BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)

Menurut Permenaker No 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja ialah bagian dari sistem secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, perencanaan, tanggung-jawab, pelaksanaan, prosedur, proses dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan, penerapan, pencapaian, pengajian dan pemeliharaan kebijakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam rangka pengendalian resiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif.

Elemen-Elemen Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja menurut Permenaker No 5 Tahun 1996 terdiri dari :

1. Penetapan kebijakan K3;
    a. Penyusunan Kebijakan K3:
    b. Penetapan Kebijakan:
    c. Pelaksanaan No.2 diatas harus:
    d. Peninjauan ulang no.3
    e. Komitmen tingkatan pimpinan
    f. Peran serta pekerja dan orang lain di tempat

2. Perencanaan K3;

a. Rencana K3 berdasarkan: penelahaan awal, HIRA, peraturan dan sumber daya.
b. Rencana K3 memuat: tujuan dan sasaran, skala prioritas, upaya pengendalian bahaya, penetapan sumber daya, jangka waktu pel, indikator pencapaian, sistem pertanggung jawaban.

3. Pelaksanaan rencana K3
   a. Penyediaan SDM : perusahaan berkewajiban untuk memiliki SDM yang berkompeten dan bersertifikat sesuai peraturan perundangan.
   b. Penyediaan sarana dan prasarana : Organisasi atau Unit K3, anggaran, prosedur kerja, informasi, pelaporan, pendokumentasian dan instruksi kerja. Kegiatan pelaksanaan meliputi:
      1. Tindakan pengendalian risiko kec. dan PAK
      2. Perancangan dan rekayasa
      3. Prosedur dan instruksi kerja
      4. Penyerahan sbg Pelaksana Pekerjaan
      5. Pembelian atau Pengadaan Barang dan Jasa
      6. Produk Akhir
      7. Keadaan Darurat Kec. dan Bencana Industri
      8. Rencana dan Pemulihan Keadaan Darurat
4. Pemantauan dan evaluasi kinerja K3;
   a. Pemeriksaan, Pengujian dan Pengukuran
   b. Audit Internal SMK3
5. Peninjauan dan peningkatan kinerja SMK3

a. Tinjauan ulang secara berkala dengan melakukan Rapat Tinjauan Manajemen
b. Dapat mengatasi implikasi K3.

2.1.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan kerja juga dapat diartikan sebagai upaya penyerasian antara kapasitas kerja, beban kerja dan lingkungan kerja agar setiap pekerja dapat bekerja secara sehat tanpa membahayakan dirinya sendiri maupun masyarakat di sekelilingnya, agar memperoleh produktivitas yang maksimal (UU Kesehatan Tahun 1992 Pasal 23) (Djatmiko, 2016). Konsep dasar dari upaya kesehatan kerja ini adalah : Identifikasi permasalahan, Evaluasi dan dilanjutakan dengan tindakan pengendalian.

Syarat-syarat keselematan kerja yang harus diterapkan disuatu perusahaan sesuai amanat UU Nomor 1 tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam pasal 3 adalah sebagai berikut:

1. Dengan peraturan perundangan ditetapkan syarat-syarat keselamatan kerja untuk :
   a. Mencegah dan mengurangi kecelakaan
   b. Mencegah, mengurangi, dan memadamkan kebakaran
   c. Mencegah dan mengurangi bahaya peledakan
   d. Memberi kesempatan atau jalan menyelamatkan diri pada waktu kebakaran atau kejadian-kejadian lain yang berbahaya
   e. Memberi pertolongan pada kecelakaan

f. Memberi alat-alat perlindungan diri pada para pekerja
g. Mencegah dan mengendalikan timbul atau menyebarluasnya suhu, kelembapan, debu, kotoran, asap, uap, gas, embusan angin, cuaca, sinar, atau radiasi, suara dan getaran
h. Mencegah dan mengendalikan timbulnya penyakit akibat kerja baik fisik maupun psikis, peracunan, infeksi, dan penularan
i. Memperoleh penerangan yang cukup dan sesuai
j. Menyelenggarakan suhu dan lembah udara yang baik
k. Menyelenggarakan penyegaran udara yang cukup
l. Memelihara kebersihan, kesehatan dan ketertiban
m. Memperoleh keserasian antara tenaga kerja, alat kerja, lingkungan cara dan proses kerjanya
n. Mengamankan dan memperlancar pekerjaan bongkar muat, perlakuan, dan penyimpanan barang
o. Mengamankan dan memelihara segala jenis bangunan
p. Mencegah terkena aliran listrik yang berbahaya
q. Menyesuaikan dan menyempurnakan pengaman pada pekerjaan yang bahaya kecelakaannya menjadi bertambah tinggi.

Kesehatan kerja menunjukkan pada kondisi yang bebas dari gangguan fisik, mental, emosi atau rasa sakit yang disebabkan oleh lingkungan kerja. Risiko kesehatan merupakan faktor-faktor dalam lingkungan kerja yang bekerja melebihi periode waktu yang ditentukan, lingkungan yang dapat membuat stress emosi atau

gangguan fisik. Program manajemen sumber daya manusia harus memasukkan sistem pemeliharaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di tempat kerja.

2.1.3 Hierarki Pengendalian Resiko K3

Hierarki pengedalian dalam sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja antara lain :

1. Eliminasi

   Eliminasi atau menghilangkan bahaya dilakukan pada saat desain, tujuannya adalah untuk menghilangkan kemungkinan kesalahan manusia dalam menjalankan suatu sistem karena adanya kekurangan pada desain. Penghilangan bahaya merupakan metode yang paling efektif.

2. Subtitusi

   Metode pengendalian ini bertujuan untuk mengganti bahan, proses operasi ataupun peralatan dari yang berbahaya menjadi tidak berbahaya. Dengan pengendalian ini menurunkan bahaya dan risiko minimal melalui desain sistem ataupun desain ulang.

3. Pengendalian Teknik (*Engineering Control*)

   Pengendalian ini dilakukan bertujuan untuk memisahkan bahaya dengan pekerja serta untuk mencegah terjadinya kesalahan manusia. Pengendalian ini terpasang dalam suatu unit sistem mesin atau peralatan.

4. Pengendalian Administratif (*Administratif Control*)

   Control administratif ditujukan dari sisi orang yang akan melakukan pekerjaan, dengan dikendalikan metode kerja diharapkan orang akan mematuhi, memiliki

kemampuan dan keahlian cukup untuk menyelesaikan pekerjaan secara aman. Jenis pengendalian ini Antara lain seleksi karyawan, adanya standar operasi baku (SOP), pelatihan, pengawasan, dll.

5. Alat Pelindung Diri (APD)

   Pemilihan dan penggunaan alat pelindung diri merupakan hal yang paling tidak efektif dalam pengendalian bahaya dan APD hanya befungsi untuk mengurangi resiko dari dampak bahaya. Karena sifatnya hanya mengurangi, perlu dihindari ketergantungan hanya mengandalkan alat pelindung diri dalam menyelesaikan pekerjaan.

Gambar 2.1 Hierarki Pengendalian Resiko atau Bahaya
(Sumber : Djatmiko, 2016)

2.1.4 Sebab-sebab Terjadinya Kecelakaan

Biasa dikenal dengan istilah " Sebab Ganda Kecelakaan" atau "Teori Domino" atau "*Loss of Cousation Model*". Tujuannya adalah untuk

mengidentifikasi dan menentukan faktor penyebab kecelakaan. Adapun rentetan sesuai teori ini adalah :

1. *Lack of Control Management* (Kurang Kontrol dari Manajemen)
   a. Ada atau tidak suatu Program.
   b. Ada atau tidak suatu Prosedur
   c. Jikaada apakah dijalankan Program dan Prosedur tersebut.

2. *Basic Couse* (Sebab Dasar)
   a. *Personal Factor* (Faktor Manusia)

3. Kurangnya pengetahuan, keterampilan dan pengalaman.
4. Tidak adanya motivasi
5. Masalah fisik dan mental
6. *Job Factor* (Faktor Jenis Pekerjaan)
7. Kurang atau Tidak adanya standard
8. Desain dan pemeliharaan yang kurang memadai, dll.
9. *Immeidate Couse* (Penyebab langsung atau Gejala)
   a. *Sub Standard Act* (Tindakan yang tidak aman)
   b. *Sub Standard Condition* (Kondisi yang tidak aman)

10. *Incedent* (Celaka)

    Kecelakaan ada sebabnya, cara penggolongan sebab-sebab kecelakaan diberbgai Negara tidak sama, namun ada kesamaan umum, yaitu, bahwa kecelakaan disebabkan dua golongan penyebab :

1. Tindakan perbuatan manusia yang tidak memnuhi keselamayan (*unsafe human act)*.
2. Keadaan-keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe conditions)*.

2.1.5 Pentingya Pencegahan dan Pengendalian Kecelakaan Kerja

Keselamatn dan Kesehatan Kerja (K3) adalah suatu sistem program yang dibuat bagi pekerja maupun pengusaha sebagai upaya pencegahan (perventif) timbulnya kecelakaan kerja dan penyakit hubungan kerja dalam lingkungan kerja dengan cara mengenali hal-hal yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja hubungan kerja, dan tindakan antisipatif bila terjadi hal demikian. Tujuan dari dibuatnya sistem ini adalah untuk mengurangi biaya perusahaan apabila timbul kecelakaan kerja dan penyakit akibat hubungan kerja.

Namun yang menjadi pertanyaan adalah seberapa penting perusahaan berkewajiban menjalankan prinsip K3 di lingkungan perusahaannya. Patut deketahui juga bahwa ide tentang K3 sudah ada sejak dua puluh tahun lalu, namun sampai kini masih ada pekerja dan perusahaan yang belum memahami korelasi K3 dengan penigkatan kinerja perusahaan, bahkan tidak mengetahui aturanya tersebut. Sehingga seringkali mereka melihat peralatan K3 adalah sesuatu yang mahal dan seakan-akan mengganggu proses bekerjanya seorang pekerja. Untuk emjawabitu kita harus memahami filosofi pengaturan K3 yang telah ditetapkan pemirintah dalam undang-undang.

Tujuan Pemerintah membuat aturan K3 dapat dilihat pada pasal 3 Ayat 1 UU No. 1 Tahun 1970 tentang keselamtan kerja, yaitu :

1. Mencegah dan mengurangi kecelakaan;
2. Mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran;
3. Mencegah dan mengurangi bahaya peledakan;
4. Memberi kesempatan atau jalan menyelamatkan diri pada waktu kebakaran atau kejadian-kejadian lain yang berbahaya;
5. Memberi pertolongan pada kecelakaan;
6. Memberi alat-alat perlindungan diri pada para pekerja;
7. Mencegah dan mengendalikan timbul atau menyebar luasnya suhu, kelembaban, debu, kotoran, asap, uap, gas, hembusan angin, cuaca, sinar radiasi, suara dan getaran;
8. Mencegah dan mengendalikan timbulnya penyakit akibat kerja baik physik maupun psychis, peracunan, infeksi dan penularan.
9. Memperoleh penerangan yang cukup dan sesuai;
10. Menyelenggarakan suhu dan lembab udara yang baik;
11. Menyelenggarakan penyegaran udara yang cukup;
12. Memelihara kebersihan, kesehatan dan ketertiban;
13. Memperoleh keserasian antara tenaga kerja, alat kerja, lingkungan, cara dan proses kerjanya;

14. Mengamankan dan memperlancar pengangkutan orang, binatang, tanaman atau barang;
15. Mengamankan dan memelihara segala jenis bangunan;
16. mengamankan dan memperlancar pekerjaan bongkar muat, perlakuan dan penyimpanan barang;
17. Mencegah terkena aliran listrik yang berbahaya;
18. Menyesuaikan dan menyempurnakan pengamanan pada pekerjaan yang bahaya kecelakaannya menjadi bertambah tinggi.

2.1.6 *Job Safety Analysis* (JSA)

Salah satu cara untuk mencegah kecelakaan di tempat kerja adalah dengan menetapkan dan menyusun prosedur perkerjaan dan melatih semua pekerja untuk menerapkan metode kerja yang efesien dan aman (Riyanto, 2010). Menyusun prosedur kerja yang benar merupakan salah satu keuntungan dari menerpakan *Job Safety Analysis* (JSA) yang meliputi mempelajari dan membuat laporan setiap langakah pekerjaan, identifikasi bahaya pekerjaan yang sudah ada atau potensi (baik kesehatan maupun keselamtan), dan menetukan jalan terbaik untuk mengurangi dan mengeliminasi bahaya ini.

JSA digunakan untuk meninjau metode kerja dan menemukan bahaya yang :

a. Mungkin diabaikan dalam *layout* pabrik atau bangunan dan dalam desain pemesinan, peralatan, perkakas, stasiun kerja dan proses kerja
b. Memberikan perubahan dalam prosedur kerjaatau personel.

c. Mungkin dikembangkan setalh produksi dimulai.

2.1.7 Keuntungan dari Melaksanakan JSA

Ada beberapa keuntungan dalam menerapkan JSA pada perusahaan, yaitu sebagai berikut :

1. Memberikan pelatihan individu dalam hal keselamatan dan prosedur kerja efesien.
2. Membuat kontak keselamatan pekerja.
3. Mempersiapkan observasi keselamatan yang terencana.
4. Mempercayakan pekerjaan ke pekerja baru.
5. Memberikan instruksi *pre-job* untuk pekerjaan luar biasa.
6. Meninjau prosedur kerja setelah kecelakaan terjadi.
7. Memperlajari pekerjaan untuk peningkatan yang memungkinkan dalam metode kerja
8. Mengidentifikasi usaha perlindungan yang dibutuhkan di tempat kerja.
9. Supervisor dapat belajar mengenai pekerjaan yang mereka pimpin.
10. Partisipasi pekerja dalam hal keselamatan di tempat kerja.
11. Mengurangi absen.
12. Biaya kompensasi pekerja menjadi lebih rendah.
13. Meningkatkan produktivitas.
14. Adanya sikap positif terhadap keselamatan.

2.1.8 Mengembangkan Sebuah JSA

Ada beberapa cara mengembangkan JSA pada perusahaan, yaitu sebagai berikut :

1. Memilih Pekerjaan

   Pekerjaan dengan sejarah kecelakaan yang buruk mempunyai prioritas dan harus dianalisa terlebih dulu. Dalam memilih pekerjaan yang akan dianalisa, supervisor sebuah departemen harus memenuhi faktor berikut ini :

   a. Frekuensi kecelakaan.

      Sebuah pekerjaan yang sering kali terulang kecelakaan merupakan prioritas utama dalam JSA.

   b. Tingkat cedera yang menyebabkan cacat.

      Setiap pekerjaan yang menyebabkan cacat harus dimasukan ke dalam JSA.

   c. Kekerasan potensi

      Beberapa pekerjaan mungkin tidak mempunyai sejarah kecelakaan namun mungkin berpotensi untuk menimbulkan bahaya.

   d. Pekerjaan baru

      JSA untuk setiap pekerjaan baru harus dibuat sebisa mungkin. Analisa tidak boleh ditunda hingga kecelakaan atau hamper terjadi kecelakaan.

   e. Mendekati bahaya

      Pekerjaan yang sering hampir terjadi bahaya harus menjadi prioritas JSA.

2. Membagi Pekerjaan

   Untuk membagi pekerjaan, pilihlah pekerja yang benar untuk melakukan observasi. Pilihlah pekerja yang berpengalaman, mampu dan kooperatif

sehingga mampu berbagi ide. Jelaskan tujuan dan keuntungan dari JSA kepada pekerja. Observasi performa pekerja terhadap pekerjaan dan tulis langkah dasar JSA. Rekaman video pekerjaan dapat digunakan untuk peninjauan di masa mendatang. Pertanyakan langkah awal pekerjaan dilanjutkan langkah selanjutnya dan seterusnya.

3. Identifikasi Bahaya dan Potensi Kecelakaan Kerja

   Tahap berikutnya untuk mengembangkan JSA adalah identifikasi semua bahaya termasuk dalam setiap langkah. Identifikasi semua bahaya baik yang diproduksi oleh lingkungan dan yang berhubungan dngan prosedur kerja. Tanyakan pada diri masing-masing pertanyaan berikut untuk setiap tahap:

   a. Adakah bahaya mogok, akan mogok atau kontak yang berbahaya dengan objek pekerjaan?
   b. Dapatkah pekerja memegang objek dengan aman?
   c. Dapatkah gerakan mendorong, menarik, mengangkat, menekuk atau memutar yang dilakukan menyebabkan ketegangan?
   d. Adakah potensi tergelincir atau tersandung?
   e. Adakah bahaya jatuh ketika pekerja berada di tempat tinggi?
   f. Dapatkah pekerja mencegah bahaya saar kontak dengan sumber listrik dan kontak putus?
   g. Apakah lingkungan berbahaya bagi keselamatan dan kesehatan? Adakah konsentrasi gas beracun, asap, kabut, uap, debu, panas atau radiasi?
   h. Adakah bahaya ledakan ?

4. Mengembangkan Solusi

Langkah terakhir dalam JSA adalah mengembangkan prosedur kerja yang aman untuk mencegah kejadian atau potensi kecelakaan. Beberapa solusi yang mungkin dapat diterapkan:

a. Menemukan cara baru untuk suatu pekerjaan
b. Mengubah kondisi fisik yang menimbulkan bahaya.
c. Mengubah prosedur kerja,
d. Mengurangi frekuensi pekerjaan.

2.1.9 Mesin Bubut Konvesional

Mesin bubut (*turning machine*) adalah suatu jenis mesin perkakas yang dalam proses kerjanya bergerak memutar benda kerja dan menggunakan mata potong pahat (*tools*) sebagai alat untuk menyayat benda kerja tersebut. Mesin bubut merupakan salah satu mesin proses produksi yang dipakai untuk membentuk benda kerja yang berbentuk silindris. Dikatakan konvensional karena untuk membedakan dengan mesin-mesin yang dikontrol dengan komputer (*Computer Numerically Controlled*) ataupun kontrol *numerik* (*Numerical Control*) dan karena jenis mesin konvensional mutlak diperlukan keterampilan manual dari operatornya.

Fungsi utama mesin bubut konvensional adalah untuk membuat atau memproduksi benda-benda berpenampang silindris, misalnya poros lurus, poros bertingkat (*step shaft*), poros tirus (*cone shaft*), poros beralur (*groove shaft*), poros berulir (*screw thread*) dan berbagai bentuk bidang permukaan silindris lainnya misalnya anak buah catur (raja, ratu, pion) (Yogaswara, 2016).

Bagian-bagian utama pada mesin bubut konvesional pada umumnya sama walaupun merk atau buatan pabrik yang berbeda, hanya saja terkadang posisi tuas, tombol, tabel penunjukan pembubutan dan rangkaian penyusunan roda gigi untuk berbagai jenis pembubutan letak atau posisinya berbeda. Demikian juga cara pengoperasianya karena memilki fasilitas yang sama juga tidak jauh berbeda. Berikut ini akan diuraikan bagian-bagian utama mesin bubut konvesional (biasa) yang pada umumnya dimilki oleh mesin tersebut :

1. Sumbu Utama (*Main Spindle*)

   Sumbu utama atau dikenal dengan *main spindle* merupakan suatu sumbu utama mesin bubut yang berfungsi sebagai dudukan *chuck* (cekam), plat pembawa, kolet, senter tetap dan lain-lain, yang berfungsi sebagai tempat dudukan benda kerja pada saat pembubutan dintara dua senter.

Gambar 2.2 *Spindle* Mesin Bubut
(Sumber **:** Yogaswara, 2016)

2. Meja Mesin (*Bed*)

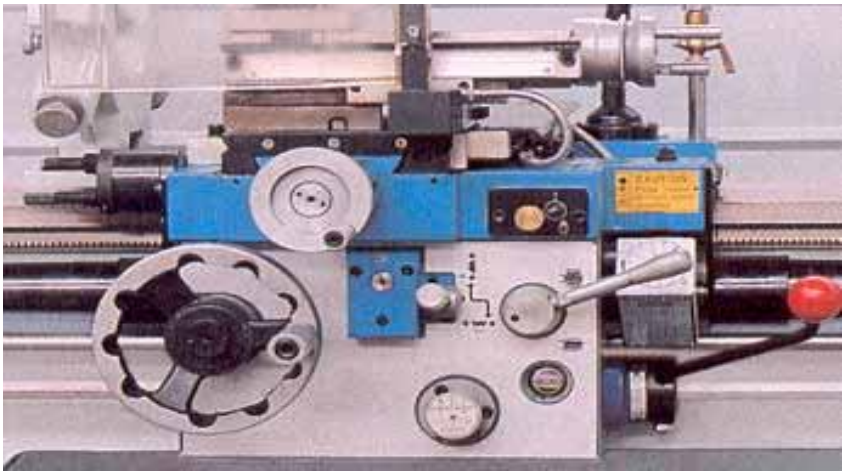
   Meja mesin bubut berfungsi sebagai tempat dudukan kepala lepas, eretan, penyangga diam (*steady rest*) dan merupakan tumpuan gaya pemakanan waktu pembubutan. Bentuk alas ini bermacam-macam, ada yang datar dan ada yang salah satu atau kedua sisinya mempunyai ketinggian tertentu. Permukaannya halus dan rata sehingga gerakan kepala lepas dan lain-lain di atasnya lancar.

Bila alas ini kotor atau rusak akan mengakibatkan jalannya eretan tidak lancar sehingga akan diperoleh hasil pembubutan yang tidak baik atau kurang presisi.

Gambar 2.3 Meja Mesin Bubut
(Sumber : Yogaswara, 2016)

3. Eretan (*Carriage*)

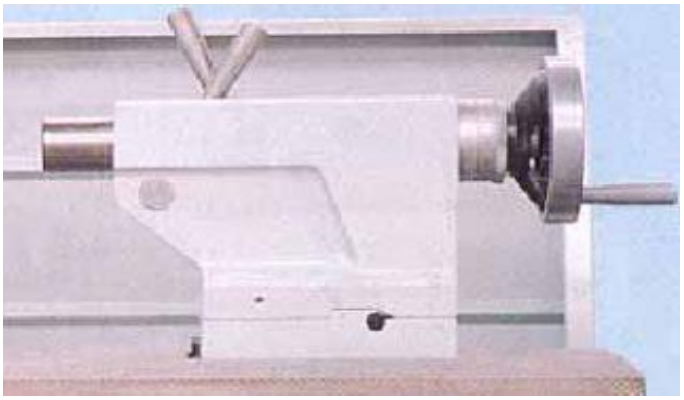
   Eretan terdiri atas eretan memanjang (*longitudinal carriage*) yang bergerak sepanjang alas mesin, eretan melintang (*cross carriage*) yang bergerak melintang alas mesin dan eretan atas (*top carriage*), yang bergerak sesuai dengan posisi penyetelan di atas eretan melintang. Kegunaan eretan ini adalah untuk memberikan pemakanan yang besarnya dapat diatur menurut kehendak operator yang dapat terukur dengan ketelitian tertentu yang terdapat pada roda pemutarnya. Perlu diketahui bahwa semua eretan dapat dijalankan secara otomatis ataupun manual.



Gambar 2.4 Eretan Mesin Bubut
(Sumber : Yogaswara, 2016)

4. Kepala Lepas (*Tail Stock*)

   Kepala lepas digunakan untuk dudukan senter putar sebagai pendukung benda kerja pada saat pembubutan, dudukan bor tangkai tirus dan cekam bor sebagai menjepit bor. Kepala lepas dapat bergeser sepanjang alas mesin, porosnya berlubang tirus sehingga memudahkan tangkai bor untuk dijepit. Tinggi kepala lepas sama dengan tinggi senter tetap.



Gambar 2.5 Kepala Lepas Mesin Bubut
(Sumber : Yogaswara, 2016)

5. Tuas Pengatur Kecepatan Transporter dan Sumbu Pembawa

   Tuas pengatur kecepatan digunakan untuk mengatur kecepatan poros transporter dan sumbu pembawa. Ada dua pilihan kecepatan yaitu kecepatan

tinggi dan kecepatan rendah. Kecepatan tinggi digunakan untuk pengerjaan benda-benda berdiameter kecil dan pengerjaan penyelesaian sedangkan kecepatan rendah digunakan untuk pengerjaan pengasaran, ulir, alur, mengkartel dan pemotongan (*cut off*).

Gambar 2.6 Tuas Pengatur Kecepatan
(Sumber : Yogaswara, 2016)

6. Pelat tabel

   Pelat tabel adalah tabel besarnya kecepatan yang ditempel pada mesin bubut yg menyatakan besaran perubahan antara hubungan roda-roda gigi di dalam kotak roda gigi ataupun terhadap roda *pulley* di dalam kepala tetap (*headstock*). Tabel ini sangat berguna untuk pedoman dalam pengerjaan sehingga dapat dipilih kecepatan yang sesuai dengan besar kecilnya diameter benda kerja atau menurut jenis pahat dan bahan yang dikerjakan.

7. Tuas pengubah pembalik transporter dan sumbu pembawa

   Tuas pembalik putaran (digunakan untuk membalikkan arah putaran sumbu utama, hal ini diperlukan bilamana hendak melakukan pengerjaan penguliran, pengkartelan, ataupun membubut permukaan.

Gambar 2.7 Tuas pengubah pembalik
(Sumber : Yogaswara, 2016)

8. Plat Tabel Kecepatan Sumbu Utama

   Plat tabel kecepatan sumbu utama (E) pada mesin, menunjukkan angka-angka besaran kecepatan sumbu utama yang dapat dipilih sesuai dengan pekerjaan pembubutan.

Gambar 2.8 Plat Tabel Kecepatan Sumbu Utama Mesin Bubut
(Sumber : Yogaswara, 2016)

9. Tuas-Tuas Pengatur Kecepatan Sumbu Utama

   Tuas pengatur kecepatan sumbu utama berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran mesin sesuai hasil dari perhitungan atau pembacaan dari tabel putaran.

Gambar 2.9 Tuas-Tuas Pengatur Kecepatan Sumbu Utama Mesin Bubut
(Sumber : Yogaswara, 2016)

10. Penjepit Pahat (*Tools Post*)

    Penjepit pahat digunakan untuk menjepit atau memegang pahat, yang bentuknya ada beberapa macam. Jenis ini sangat praktis dan dapat menjepit pahat 4 (empat) buah sekaligus sehingga dalam suatu pengerjaan bila memerlukan 4 (empat) macam pahat dapat dipasang dan disetel sekaligus.

Gambar 2.10 Penjepit Pahat (*Tools Post*) Mesin Bubut
(Sumber : Yogaswara, 2016)

11. Eretan Atas

    Eretan atas sebagaimana gambar 28, berfungsi sebagai dudukan penjepit pahat yang sekaligus berfungsi untuk mengatur besaran majunya pahat pada

proses pembubutan ulir, alur, tirus, *champer* (pingul) dan lain-lain yang ketelitiannya bisa mencapai 0,01 mm.

Gambar 2.11 Eretan Atas Mesin Bubut
(Sumber : Yogaswara, 2016)

12. Keran pendingin

Keran pendingin digunakan untuk menyalurkan pendingin (*collant*) kepada benda kerja yang sedang dibubut dengan tujuan untuk mendinginkan pahat pada waktu penyayatan sehingga dapat menjaga pahat tetap tajam dan panjang umurnya. Hasil bubutannyapun halus.

Gambar 2.12 Keran pendingin Mesin Bubut
(Sumber : Yogaswara, 2016)

13. Roda Pemutar

    Roda pemutar yang terdapat pada kepala lepas digunakan untuk menggerakkan poros kepala lepas maju ataupun mundur. Berapa panjang yang ditempuh ketika maju atau mundur dapat diukur dengan membaca cincin berskala (*dial*) yang ada pada roda pemutar tersebut. Pergerakkan ini diperlukan ketika hendak melakukan pengeboran untuk mengetahui atau mengukur seberapa dalam mata bor harus dimasukkan.

14. Transporter dan Sumbu pembawa

    Transporter atau poros transporter adalah poros berulir segi empat atau trapesium yang biasanya memiliki kisar 6 mm, digunakan untuk membawa eretan pada waktu kerja otomatis, misalnya waktu membubut ulir, alur dan atau pekerjaan pembubutan lainnya. Sedangkan sumbu pembawa atau poros pembawa adalah poros yang selalu berputar untuk membawa atau mendukung jalannya eretan.

Gambar 2.13 Transporter dan Sumbu pembawa Mesin Bubut
(Sumber : Yogaswara, 2016)

15. Tuas Penghubung

    Tuas penghubung sebagaimana digunakan untuk menghubungkan roda gigi yang terdapat pada eretan dengan poros transpoter sehingga eretan akan dapat berjalan secara otomatis sepanjang alas mesin. Tuas penghubung ini

mempunyai dua kedudukan. Kedudukan di atas berarti membalik arah gerak putaran (arah putaran berlawanan jarum jam) dan posisi ke bawah berarti gerak putaran searah jarum jam.

16. Eretan Lintang

    Eretan lintang sebagaimana ditunjukkan pada berfungsi untuk menggerakkan pahat melintang alas mesin atau arah ke depan atau ke belakang posisi operator yaitu dalam pemakanan benda kerja. Pada roda eretan ini juga terdapat dial pengukur untuk mengetahui berapa panjang langkah gerakan maju atau mundurnya pahat.

2.1.10 Mesin Milling Konvesional

Mesin Milling merupakan salah satu mesin konvensional yang mampu mengerjakan suatu benda kerja dalam permukaan sisi datar, tegak, miring, bahkan alur roda gigi. Mesin perkakas ini mengerjakan atau menyelesaikan suatu benda kerja dengan menggunakan pisau milling (*cutter*) pemasukan media dikembangkan, computer processing power dan kapasitas memori terus meningkat, dan mesin-mesin NC dan CNC berangsur-angsur dirubah dari level perusahaan yang besar ke level perusahaan yang medium (menengah) (Suranto dan Pramono, 2017).

Bagian – bagian Utama mesin Milling yaitu:

1. Kolom (*Column)*

Kolom atau badan mesin merupakan penopang atau tempat kedudukan bagian-bagian mesin seperti lengan, spindel, lutut, tuas-tuas, dan merupakan rumah dari roda gigi-roda gigi transmisi, motor penggerak beserta puli-pulinya.

2. Spindel

   Spindel merupakan poros utama mesin yang berfungsi untuk memutarkan arbor berserta pisau milling.

3. Arbor

   Arbor merupakan tempat kedudukan pisau milling. Arbor dipasang pada spindel mesin, sehingga bila spindel berputar maka arbor akan ikut berputar pula. Pada mesin milling mendatar, arbor memiliki bentuk batang bulat yang sepanjang badannya terdapat alur pasak.

Gambar 2.14 Arbor Mesin Milling
(Sumber : Suranto dan Pramono, 2017)

4. Meja (*Table*) Mesin

   Meja mesin milling merupakan tempat di mana benda kerja akan dimilling. Penempatan benda kerja pada meja dilakukan dengan menggunakan peralatan penjepit atau penegang benda kerja seperti, ragum, klem, kepala pembagi dan kepala lepas.

Gambar 2.15 Meja Mesin Milling
(Sumber : Suranto dan Pramono, 2017)

5. Sadel

   Sadel atau dudukan meja merupakan tempat meja bertumpu. Pada bagian bawah dari sadel terdapat alur berbentuk ekor burung yang dipasangkan secara pas dengan alur ekor burung pada bagian atas lutut.

6. Lutut (*Knee*)

   Lutut atau knee merupakan tempat kedudukan sadel, di mana lutut ini ditopang oleh kolom mesin dan batang pengangkat. Lutut dapat digerakkan secara vertikal naik atau turun dengan cara memutarkan engkolnya.

Gambar 2.16 Lutut Mesin
(Sumber : Suranto dan Pramono, 2017)

7. Alas (*Bed*)

   Alas mesin merupakan bagian terbawah dari mesin dan tempat bertumpu komponen-komponen utama mesin milling seperti kolom beserta lengan dan spindel, lutut beserta sadel dan mejanya.

2.1.11 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Dalam FMEA, dilakukan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) untuk menentukan tingkat kegagalan tertinggi. RPN merupakan hubungan antara tiga buah variabel (Levi, 2014). RPN dihitung dengan rumus di bawah ini:

1. *Severity* (Keparahan)

   Severity adalah penilaian seberapa buruk atau serius dari pengaruh bentuk kegagalan yang ada dengan nilai ratingnya adalah 1 sampai 10.

Tabel 2.1 Rating *Severity*

Rating	*Criteria of Severity Effect*
10	Kejadian fatal seperti kematian
9	Trauma setelah kejadian
8	Kerusakan tulang belakang
7	Penderita hipertemia kehilangan kesadaran
6	Patah tulang berat, iritasi berat, operasi dan amputasi
5	Patah tulang ringan
4	Luka robek, luka bakar, iritasi ringan dan hipertermia
3	Pegal, terkilir dan tergores
2	Alergi dan luka memar
1	Tidak ada Gangguan

2. *Occurence* (Frekuensi Kejadian)

   Occurrence merupakan frekuensi dari penyebab kegagalan secara spesifik dari suatu proyek tersebut dan menghasilkan bentuk kegagalan dengan rating 1 sampai 10.

Tabel 2.2 Rating *Occurance*

Nilai	Occurrence	Probability
1	Tidak diketahui kemungkinannya	1 dalam 10.000
2-3-4	Mungkin tapi belum diketahui datanya	1 dalam 5.000
5-6	Terjadi, tetapi jarang	1 dalam 200
7-8	Terjadi dan sering	1 dalam 100
9-10	Terjadi, sangat sering atau pasti	1 dalam 10

3. *Detection* (Deteksi Kegagalan)

Deteksi diberikan pada sistem pengendalian yang digunakan saat ini yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi penyebab atau mode kegagalan dengan rating 1 sampai 10.

Tabel 2.3 Rating *Detection*

Detection	Probability of Detection	Rank
Tidak terdeteksi	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi.	10
Sangat sedikit Kemungkinan	Alat pengontrol sangat sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan.	9
Sedikit Kemungkinan	Alat pengontrol saat ini sulit mendeteksi bentuk dari penyebab Kegagalan.	8
Sangat rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab sangat rendah.	7
Rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi dan penyebab rendah.	6
Cukup	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi dan penyebab sedang.	5
Cukup tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi dan penyebab sedang sampai tinggi.	4
Tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi dan penyebab tinggi.	3
Sangat tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi dan penyebab sangat Tinggi	2
Hampir pasti	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi dan penyebab hampir pasti	1

2.2 Penelitian terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan.

Jurnal 1 (Nasional)

Judul Penelitian : Usulan Perbaikan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) dan *Fairule Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Nama Peneliti : ((Levi, 2014)

Hasil Penelitian :

1. Terdapat lima pekerjaan yang dianggap kritis dan dianalisis menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA). Pekerjaan tersebut adalah pekerjaan dengan menggunakan mesin saw blade, pekerjaan menggunakan mesin las MIG, pekerjaan menggunakan paku rivet dan tang rivet, pekerjaan menggunakan mesin bor tangan, dan pekerjaan menggunakan mesin Electric Sealent Gun.
2. Setelah melakukan proses identifikasi bahaya menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) diketahui bahwa tiga jenis kecelakaan kerja yang harus diprioritaskan karena melebihi nilai kritis RPN sebesar 60,06 dan harus ditangani lebih lanjut menggunakanyaitu pekerjaan menggunakan mesin saw blade dengan nilai RPN 600 dan 360, pekerjaan menggunakan mesin las dengan nilai RPN

sebesar 300 dan 180, serta pekerjaan menggunakan mesin bor dengan nilai RPN sebesar 216 dan 144.

3. Rekomendasi akhir yang diberikan sesuai dengan metode JSA adalah dengan menyusun Instruksi Kerja (IK) yang berisi penggunaan alat pelindung diri (APD) yang dibutuhkan, potensi bahaya apa saja yang dihadapi, serta tindakan apa yang diperlukan untuk mengantisipasi potensi bahaya yang bisa saja muncul. Selain dengan menyusun IK yang sesuai, disiplin kerja para pegawai juga harus diperhatikan. Disiplin kerja tersebut masih bisa dibentuk dengan cara melakukan tindakan disiplin preventif dan disiplin korektif guna mendukung tindakan JSA yang sudah dilakukan dan bisa meminimalisir tingkat kecelakaan kerja pada area produksi PT PUMA.

Perbedaan Penelitian : Pada Penelitian yang dilakukan Levi, Ariel (2017) yang menjadi objek penelitian adalah mesin saw blade, mesin las MIG, Pekerjaan dengan Paku revert dan tang revert, mesin bor tangan dan Mesin Electri Sealent Gun, sedangkan penelitian yang dilakukan peneliti yang menjadi objek penelitian adalah mesin Bubut dan mesin Milling konvesional.

Jurnal 2 (Nasional)

Judul Penelitian : Usulan Perbaikan Keselamatan Kerja untuk Meminimumkan Kecelakaan Kerja dengan Pendekatan *Job Safety Analysis* (JSA) pada Area Lantai Produksi di Pt. Alam Permata Riau.

Nama Peneliti : (Diniaty dan Afendi, 2016)

Hasil Penelitian :

1. Berdasarkan hasil perhitungan nilai statistik kecelakaan kerja didapat jumlah kecelakaan kerja tertinggi terjadi pada tahun 2014 yaitu dengan jumlah kecelakaan 239 kecelakaan dan jumlah kecelakaan terendah terjadi pada tahun 2009 dengan jumlah kecelakaan 194 kecelakaan.
2. Adapun jenis-jenis kecelakaan kerja yang terjadi di area proses produksi yaitu kecelakaan ringan (kelilipatan pada mata, kaki tertusuk kayu, terinjak paku, dan badan tergores), kecelakaan sedang (sakit pinggang, tertimpa benda jatuh, terluka, dan terjatuh), dan kecelakaan berat (kaki dan tangan terbakar, patah tulang, keseleo, terpotong).
3. Potensi yang sering terjadi pada proses produksi pallet adalah kasus kelilipan terjadi pada bagian mata, yang di sebabkan oleh serbuk kayu yang masuk kemata pada saat proses penghalusan papan atau kayu dengan menggunakan mesin ketam dan mesin potong, tertusuk kayu terjadi pada kaki yang disebabkan oleh banyaknya tumpukan kayu yang tajam berceceran di lantai, terinjak paku terjadi pada kaki yang disebabkan oleh paku yang menempel pada bagian papan dan paku yang terjatuh kemudian tidak dikumpulkan yang berakibat menusuk kaki pekerja, terluka ini terjadi pada bagian tangan disebabkan oleh terkena gesekan mesin ketam pada saat penghalusan kayu, terjatuh ini terjadi pada bagian tubuh disebabkan lantai produksi yang kotor dan licin sehingga pekerja rentan terhadap jatuh, terbakar ini terjadi pada bagian tangan dan kaki yang disebabkan oleh percikan api yang mengenai tangan dan kaki pekerja pada saat pemasukan kayu api pada mesin pembakaran pada mesin oven, patah Tulang terjadi pada bagian tangan dan

tubuh yang disebakan oleh tertimpa palet karena peletakan palet yang kurang tepat dan benar di gudang dan di tempat pengeringan palet sehihgga menipa bahu dan tangan pekerja yang berada di bawahnya. Sehingga korban patah tulang pada tulang bahu dan pada siku tangan, terpotong terjadi pada jari tangan yang di sebabkan oleh salah peletan kayu pada saat proses pemotongan kayu dan papan yang meggunakan mesin potong, keseleo ini terjadi pada tangan dan kaki yang disebabkan oleh terjatuh pada pemakaian mesin oven.

Perbedaan Penelitain : Pada Penelitian yang dilakukan Dewi Diniaty dan Zulfan Afendi (2015), penelitian dilakukan pada area lantai produksi, sedangkan penelitian yang dilakukan peneliti dilakukan pada mesin produksi.

Jurnal 3 (Nasional)

Judul Penelitian : Usulan Perbaikan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) di Pabrik *Wire Rod Mill* Berdasarkan Metode SWIFT (Studi Kasus DI PT X).

Nama Penulis : (Hakim, Yuniar, dan Irianti, 2015)

Hasil Penelitian :

1. Pabrik *Wire Rod Mill* atau pabrik baja batang kawat memiliki persentase kecelakaan sebesar 40%, faktor kecelakaan yang terjadi pada pabrik baja batang kawat diakibatkan karena alat pelindung diri (APD) dalam melakukan aktivitas pekerjaan seringkali tidak digunakan.
2. Berdasarkan analisis tingkat risiko pada setiap proses pekerjaan, penyebab utama terjadinya bahaya pada lantai produksi secara keseluruhan diakibatkan

oleh 10 aspek yaitu beban postur tubuh, kebisingan, kualitas udara, kesalahan operator, faktor eksternal, material, utility , peralatan dan mesin, zat kimia, instalasi listrik dan energi gravitasi.

3. Safeguard yang telah dibuat berdasarkan prioritas utama menghasilkan usulan perbaikan umum dan khusus. Usulan perbaikan secara umum dan khusus secara keseluruhan yaitu:
   a. Standar operational prosedur .
   b. Penyediaan fasilitas.
   c. Display peringatan, pemberitahuan dan perhatian untuk operator.

Perbedaan Penelitain : Pada Penelitian yang dilakukan Hadi Luqman Hakim, Yuniar dan Lauditta Irianti (2015), usulan perbaikan sistem menejemen K3 menggunakan metode SWIFT, sedangkan penelitian yang dilakukan peneliti menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA).

Jurnal 4 (Internasional)

Judul Penelitian : *Health , Safety and Ergonomically Risk Assessment of Mechanicians using Job Safety Analysis (JSA) Technique in an Iran City*.

Nama Peneliti : (Rasoulzadeh, Alizadeh, Valizadeh, Fakharian, dan Varmazyar, 2015)

Hasil Penelitian : Terdapat sembilan pekerjaan diidentifikasi. Menghirup asam dan menyolder uap kabut dan kontak dengan peralatan yang tidak aman adalah kecelakaan paling penting dalam perbaikan dan laminasi baterai pekerjaan masing-masing. Api disebabkan

oleh lebih tipis, bensin, cat dan resin, trauma parah pada tangan dan kaki, dan kontak denganapi las adalah kecelakaan paling penting dalam lukisan, mobil halus bekerja dan memperbaiki pekerjaan radiator masing-masing. Api yang disebabkan oleh bensin dan oli motor adalah kecelakaan paling penting dalam perubahan oli dan perubahan ban serta mekanik pekerjaan teknisi. Jatuh mobil pada orang adalah kecelakaan paling penting di bagian depan perbaikan mobil dan peredam dan knalpot memperbaiki pekerjaan.

Perbedaan Penelitian : Pada Penelitian yang dilakukan (Rasoulzadeh et al., 2015), perbaikan sistem K3 dan penerapan *Job Safety Analysis* (JSA) dilakukan pada perusahaan otomotif, sedangkan penelitian yang dilakukan peneliti perbaikan sistem K3 dilakukan pada mesin produksi konvensional.

Jurnal 5 (Internasional)

Judul Penelitian : *Job Safety Analysis (Human dan Equipment)*.

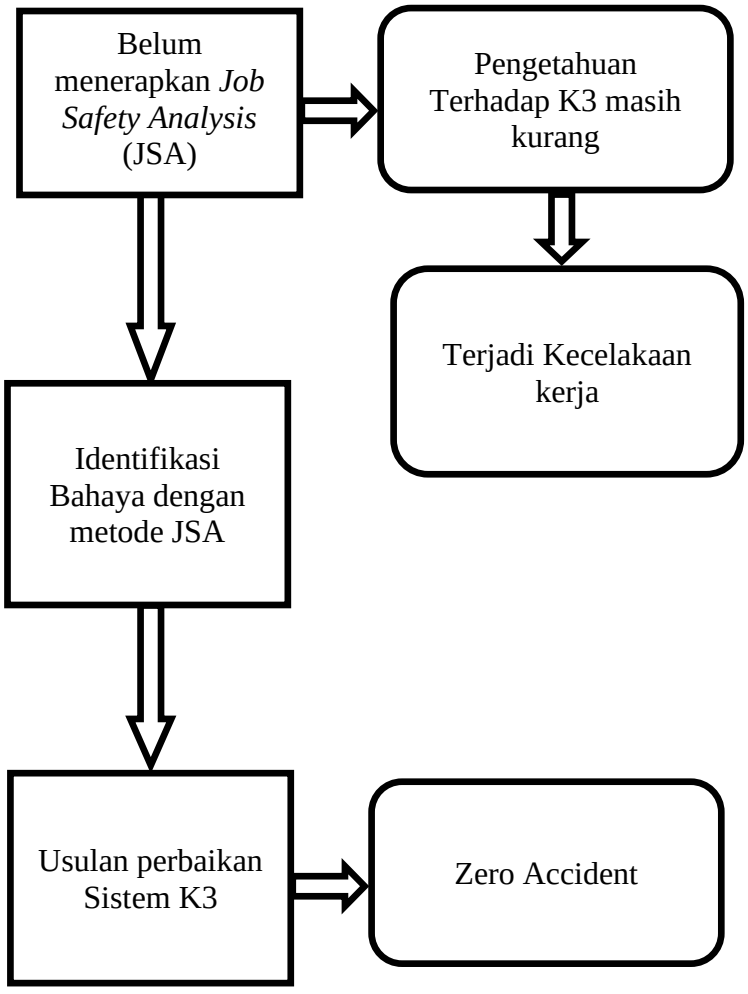
Nama Peneliti : (Mohsen Mohammadi, Asl ; 2017)

Hasil Penelitian : Bahaya dan kesalahan ada di seluruh dunia. Dan mereka dapat terjadi di laut karena bahaya laut tetapi mereka dapat dihapus atau dikurangi jika kita menyadari mereka dan mereka dapat dikontrol sebelum memulai tugas apa pun jika kita tahu tentang mereka. Dengan pelatihan dan belajar kita dapat mengendalikan mereka dan mengurangi biaya dan menyelamatkan orang dan mesin.

Perbedaan Penelitian : Pada Penelitian yang dilakukan (Mohsen Mohammadi, Asl ; 2017), Penerepan JSA dilakukan pada jenis pekerjaan perkapalan dan pekerjaan lepas pantai (*Offshore*), sedangkan penelitian yang dilakukan peneliti dilakukan pada industry pemesinan.

2.3 Kerangka Berfikir

Adapun kerangka pemikiran yang terdapat pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2.17 Kerangka Pemikiran