

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Pengendalian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

##### 1. Pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang selanjutnya disingkat K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (PP Nomor 50 Tahun 2012 pasal 1(2)).

Pengertian K3 secara keilmuan: K3 merupakan ilmu pengetahuan dan penerapannya dalam upaya mencegah terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

Pengertian K3 secara filosofis: suatu upaya yang dilakukan untuk memastikan keutuhan dan kesempurnaan jasmani dan rohani tenaga kerja pada khususnya, dan masyarakat pada umumnya terhadap hasil karya dan budaya menuju masyarakat adil dan makmur.

##### 2. Pengendalian kecelakaan kerja pokok ada 5 usaha yaitu (Tarwaka, 2008):

###### a. Eliminasi

Eliminasi yaitu suatu upaya atau usaha yang bertujuan untuk menghilangkan bahaya secara keseluruhan.

###### b. Substitusi

Substitusi yaitu mengganti bahan, material atau proses yang berisiko tinggi terhadap bahan, material atau proses kerja yang berpotensi risiko rendah.

c. Pengendalian rekayasa

Pengendalian rekayasa yaitu mengubah struktural terhadap lingkungan kerja atau proses kerja untuk menghambat atau menutup jalannya transmisi antara pekerja dan bahaya

d. Pengendalian Administrasi

Pengendalian administrasi yaitu dengan mengurangi atau menghilangkan kandungan bahaya dengan memenuhi prosedur atau instruksi. Pengendalian tersebut tergantung pada perilaku manusia untuk mencapai keberhasilan.

e. Alat Pelindung Diri

Pemakaian alat pelindung diri adalah sebagai upaya pengendalian terakhir yang berfungsi untuk mengurangi keparahan akibat dari bahaya yang ditimbulkan.

## **B. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)**

### **1. Pengertian SMK3**

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang selanjutnya disingkat SMK3 adalah bagian dari sistem manajemen perusahaan secara keseluruhan dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif (PP Nomor 50 Tahun 2012).

Adapun tujuan dari penerapan SMK3 adalah sebagai berikut:

- a. meningkatkan efektifitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja yang terencana, terukur, terstruktur, dan terintegrasi;
- b. mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dengan melibatkan unsur manajemen, pekerja/buruh, dan/atau serikat pekerja/serikat buruh; serta
- c. menciptakan tempat kerja yang aman, nyaman, dan efisien untuk mendorong produktivitas.

## 2. Kewajiban perusahaan menerapkan SMK3

Berdasarkan Permenaker Nomor 26 Tahun 2014 pasal 2 dijelaskan bahwa:

- a. Setiap perusahaan wajib menerapkan SMK3 yang terintegrasi dengan sistem di perusahaan.
- b. Kewajiban sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berlaku bagi perusahaan:
  - 1) mempekerjakan pekerja/buruh paling sedikit 100 (seratus) orang; atau
  - 2) mempunyai tingkat potensi bahaya tinggi.

## 3. Penghargaan SMK3

Dalam Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) pemerintah memberikan penghargaan bagi perusahaan yang telah melaksanakan penerapan SMK3 di perusahaannya (Permenaker nomor 26 pasal 3 (1)).

Penilaian penerapan SMK3 dilakukan terhadap perusahaan yang mempunyai potensi bahaya tinggi yang secara sukarela mengajukan

permohonan Audit SMK3 yang dilaksanakan oleh pengawas ketenagakerjaan (Permenaker nomor 26 pasal 3 (2 dan 3)).

### **C. Kecelakaan Kerja**

Kecelakaan adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga semula yang dapat menimbulkan korban manusia dan atau harta benda (Permenaker No. 3 Tahun 1998 pasal 1 (1)).

Kecelakaan kerja didefinisikan sebagai kejadian yang berhubungan dengan pekerjaan yang dapat menyebabkan cedera atau kesakitan (tergantung dari keparahannya), kejadian kematian atau kejadian yang dapat menyebabkan kematian. Pengertian ini juga digunakan untuk kejadian yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan atau yang berpotensi menyebabkan kerusakan lingkungan (*standar OHSAS 18001:2007*).

Pada pelaksanaannya kecelakaan kerja di industri dapat dibagi menjadi dua kategori utama yaitu: (1) kecelakaan industri (*industrial accident*) yaitu suatu kecelakaan yang terjadi di tempat kerja, karena adanya potensi bahaya yang tidak terkendali; (2) kecelakaan di dalam perjalanan (*community accident*) yaitu kecelakaan yang terjadi di luar tempat kerja dalam kaitannya dengan hubungan kerja (Tarwaka, 2008:5).

### **D. Penyakit Akibat Kerja**

Menurut Suma'mur (1985) penyakit akibat kerja adalah setiap penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan atau lingkungan kerja. Penyakit ini artefisial oleh karena timbulnya di sebabkan oleh adanya pekerjaan. kepadanya sering diberikan nama penyakit buatan manusia (Manmade disease).

Ada beberapa jenis penyakit akibat kerja menurut Simposium Internasional oleh ILO dalam Anizar (2009), yaitu:

1. Penyakit akibat kerja (*occupational disease*) Penyakit yang mempunyai penyebab yang spesifik atau asosiasi yang kuat dengan pekerjaan, yang pada umumnya terdiri dari satu agen penyebab yang sudah diakui
2. Penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan (*work related disease*) Penyakit yang mempunyai beberapa agen penyebab, dimana faktor pada pekerjaan memegang peranan bersama dengan faktor risiko lainnya dalam berkembangnya penyakit yang mempunyai etiologi yang kompleks.
3. Penyakit yang mengenai populasi kerja (*disease affecting working populations*) Penyakit yang terjadi pada populasi pekerja tanpa adanya agen penyebab di tempat pekerja. Namun dapat diperberat oleh kondisi pekerjaan yang buruk untuk kesehatan.

Berdasarkan uraian Suma'mur (1985), faktor-faktor yang menjadi penyebab penyakit akibat kerja dibagi dalam 5 golongan, yakni:

a. Golongan fisik

- 1) Suara yang biasanya menyebabkan pekak atau tuli.
- 2) Radiasi sinar-sinar radioaktif yang menyebabkan antara lain penyakit susunan darah dan kelainan-kelainan kulit. Radiasi sinar inframerah bisa mengakibatkan *cataract* kepada lensa mata, sedangkan sinar ultraviolet menjadi sebab *conjungtivitas photo electrica*.
- 3) Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan *heat stroke*, *heat cramps* atau *hyperpyrexia* sedangkan suhu-suhu yang rendah antara lain menimbulkan *frostbite*

4) Tekanan yang tinggi menyebabkan penyakit dekompresi (*caisson disease*).

5) Penerapan lampu yang kurang baik misalnya menyebabkan kelainan kepada indera penglihatan atau kesilauan yang memudahkan terjadinya kecelakaan.

b. Golongan kimiawi

1) Debu yang menyebabkan pnemokoniosis, di antaranya: silikosis, asbestosis.

2) Uap yang di antaranya menyebabkan mental fume fever dermatitis, atau keracunan.

3) Gas misalnya keracunan oleh CO, dan H<sub>2</sub>S.

4) Larutan yang menyebabkan dermatitis.

5) Awan atau kabut, misalnya racun serangga (*insecticides*), racun jamur dan yang menimbulkan keracunan.

c. Golongan Infeksi, misalnya oleh bibit penyakit anthrax atau brucella pada pekerja-pekerja penyamak kulit.

d. Golongan fisiologis, yang disebabkan oleh kesalahan-kesalahan konstruksi mesin, sikap badan kurang baik, salah cara melakukan pekerjaan dan lain-lain yang semuanya menimbulkan kelelahan fisik, bahkan lambat laun perubahan fisik tubuh pekerja.

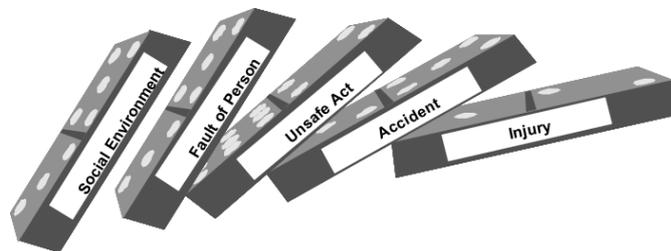
e. Golongan mental psikologis, hal ini terlihat semisal pada hubungan kerja yang tidak baik, atau misalnya keadaan membosankan monoton. Faktor penyebab penyakit akibat kerja ini dapat bekerja sendiri maupun secara sinergistis.

## E. Teori Kecelakaan Kerja

### 1. Teori Domino H.W. Heirinch (1031-1980)

Mempresentasikan serangkaian teorema yang dikenal sebagai aksioma keselamatan industry. Aksioma pertama berurusan penyebab kecelakaan, yang menyatakan bahwa terjadinya cedera merupakan hasil dari faktor kerumitan urutan pekerjaan, yang berakhir menjaadi kecelakaan itu sendiri. Kedua, menyajikan sebuah model yang dikenal sebagai 'teori domino' karena hal ini menurut urutan kejadian. Cedera disebabkan oleh:

- a. adanya kecelakaan;
- b. Tindakan tidak aman dan bahaya mekanis atau fisik;
- c. Kelelahan individu;
- d. Pembawaan dan lingkungan sosial.



Gambar 1. Model Domino H.W Heirinch

Kecelakaan itu dapat dihindari, menurut Heirinch dengan cara menghapus salah satu kartu domino, biasanya yang ditengah atau tindakan tidak aman. Teori ini memberikan dasar untuk langkah-langkah pencegahan kecelakaan yang bertujuan untuk mencegah tindakan tidak aman atau kondisi yang tidak aman.

Model domino telah dicatat sebagai urutan satu dimensi dari suatu peristiwa. Kecelakaan biasanya, multifaktor dan berkembang melalui urutan yang relative

panjang perubahan dan kesalahan. Hal ini telah menyebabkan beberapa prinsip sebab-akibat.

a. Penyebab Langsung

Sebagai penyebab terjadinya kecelakaan yang dipobservasi dan diidentifikasi, kondisi demikian penyebab langsung akibat dari dua penyebab, yakni *Unsafe Act* (Tindakan Tidak Aman) dan *Unsafe Condition* (Kondisi Tidak Aman).

1) Tindakan Tidak Aman

- a) Petugas operasi tidak memiliki kewenangan
- b) Ketidak berhasilan dalam memberikan peraturan kerja
- c) Ketidak berhasilan dalam mengantisipasi pengamanan kerja
- d) Tingkat kecermatan dan kecepatan yang tidak memadai
- e) Alat-alat pengamanan kerja tidak berfungsi
- f) Penggunaan alat-alat yang rusak atau tidak tepat dan bukan pada tempatnya
- g) Kepatuhan penggunaan APD yang tidak sesuai standar kerja
- h) Penempatan pekerja tidak sesuai dengan kompetensinya
- i) Pengangkatan pekerja tidak sesuai prosedur
- j) Posisi pekerja dalam melayani pekerjaan tidak aman
- k) Kesalahan dalam melaksanakan perbaikan alat, atau tidak semestinya dilakukan saat beroperasi
- l) Lalai dalam melaksanakan pekerjaan, seperti bercanda atau beesenda gurau.
- m) Kondisi tidak sadar sebagai akibat dari minum alcohol dan narkotika

n) Mengabaikan standar operasional prosedur

2) Kondisi yang Tidak Aman

a) Pelindung area kerja tidak memenuhi persyaratan teknis

b) Ketersediaan dan kepatuhan penggunaan APD tidak sesuai standar

c) Kondisi peralatan yang tidak sesuai standar penggunaan

d) Ruang kerja tidak sesuai kebutuhan dengan aliran kerja

e) Sistem peringatan kurang komunikatif

f) Tidak bekerjanya kontrol bahaya kebakaran

g) Kebersihan ruang dan alat kerja tidak memadai

h) Tingkat kebisingan yang tidak terkendali

i) Tingkat pancaran radiasi tidak terkendali

j) Tingkat temperature ekstrem tidak terkendali

k) Tingkat cahaya penerangan tidak sesuai dengan standar ruang kerja

l) Ventilasi udara tidak sesuai dengan standar ruang kerja

m) Kondisi sanitasi tidak sesuai dengan standar.

b. Penyebab Dasar

Faktor penyebab dasar merupakan salah satu awal dari kecelakaan, meskipun telah diidentifikasi, sering kali adanya kemungkinan atau suatu hal yang tidak sesuai dengan instrument saat seleksi pekerja. Penyebab dasar dapat diklasifikasikan menjadi dua hal, yaitu:

### 1) Faktor Pribadi Pekerja

- a) Kemampuan fisik atau fisiologi tidak memenuhi prasyarat pekerja yang ditetapkan oleh dokter ahli yang merekomendasikan kelayakan untuk melaksanakan tugas tertentu.
- b) Kemampuan mental yang tidak stabil
- c) Daya suai pekerja terhadap tekanan fisik dan psikologis rendah
- d) Kompetensi yang rendah
- e) Gangguan sosial dari pekerja
- f) Motivasi pekerja yang rendah

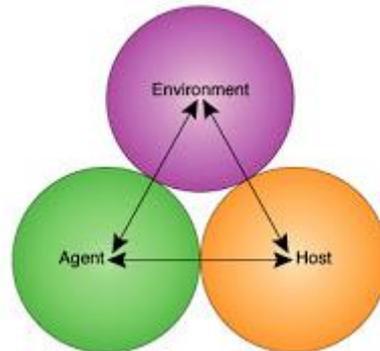
### 2) Faktor Pekerjaan

- a) Sistem pengendalian dan pengawasan lemah
- b) Perancangan sistem kerja tidak fleksibel
- c) Perubahan sistem layanan, teknologi dan manajemen yang tidak tersosialisasikan dengan tepat
- d) Sistem pengadaan alat, bahan dan mesin tidak sesuai standar
- e) Pemeliharaan dan perawatan sistem produksi tidak sesuai standar
- f) Standar kerja internal yang tidak terbakukan secara ketat
- g) Sistem pengembangan SDM (pekerja) kurang memadai
- h) Kesejahteraan kurang sesuai dengan tuntutan pekerja.

## 2. Teori Gordon

Menurut Gordon, kecelakaan merupakan akibat dari interaksi antara korban kecelakaan, perantara terjadinya kecelakaan, dan lingkungan yang kompleks, yang tidak dapat dijelaskan hanya mempertimbangkan salah satu faktor-faktor yang terlibat. Untuk memahami mengenai penyebab terjadinya kecelakaan

maka karakteristik dari korban kecelakaan, perantara terjadinya kecelakaan, dan lingkungan yang mendukung harus dapat diketahui secara detail.



Gambar 2. Teori Gordon

### 3. Teori Segitia Api

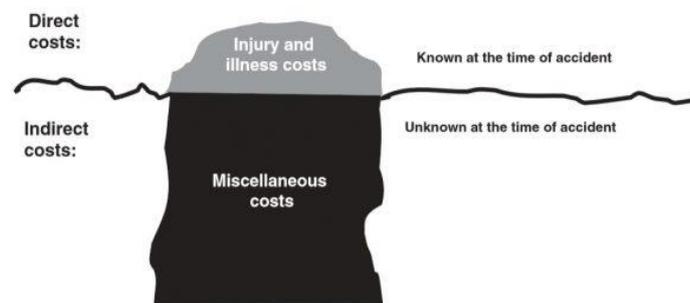
Menurut teori segitiga api, kebakaran dapat terjadi apabila adanya interaksi antara bahan bakar, panas dan udara. Studi lanjut mengenai fisika dan kimia menyatakan bahwa peristiwa kebakaran mempunyai tambahan unsur yaitu rantai reaksi kimia. Secara teori dengan memotong salah satu unsur tersebut maka dapat mencegah kejadian kebakaran.

### 4. Teori Gunung Es

Teori Gunung Es dalam K3 ([keselamatan dan kesehatan kerja](#)) atau dalam Bahasa Inggris disebut dengan “*iceberg theory*” adalah teori yang menggambarkan bahwa kerugian yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja tidak hanya disebabkan oleh biaya langsung tapi juga disebabkan oleh biaya tidak langsung.

Biaya tersembunyi lebih jelas digambarkan dalam “gunung es biaya kecelakaan” (Bird 1974). Gunung es tersebut menunjukkan bahwa proporsi

dari biaya tersembunyi bisa menjadi lebih besar daripada biaya langsung yang diakibatkan oleh kecelakaan. Biaya langsung dari kecelakaan dapat diestimasi tergantung penyebab dari kecelakaan, sedangkan biaya tidak langsung sangat sulit diidentifikasi dan sering menjadi kendala dalam memprediksi total biaya dari kecelakaan.



Gambar 3. Teori Gunung Es Frank Bird 1974

Penjelasan:

Teori gunung es merupakan sebuah teori yang menyampaikan bahwa kerugian tidak terlihat yang timbul karena kecelakaan kerja lebih besar daripada kerugian yang terlihat. Jenis kerugian diibaratkan gunung es, yang mana kerugian yang jelas atau dapat dihitung merupakan hanya puncak gunung es yang terlihat dipermukaan laut, sedangkan kerugian yang tidak tampak atau dampaknya tidak langsung berupa kerugian material layaknya seperti badan gunung yang tersembunyi dalam air, yang besar justru melebihi puncaknya dan terus membesar sampai dasar gunung.

Kerugian yang timbul akibat adanya kecelakaan ada yang terlihat jelas atau berdampak jelas berupa kehilangan material atau jiwa manusia dan kerugian lain yang dapat dihitung secara pasti. Ada juga kerugian yang tidak

jelas terlihat atau terasa dampaknya bahkan dampak kecelakaan dirasakan setelah lama kejadian kecelakaan itu sendiri. Kerugian yang terbesar yang merupakan kerugian yang tidak tergantikan adalah dampak atau kerugian yang tak jelas terlihat namun berbeda, karena jenis kerugian ini adalah sesuatu resiko yang tidak dapat dialihkan ke perusahaan asuransi. Seperti hilangnya kepercayaan masyarakat dan pencemaran nama baik akibat terjadinya kegagalan atau kesalahan yang menimbulkan kecelakaan yang fatal.

Organisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Oregon Amerika (OREGONOSHA) membuat model perhitungan biaya kecelakaan untuk menjual keselamatan dan kesehatan kerja kepada perusahaan berdasarkan teori gunung es dalam K3. Perhitungan biaya kecelakaan dibagi menjadi biaya langsung (*indirect cost/insured cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost/uninsured cost*).

a. Biaya Langsung

Biaya langsung dari sebuah kecelakaan meliputi:

- 1) Biaya-biaya yang diasuransikan oleh perusahaan
- 2) Biaya perawatan di rumah sakit
- 3) Biaya pengobatan
- 4) Santunan Kematian
- 5) Biaya kompensasi lain yang tidak diasuransikan

b. Biaya tidak langsung

- 1) Biaya kerusakan peralatan, mesin, material dan fasilitas

- 2) Hilangnya waktu produksi (akibat tindakan gawat darurat, kerusakan, kegagalan dalam proses, produksi berhenti karena ditutup)
- 3) Biaya kebakaran, biaya tindakan gawat darurat
- 4) Keterlambatan dalam pengiriman produksi
- 5) Biaya investigasi kecelakaan dan administrasi oleh petugas keselamatan yang meliputi inspeksi, rapat, pembuatan laporan
- 6) Waktu yang hilang selama kecelakaan berlangsung (waktu untuk melihat kejadian kecelakaan, melakukan tindakan pertolongan pertama, pembersihan dari bekas-bekas kecelakaan, perbaikan)
- 7) Biaya lembur untuk menggantikan waktu produksi yang hilang
- 8) Biaya training atau pelatihan pegawai baru
- 9) Biaya pemeriksaan kesehatan pegawai baru
- 10) Kerusakan bangunan
- 11) Biaya dan waktu administratif
- 12) Pengeluaran sarana/prasarana darurat
- 13) Sewa mesin sementara
- 14) Pembayaran gaji untuk waktu yang hilang karena kecelakaan
- 15) Waktu administratif
- 16) Biaya ekstra pengawasan
- 17) Penurunan kemampuan tenaga kerja yang kembali karena cedera
- 18) Kerugian bisnis dan nama baik.

## **F. Klasifikasi dan Dampak Kecelakaan Kerja**

Menurut Organisasi Perburuhan Internasional (ILO), kecelakaan akibat kerja ini diklasifikasikan berdasarkan 4 macam penggolongan, yaitu:

1. Menurut jenis kecelakaan, seperti terjatuh, tertimpa benda, tertumbuk atau terkena benda-benda, terjepit oleh benda, gerakan-gerakan melebihi kemampuan, pengaruh suhu tinggi, terkena arus listrik, dan sebagainya.
2. Menurut penyebab, seperti akibat dari mesin, bahan-bahan/zat-zat berbahaya dan lingkungan kerja.
3. Menurut sifat luka atau kelainan, seperti patah tulang, dislokasi (keseleo), regang otot (urat), memar dan luka dalam yang lain, amputasi, luka dipermukaan, luka bakar, dan sebagainya.
4. Menurut letak kelainan atau luka di tubuh, misalnya kepala, leher, perut, dan sebagainya.

Ada empat penggolongan dampak dari kecelakaan kerja adalah sebagai berikut:

1. Meninggal dunia, merupakan akibat kecelakaan yang paling fatal yang menyebabkan penderita meninggal dunia walaupun telah mendapatkan pertolongan dan perawatan sebelumnya.
2. Cacat total, yaitu cacat yang mengakibatkan penderita secara permanen dan tidak mampu lagi melakukan pekerjaan karena kehilangan atau tidak berfungsinya bagian-bagian tubuh seperti: kedua tangan, kedua mata, dan kedua kaki.

3. Cacat permanen sebagian, yaitu cacat yang mengakibatkan satu bagian tubuh hilang atau terpaksa dipotong atau sama sekali sudah tidak berfungsi lagi.
4. Tidak mampu bekerja sementara ketika dalam masa pengobatan maupun harus beristirahat menunggu kesembuhan.

### **G. Prinsip 5S Dalam Budaya Kerja**

5S adalah istilah Jepang untuk menggambarkan secara sistematis praktek *housekeeping* yang baik. Berasal dari Jepang dan terbukti efektif di beberapa negara. Penataan *Housekeeping* dikenal sebagai awal dan merupakan pendekatan paling efektif dalam membangun suatu bangunan dalam beberapa usaha peningkatan produktivitas dan dapat diterapkan secara kombinasi dengan sistem manajemen lain. 5S adalah singkatan dari 5 kata dalam bahasa Jepang yang diawali oleh huruf S; *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, *Shitsuke*.

Dalam bahasa Indonesia, kita bisa menterjemahkan 5S sebagai 5R; *Seiri* (Ringkas), *Seiton* (Rapi), *Seiso* (Resik), *Seiketsu* (Rawat), *Shitsuke* (Rajin). 5S adalah filosofi dan cara bagi suatu organisasi dalam mengatur dan mengelola ruang kerja dan alur kerja dengan tujuan efisiensi dengan cara mengurangi adanya buangan (*waste*) baik yang bersifat barang atau peralatan maupun waktu.

#### **1. *Seiri* (Ringkas)**

Membedakan antara yang diperlukan dan yang tidak diperlukan serta membuang yang tidak diperlukan: “Singkirkan Barang-barang yang tidak diperlukan dari tempat kerja”.

## 2. *Seiton* (**Rapi**)

Menentukan tata letak yang tertata rapi sehingga kita selalu menemukan barang yang diperlukan: “Setiap barang yang berada di tempat kerja mempunyai tempat yang pasti”

## 3. *Seiso* (**Resik**)

Menghilangkan sampah kotoran dan barang asing untuk memperoleh tempat kerja yang lebih bersih. Pembersihan dengan cara inspeksi: “Bersihkan segala sesuatu yang ada di tempat kerja”.

## 4. *Seiketsu* (**Rawat**)

Memelihara barang dengan teratur rapi dan bersih juga dalam aspek personal dan kaitannya dengan polusi: “Semua orang memperoleh informasi yang dibutuhkannya di tempat kerja, tepat waktu”.

## 5. *Shitsuke* (**Rajin**)

Melakukan sesuatu yang benar sebagai kebiasaan: “Lakukan apa yang harus dilakukan dan jangan melakukan apa yang tidak boleh dilakukan”

**Sumber:** <https://konsultaniso.web.id/sistem-manajemen-mutu-iso-9001-2008/budaya-kerja-5s/5s-seiri-seiton-seiso-seiketsu-shitsuke/>

## H. *Overhaul*

### 1. Pengertian *Overhaul*

*Overhaul* merupakan sebuah istilah dalam permesinan yang berasal dari bahasa Inggris dengan artian pemeriksaan. Atau lebih tepatnya lagi *overhaul* yaitu prosedur pembongkaran mesin untuk dilakukan pemeriksaan dan diperbaiki jika memang terdapat komponen yang rusak.

Tiga hal yang melatarbelakangi pelaksanaan *Overhaul*, antara lain:

a. Aspek strategis

- 1) *Overhaul* (OH) merupakan kegiatan pemeliharaan besar yang bertujuan agar tidak terjadi gangguan major sampai dengan periode *Overhaul* berikutnya dan juga untuk memperbaiki efisiensi pembangkit yang memerlukan unit shutdown.
- 2) Kegiatan *Overhaul* merupakan penyerap anggaran terbesar dari total anggaran tahunan.
- 3) Kesiapan pembangkit sangat berpengaruh terhadap pencapaian *Equivalent Availability Factor* (EAF). Pencapaian target EAF unit pembangkit mesin belum optimal dimana salah satu penyebabnya adalah penyelesaian OH tidak tepat waktu
- 4) Life Time Peralatan Pembangkit.  
Ketersediaan Spare Part Spesifik *Original Equipment Manufacture* (OEM) sulit didapat karena sudah obsolete dan pabrikan tidak memproduksi lagi, sehingga diperlukan penyesuaian spesifikasi dan pembaruan Parts.
- 5) Perbaikan Manajemen *Overhaul*  
Dengan menerapkan manajemen *Overhaul* yang baik dapat meningkatkan/mengembalikan kesiapan dan efisiensi mesin pembangkit setiap tahunnya yang berarti peningkatan produksi dan pendapatan.

b. Aspek teknis

Berdasarkan hasil identifikasi pada pelaksanaan *Overhaul* didapat beberapa aspek teknis yang mempengaruhi penurunan mutu hasil pekerjaan OH antara lain:

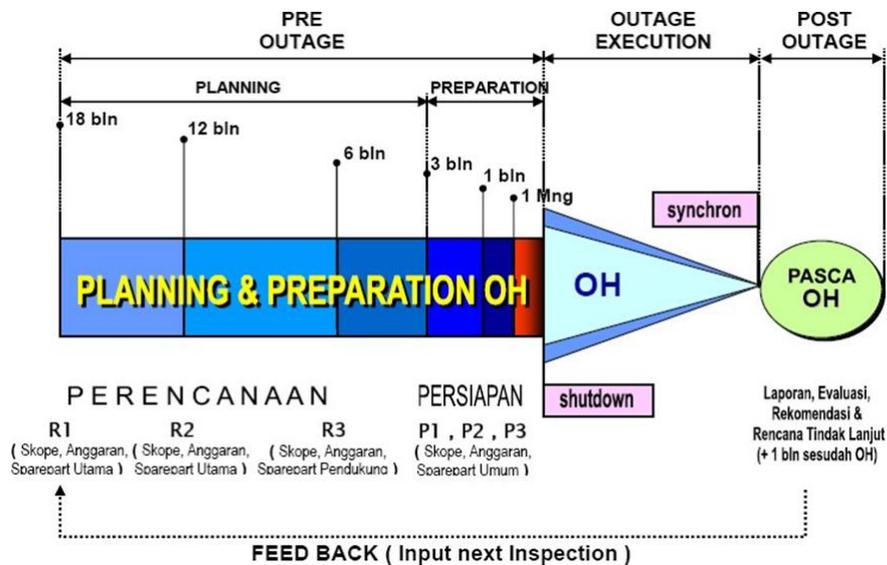
- 1) Perencanaan dan persiapan OH.
- 2) Pengendalian pelaksanaan OH, jaminan dan evaluasi hasil pelaksanaan.
- 3) *Ordering* dan *purchasing spare part* spesifik.
- 4) Rekomendasi dan evaluasi hasil pelaksanaan pemeliharaan

c. Aspek resiko

- 1) Kegagalan periode perencanaan dan persiapan OH (*pre outage*).
- 2) Kegagalan periode pelaksanaan OH (*outage execution*).
- 3) Kegagalan periode pasca OH (*post outage*).
- 4) Kegagalan pengendalian (*outge management*).
- 5) Kegagalan target performance dan pencapaian kinerja unit pembangkit.
- 6) Kegagalan pengendalian K3LH.

## 2. Frame Work Outage Management

Frame Work Outage Management dapat digambarkan seperti pada skema berikut:



Gambar 4. Frame Work Outage Management

Seperti terlihat pada skema, *frame work Outage Management* terbagi menjadi 3 tahapan besar, yaitu:

### a. Tahap *Pre Outage*

Tahap pre outage meliputi kegiatan perencanaan dan persiapan *Overhaul*.

Tahapan perencanaan meliputi kegiatan koordinasi dan *meeting*, dan dibagi menjadi:

- 1) Meeting R1 : Meeting perencanaan 18 bulan sebelum pelaksanaan *Overhaul*.
- 2) Meeting R2 : Meeting perencanaan 12 bulan sebelum pelaksanaan *Overhaul*.
- 3) Meeting R3 : Meeting perencanaan 6 bulan sebelum pelaksanaan *Overhaul*.

Tahapan persiapan meliputi kegiatan koordinasi dan *meeting*, dan dibagi menjadi:

- 1) Meeting P1 : Meeting persiapan 3 bulan sebelum pelaksanaan Overhaul.
- 2) Meeting P2 : Meeting persiapan 1 bulan sebelum pelaksanaan Overhaul.
- 3) *Performance Test pra Overhaul* adalah proses pengujian kemampuan mesin PLTU sebelum dilaksanakannya overhaul , kegiatan ini dilakukan di antara meeting P2 dan P3 (antara 1 bulan s/d 1 minggu sebelum Overhaul).
- 4) Meeting P3 : Meeting persiapan 1 minggu sebelum pelaksanaan Overhaul. Sedangkan pola hubungan antara *scope Overhaul* dengan Pre-Outage adalah:
  - a) Untuk *Overhaul* dengan type Major, kegiatan dimulai dari R1.
  - b) Untuk *Overhaul* dengan type Middle, kegiatan dimulai dari R2.
  - c) Untuk *Overhaul* dengan type Simple, kegiatan dimulai dari R3.

b. Tahap *Outage Execution*

Tahapan *Outage Execution* adalah tahapan pelaksanaan *Overhaul*, meliputi:

- 1) Tahapan *Shutdown*
- 2) Tahapan *Dissassembly*
- 3) Tahapan *Inspection*
- 4) Tahapan *Assembly*
- 5) Tahapan Pengujian (Individual & Interlock)

- 6) Tahapan *Start Up & Synchron*
- 7) Tahapan *Performance Test Post Overhaul*

c. Tahap *Post Outage*

Tahapan *Post Outage* adalah tahapan evaluasi hasil pelaksanaan *Overhaul*, meliputi kegiatan:

- 1) Meeting Presentasi dan Laporan pelaksanaan *Overhaul*, dilaksanakan 3 minggu setelah *synchron*.
- 2) Meeting Evaluasi dan Rekomendasi pelaksanaan *Overhaul*, dilaksanakan 4 minggu setelah *synchron*.
- 3) Meeting Rencana Tindak Lanjut untuk *Overhaul* berikutnya, dilaksanakan 6 minggu setelah *synchron*.

3. Potensi bahaya dan risiko yang dapat timbul saat pelaksanaan *overhaul*

Adapun potensi bahaya dan risiko yang dapat ditimbulkan dari pekerjaan *overhaul* antara lain:

a. Pekerjaan panas (*Hot work*).

Pekerjaan Panas (*Hot Work*) adalah pekerjaan yang dapat menimbulkan api, bunga api atau percikan api, kebakaran, bahkan ledakan dengan menggunakan semua peralatan (*Trafo Las, Cutting Torch, Welding Genset*) di area kerja termasuk pekerjaan pengelasan, penggerindaan, pemotongan dengan menggunakan gas *acetylene* dan oksigen. Karena pekerjaan tersebut berisiko tinggi maka pekerjaan tersebut harus memiliki izin kerja pekerjaan panas (*Hot work Permit*).

Berikut merupakan hal-hal yang harus dilakukan sebelum menyetujui izin kerja:

- 1) Harus dilakukan pemeriksaan proteksi bunga api, lokasi kerja, material dan perlengkapan pemadam api, Alat Pelindung Diri (APD) yang akan digunakan, fasilitas evakuasi, pemeriksaan alat bantu kerja (scaffolding) bila pengelasan dilakukan diketinggian dan pemeriksaan peralatan:
  - a) Kondisi Trafo Las (*Welding Transformer*),
  - b) Kabel las tidak terkelupas, tidak terpotong, serta tertutup isolasi dan tidak diperkenankan disambung mengingat ampere yang digunakan cukup besar sehingga bisa menimbulkan panas yang berlebih dan kinerja trafo tidak maksimal,
  - c) Safety guard pada mesin harus selalu terpasang dan ukuran gerinda harus sesuai dengan spesifikasi mesin,
  - d) *Nozzle* dan *cutting attachment* harus sesuai dengan kebutuhan, tidak diperkenankan untuk dimodifikasi atau diubah-ubah,
  - e) Terpasang *flash back arrestor* min 1 pcs bisa juga 2 pcs pada slang yang terletak diantara regulator tabung dan *nozzle*, *flash back arrestor* adalah alat yang berfungsi untuk mencegah terjadinya arus balik gas kedalam tabung yang dapat menimbulkan ledakan/kebakaran.

- 2) Setelah izin kerja disetujui, pasang izin kerja dilokasi dimana pekerjaan akan dilakukan serta pastikan rambu-rambu keselamatan dipasang pada area kerja dan area di bawah bila pekerja panas dilakukan di ketinggian
- 3) Sediakan alat pemadam kebakaran (APAR, Air dan Karung Basah/*Fire blanket*)
- 4) APD yang digunakan dalam pekerjaan panas adalah sebagai berikut:
  - a) Hand gloves
  - b) Ear muff/ear plug
  - c) Welding mask
  - d) Face shield
  - e) Dust mask
  - f) Safety boots
  - g) Safety glasses
  - h) Safety goggles
  - i) Apron
  - j) Full body suit
- 5) Pekerja *Hot Work* harus memiliki sertifikat sesuai posisi yang dikeluarkan oleh dari instansi berwenang.

b. Pekerjaan menggunakan pesawat angkat angkut.

Pesawat angkat dan angkut adalah alat yang digunakan untuk mengangkat atau memindahkan sebuah benda dengan jarak, besar dan berat tertentu yang sulit untuk dilakukan ataupun tidak mungkin dilakukan

dengan tenaga manusia. Dalam pelaksanaan kerjanya operator PAA harus memiliki SIO dan untuk peralatannya juga harus sesuai dengan SLO yang berlaku.

c. Ruang terbatas (*confined space*).

*Confined Space* (Ruang Terbatas) adalah ruang yang cukup besar dan luas serta memungkinkan pekerja masuk dan bekerja di dalamnya yang mempunyai akses masuk dan keluar terbatas serta tidak dirancang untuk tempat kerja.

Beberapa potensi bahaya pekerjaan *confined space* (ruang terbatas) adalah:

1) Kekurangan atau kelebihan oksigen

Kadar oksigen yang diijinkan untuk bekerja adalah 19.5 – 21.5%

Kekurangan oksigen (aspikasia) dapat diakibatkan oleh konsumsi atau perpindahan oksigen selama:

- a) Proses pembakaran zat yang mudah terbakar
- b) Proses bakterial (proses fermentasi)
- c) Reaksi kimia

Kelebihan oksigen sebagai pemicu kebakaran dan peledakan, hal-hal yang perlu dihindari:

- a) Jangan menggunakan oksigen murni untuk ventilasi
- b) Jangan menyimpan tangki gas bertekanan di dalam ruang terbatas.
- c) Tersedia sarana Sirkulasi Udara Normal (*exhaust fan/blower*)

b) Bahan mudah terbakar dan meledak

Faktor yang mempengaruhi terjadinya kebakaran / peledakan:

- a) Oksigen
  - b) Gas / uap / debu yang mudah terbakar
  - c) Sumber api (percikan proses pengelasan, merokok, percikan proses pengerindaan).
- c) Bahan beracun
- Berasal dari gas beracun disekitar tersebut seperti gas SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CO. Bisa juga berasal dari sifat pekerjaan seperti pengelasan, pengerindaan, dll.
- d) Perangkap
- Harus dihindari juga bahaya terperangkap dari cairan / padatan yang mengalir. Apabila terdapat bahaya terperangkap bahaya tersebut harus diisolasi / ditutup terlebih dahulu.
- e) Struktur dan konfigurasi ruang
- Beberapa ruang *confined space* mempunyai konfigurasi ruang yang menimbulkan bahaya seperti tangga yang tidak kokoh, permukaan yang basah dan licin, area yang sempit, cahaya yang tidak memadai.
- f) Beberapa bahaya lain yang bersumber dari:
- a) bahaya mekanik seperti impeler yang berputar karena belum dimatikan
  - b) bahaya tersengat listrik karena penyambungan kabel listrik yang tidak sesuai.

d. Bahaya tegangan tinggi (*Hight Voltage*).

Tubuh kita dapat menjadi media hantaran listrik. Namun dalam tegangan yang besar dan semakin besar, listrik yang melewati tubuh dapat memberikan dampak yang menyebabkan kerusakan sel hingga jaringan tubuh. Dampak dari tegangan arus listrik terhadap tubuh tidak hanya terbatas pada kerusakan tubuh saja. Hal yang lebih buruk dapat terjadi adalah kematian. Di Amerika sendiri, tiap tahun diperkirakan jumlah kematian akibat sengatan listrik mencapai ratusan.

Sumber arus listrik bisa berasal dari hantaran petir, instalasi kelistrikan dengan tegangan tinggi serta benda-benda yang tidak sengaja menjadi media hantaran listrik (berhubungan dengan sumber listrik). Arus listrik terbagi dua, arus listrik bolak-balik (AC) dan arus listrik searah (DC). Dikatakan bahwa arus listrik yang paling berbahaya untuk manusia adalah arus bolak-balik.

Tabel 1

Efek yang ditimbulkan arus listrik terhadap tubuh manusia.

Arus listrik	Efek terhadap tubuh manusia
0-0.9 mA	Belum merasakan pengaruh
0.9-1.2 mA	Baru terasa adanya arus listrik tapi tidak menimbulkan kejang
1.2-1.6 mA	Mulai terasa seakan-akan ada yang merayap didalam tangan
1.6-6.0 mA	Tangan sampai kesiku merasa kesemutan
6.0-8.0 mA	Tangan mulai kaku, rasa kesemutan makin bertambah
13-15.0 mA	Rasa sakit tak tertahankan penghantar masih dapat dilepas

15-20.0 mA	Otot tak sanggup lagi melepaskan penghantar
20-50.0 mA	Dapat mengakibatkan kerusakan pada tubuh manusia
50-100 mA	Batas arus yang dapat menyebabkan kematian

(Sumber: (<http://rezadonadoni.files.wordpress.com/2009/02/021809-1736kesetrumdan1.png?w=497>))

e. Pekerjaan di ketinggian (*work at height*).

Merupakan suatu kegiatan /aktifitas yang dikategorikan sebagai “*Class 1 Risk Activities*”, Berdasarkan laporan *Labour Force Survey (LFS2)* UK, Salah satu penyebab terjadinya kecelakaan kerja yang berdampak pada cedera serius dan kematian adalah terjatuh dari atas ketinggian (31%) dan sebagian besar terjadi pada pekerja bidang konstruksi (11%). Sebagai informasi pada tahun 2007 Indonesia merupakan negara peringkat 2 setelah Cina pada kecelakaan yang berupa jatuh dari atas ketinggian dengan 7 Kematian per hari.

Pada Pekerjaan Ketinggian diatas 1.8 M wajib menggunakan *Full body harness* dan jika menggunakan scaffolding harus memenuhi standar kelaikan instalasi scaffolding.

Dasar Hukum serta Referensi terkait dengan pekerjaan *Working at Heigh*:

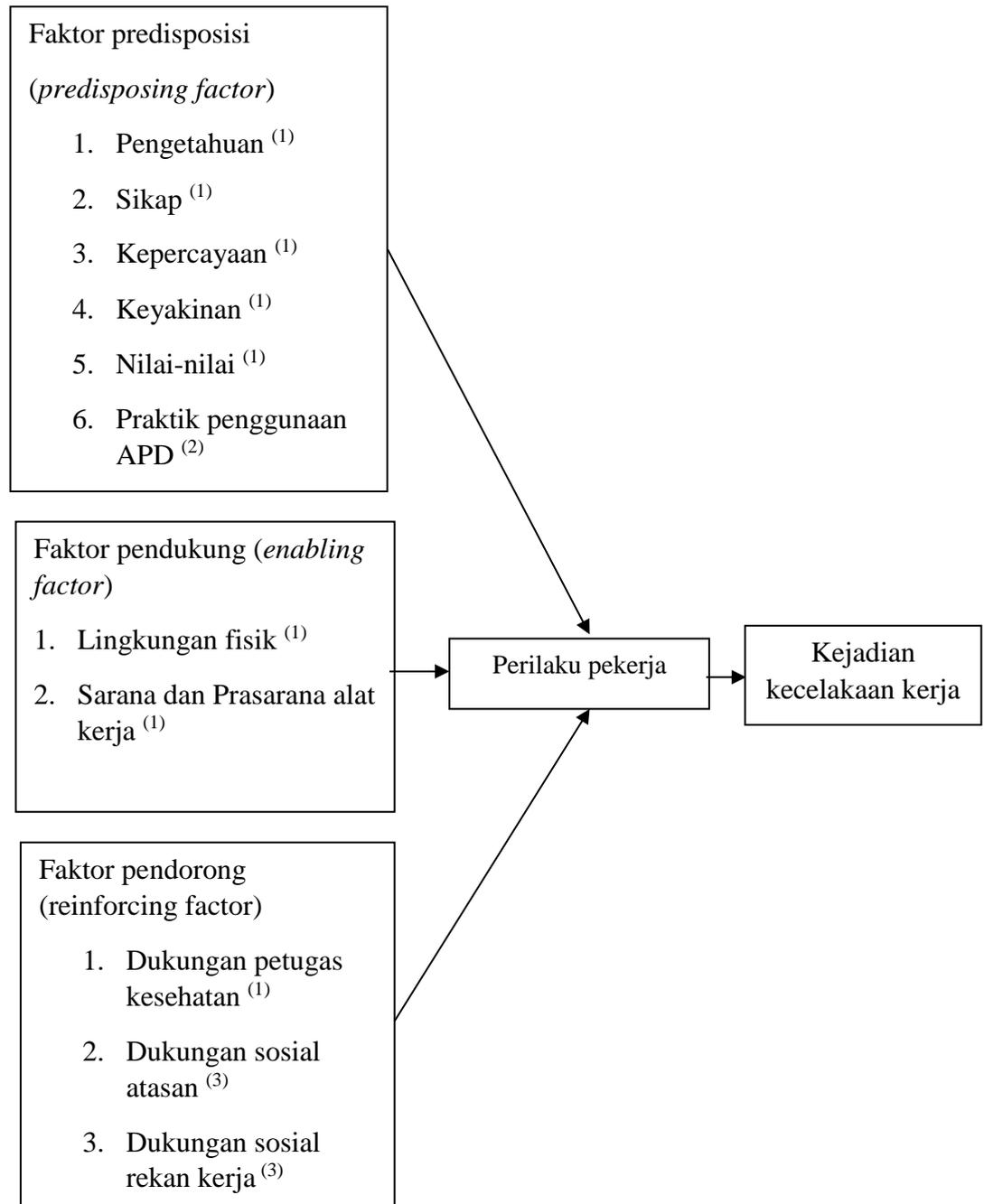
1. Permenakertrans No Per 01/Men/1980 tentang K3 pada konstruksi bangunan
2. Permenaker No Per 05/Men/1985 Tentang pesawat angkat dan angkut Pasal 35 s/d 48
3. *DJPPK Direktur Jendral Pembinaan Pengawasan Ketenagakerjaan No KEP. 45/DJPPK/IX/2008* Pedoman K3

Bekerja di Ketinggian dengan menggunakan akses tali (Rope Access)

4. UU No 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja
5. *EN Standard / CEN Standard / CE Standard*: EN-12277: Harnesses, EN-12492: Helmets, EN-1227: Connectors, EN-12276: Frictional Anchors.
6. OSHA PART 1910, BS 1139 Metal Scaffolding, AS/NZS 1576 Scaffolding
7. ANSI Z133.1: Arboriculture safety requirement for pruning, repairing, maintaining, and removing trees

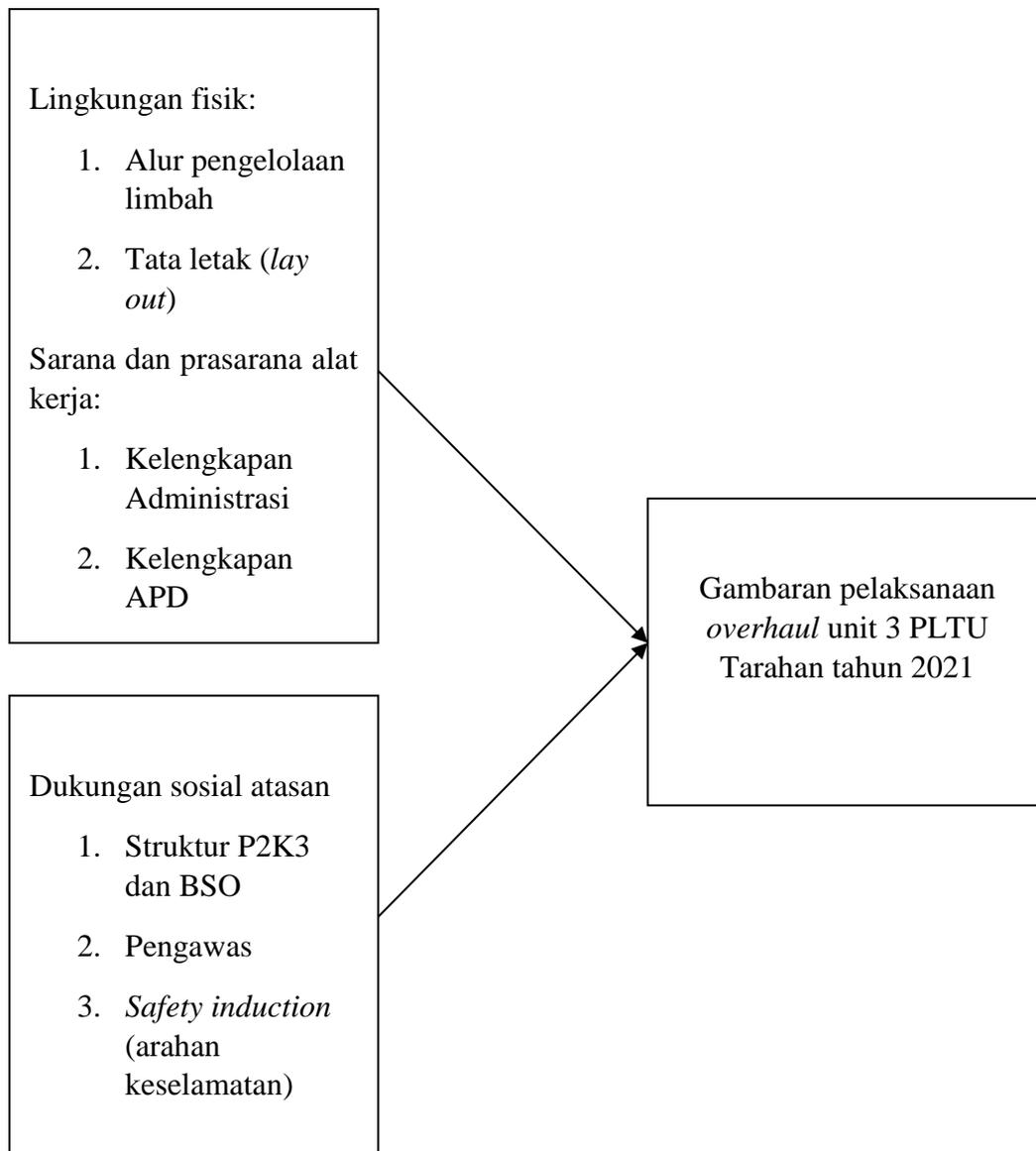
## I. Kerangka Teori

Berdasarkan (1) teori Lawrence Green dikutip oleh Notoadmodjo (2007:178), (2) Gempur Santoso (2004:28), (3) Snehandu B. Kar dikutip oleh Notoadmodjo (2007:178), jika digambarkan adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Kerangka Teori

## J. Kerangka Konsep



Gambar 6. Kerangka Konsep

## K. Definisi Operasional

Tabel 2  
Definisi Operasional

No.	Pengertian	Cara ukur	Alat ukur	Hasil ukur	Skala ukur
1.	Struktur P2k3 adalah Wadah kerjasama antara unsur pimpinan perusahaan dan tenaga kerja dalam menangani masalah K3 di perusahaan. BSO adalah suatu struktur organisasi sementara yang berlaku pada saat pelaksanaan <i>overhaul/management outage</i> yang memuat daftar nama pekerja beserta tugas dan fungsinya di PLTU Tarahan	Observasi/ wawancara	Ceklist	Ya, terdapat struktur P2K3 dan BSO Tidak terdapat struktur P2K3 dan BSO	Ordinal
2.	Kelengkapan administrasi adalah suatu bentuk usaha dan aktivitas yang berhubungan dengan pengaturan kebijakan agar dapat mencapai target/tujuan organisasi.	Observasi	Ceklist	Ya, kelengkapan administrasi para pekerja memenuhi syarat (apabila 13 syarat yang terdapat di form PTW dapat terpenuhi). Tidak memenuhi syarat apabila tidak terpenuhi semua atau salah stunya.	Ordinal

3.	Kelengkapan APD adalah suatu bentuk ketersediaan Alat pelindung diri yang dikenakan para pekerja sebelum berlangsungnya proses kerja.	Observasi	Ceklist	Ya, jika kelengkapan APD nya lengkap Tidak, jika APD tidak lengkap	Ordinal
4.	<i>Safety induction</i> (arahan keselamatan) adalah suatu pengarahan yang diberikan oleh petugas K3 kepada para pekerja sebelum di mulainya proses pekerjaan	Observasi	Ceklist	ya, jika ada safety injuction dalam proses kerja tidak, jika tidak ada safety injuction	Ordinal
5.	Pengawas K3 adalah personil yang ditunjuk untuk mengawasi suatu pekerjaan yang telah memiliki sertifikat Ahli K3 Umum	Observasi	Ceklist	ya, terdapat pengawas tidak terdapat pengawas	Ordinal
6.	Tata letak ( <i>Lay Out</i> ) adalah rencana penataan tempat bahan dan peralatan kerja	Observasi / wawancara	Ceklist	Ya, bila terdapat tata letak Tidak, jika tidak ada tata letak	Ordinal
7.	Alur proses pengelolaan limbah overhaul adalah tahapan pengelolaan limbah hasil pekerjaan overhaul sampai ke TPS Unit / TPA.	Observasi/ wawancara	Ceklist	Ya, jika terdapat alur proses pengelolaan limbah pada kegiatan overhaul Tidak, jika tidak ada alur proses pengelolaan limbah	Ordinal