimbangkan ketika berbicara tentang sistem manusia-mesin. Misalnya, desain kursi agar sesuai dengan karakteristik duduk tubuh manusia, tampilan yang sesuai dengan karakteristik sensorik dan pemrosesan informasi pengguna, serta kontrol dengan pergerakan, pengkodean, dan lokasi yang tepat. misalnya peralatan, capan uji, struktur fisik pesawat terbang, desain dek penerbangan, an posisi dan pengoperasian kontrol dan instrumen, dll.).



[S] Perangkat Lunak (Prosedur, Simbologi, dll.)

Liveware- Perangkat Lunak, mencakup manusia dan aspek non-fisik dari sistem, seperti prosedur, tata letak manual dan daftar periksa, simbologi, dan program komputer.

[E] Lingkungan (situasi di mana sistem L-H-S harus berfungsi).

Antarmuka manusia-lingkungan adalah salah satu yang paling awal dikenali dalam dunia penerbangan. Awalnya, langkah-langkah tersebut bertujuan untuk menyesuaikan manusia dengan lingkungan. Antarmuka liveware-Lingkungan harus mempertimbangkan kesalahan persepsi yang disebabkan oleh kondisi lingkungan seperti suhu, tekanan, kelembapan, kebisingan, waktu, cahaya, kegelapan, dll.

