

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1. Penelitian Terdahulu

Kajian induktif merupakan penarikan kesimpulan yang dimulai dari pernyataan atau fakta-fakta khusus yang nantinya dapat ditarik kesimpulan yang bersifat umum. Tabel 2.1 merupakan kajian dari peneliti terdahulu, sehingga dapat diketahui arah penelitian dan kajian-kajian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Masalah	Metode	Hasil
1.	Pinky Aditya Ghafara (2018)	Penentuan Prioritas Penanggulangan Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (Studi kasus: CV. Julang Marching, Sleman, Yogyakarta)	FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>)	Terdapat 12 kategori kecelakaan yang terjadi di CV. Julang Marching, berdasarkan perhitungan FMEA dihasilkan 1 kategori kecelakaan yang memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 336, yaitu terkena kendaraan yang sedang bergerak.
2.	Mochammad Rizal Akbar, Arief Subekti, dan May Rochma Dhani (2017)	Identifikasi Bahaya dengan Menggunakan Metode FMEA pada Mesin Evaporator di Pabrik Gula	FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>)	Berdasarkan perhitungan menggunakan metode FMEA dengan nilai RPN didapatkan nilai tertinggi 270 yaitu komponen <i>Body plate</i> yang memiliki potensi bahaya utama pada mesin Evaporator.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No	Penulis	Masalah	Metode	Hasil
3	Okky Risma Pratiwi, dan Sho'im Hidayat (2014)	Analisis Faktor Karakteristik Individu yang Berhubungan dengan Tindakan Tidak Aman pada Tenaga Kerja di Perusahaan Konstruksi Baja.	Metode Kuantitatif, Pendekatan Observational, <i>Cross Sectional</i> .	Hasil dari penelitian menunjukkan dari 74 responden, sebanyak 13 responden (17,6%) melakukan tindakan aman kategori tinggi, 26 responden (35,1%) melakukan tindakan aman tingkat rendah, 24 responden (32,4%) melakukan tindakan tindakan tidak aman kategori sedang, 11 responden (14,9%) melakukan tindakan tidak aman kategori tinggi. Hubungan pengetahuan dan kelelahan memiliki hubungan yang sedang dan umur pekerja dan masa kerja memiliki hubungan yang tinggi. Pelatihan K3 diperlukan untuk meningkatkan pengetahuan tentang bahaya dan risiko, perbaikan desain peralatan dapat meningkatkan kenyamanan pekerja dan mengurangi kelelahan yang dapat menimbulkan tindakan tidak aman.
4	Realista Hidayatullah, I Made Muliatna (2017).	<i>Study Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) sebagai Identifikasi Bahaya dan Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja di PT. PJB UBJ O & M Tanjung Awar-Awar.	FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>), Manajemen Risiko K3	Sorot Blower memiliki RPN tertinggi pada sistem Boiler di PLTU Tanjung Awar-Awar. Pada perhitungan RPN <i>Severity</i> mendapat nilai 8 yang berarti sangat tinggi, <i>Occurrence</i> 3 yang berarti kemungkinan kejadian sering, dan <i>Detection</i> 2 yang berarti sangat tinggi. Sehingga Blower memiliki potensi bahaya tinggi bagi pekerja.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No	Penulis	Masalah	Metode	Hasil
5	Christine A. Johannes, Paul A. T. Kawatu, Nancy S. H. Malonda (2017)	Analisis Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja di PT. Pembangkit Listrik Nasional (PERSERO) Wilayah Suluttenggo Sektor Pembangkit1 Minahasa PLTP Lahendong.	Kualitatif	Berdasarkan penelitian sistem SMK3 yang diterapkan sudah berjalan baik dan sesuai dengan peraturan k3 yang berlaku dan ISO yang digunakan perusahaan. Namun ada mengikuti prosedur yang berlaku karena kurang tegasnya tenaga ahli K3.

Berdasarkan penelitian diatas metode FMEA berfungsi sebagai metode yang sesuai untuk mengetahui potensi risiko terhadap suatu kegiatan yang memiliki risiko yang tertinggi. Seperti jurnal dari Pinky Aditya Ghafara (2018) metode FMEA digunakan untuk menentukan kategori kecelakaan yg terjadi di CV. Julang Marching didapatkan kategori kecelakaan yang memiliki risiko yang tinggi. Pada penelitian Akbar et al., 2017 meneliti tentang komponen mesin yang dapat menimbulkan bahaya terhadap mesin Evaporator menggunakan metode FMEA, berdasarkan penelitian dengan menggunakan metode FMEA didapatkan komponen Body Plate memiliki bahaya yang tertinggi dari komponen yang lain. FMEA memiliki 3 kategori untuk menentukan nilai dari suatu risiko yaitu *severity*, *occurrence* dan *detection*, kaidah dari 3 kategori tersebut berdasarkan penelitian Realista Hidayatullah, I Made Muliatna (2017) jika nilai *severity* semakin tinggi maka bahaya sangat tinggi, jika nilai *occurrence* semakin kecil menunjukkan keseringan risiko terjadi, dan jika nilai *detection* semakin kecil semakin besar bahaya.

Okky Risma Pratiwi, dan Sho'im Hidayat (2014) melakukan penelitian terhadap tenaga kerja diperusahaan terkait tindakan tidak aman yang dapat menimbulkan kecelakaan, berdasarkan hasil penelitian karakteristik pekerja mempengaruhi dan berhubungan dengan aktivitas kerja aman yang dapat menimbulkan bahaya bila pekerja tidak memiliki pengetahuan tentang potensi

tindakan yang dapat menimbulkan kecelakaan. Pelatihan K3 diperlukan untuk membuat lingkungan kerja yang aman sehingga minim akan kecelakaan dan spesifikasi peralatan yang digunakan pekerja yang sesuai dengan standar dapat mempengaruhi kinerja dari pekerja. Kecenderungan dari tidak taatnya pekerja terkait peraturan kerja berdasarkan aturan K3 dan ISO yang telah digunakan oleh perusahaan dikarenakan juga oleh tenaga ahli K3 yang kurang tegas untuk menindak atau mengingatkan pekerja untuk beraktivitas mengikuti prosedur yang sudah ada seperti temuan penelitian Johannes et al., 2017.

Berdasarkan penelitian diatas maka FMEA metode yang berisi uraian mengenai suatu sistem, peralatan dapat mengalami kegagalan. FMEA dapat membantu mengetahui tingkat potensi munculnya kegagalan dan membantu untuk menentukan skala prioritas dalam pemeliharaan dan penanganan. Maka FMEA adalah metode yang sesuai dalam penelitian yang dilakukan karena FMEA mengukur tingkat risiko berdasarkan tiga kategori atau parameter *severity*/dampak, *occurrence*/frekuensi kejadian dan *detection*/peluang terdeteksi, metode FMEA juga mempunyai kelebihan karena pernyataan FMEA sering bersifat subjektif dan kualitatif, nilai RPN yang sering sama dari beberapa risiko, padahal setiap risiko menggambarkan tingkat risiko yang berbeda. Pemilihan metode FMEA berdasarkan fungsi dari penilaian potensi kegagalan risiko dengan mengukur aspek dampak, frekuensi kejadian dan peluang terdeteksi dari risiko, dan karena penelitian ini hanya mengkaji terkait risiko yang timbul saja, tidak mendalam dan terperinci terhadap risiko yang berhubungan dengan disiplin keilmuan lain secara mendalam.

2.2. Landasan Teori

2.3.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Berdasarkan (Triyono et al., 2014) 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. Adapun pengertiannya dibagi menjadi 2 pengertian, yaitu:

1. Secara Filosofis

Suatu pemikiran atau upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani, tenaga kerja pada khususnya dan masyarakat pada umumnya terhadap hasil karya dan budayanya menuju masyarakat adil dan makmur.

2. Secara Keilmuan

Ilmu pengetahuan dan penerapannya dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Berdasarkan pengertian K3 diatas, kita dapat menarik kesimpulan mengenal peran K3.

K3 adalah suatu ilmu pengetahuan dan penerapan guna mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan dan lingkungan kerja. Menurut *America Society of safety and Engineering (ASSE)* K3 diartikan sebagai bidang kegiatan yang ditujukan untuk mencegah semua jenis kecelakaan yang ada kaitannya dengan lingkungan dan situasi kerja. Secara umum keselamatan kerja dapat dikatakan sebagai ilmu dan penerapannya yang berkaitan dengan mesin, pesawat, alat kerja, bahan dan proses pengolahannya, landasan tempat kerja dan lingkungan kerja serta cara melakukan pekerjaan guna menjamin keselamatan tenaga kerja dan aset perusahaan agar terhindar dari kecelakaan dan kerugian lainnya. Keselamatan kerja juga meliputi penyediaan APD, perawatan mesin dan pengaturan jam kerja yang manusiawi.

Berdasarkan PEMNAKER05/MEN/1996 Setiap perusahaan yang mempekerjakan tenaga kerja sebanyak seratus orang atau lebih atau mengandung potensi bahaya yang ditimbulkan oleh karakteristik proses atau bahan produksi yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja wajib menerapkan K3 Undang-Undang No 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yaitu antara lain Melindungi dan menjamin keselamatan setiap tenaga kerja dan orang lain di tempat kerja (Lokajaya, 2017).

Tujuan dari kesehatan dan keselamatan kerja menurut (Wiratmani, 2010) antara lain adalah:

1. Melindungi tenaga kerja atas hak keselamatan dalam melakukan pekerjaan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi atau produktivitas.
2. Menjamin keselamatan setiap orang lain yang berada ditempat kerja.
3. Sumber produksi dipelihara dan digunakan secara aman dan efisien.

2.3.2 Sistem Manajemen Kesehatan Keselamatan Kerja (SMK3)

Berdasarkan Peraturan Menteri PU No.9 tahun 2008 Sistem Manajemen Kesehatan Keselamatan Kerja (SMK3) adalah sistem manajemen yang meliputi organisasi, perencanaan, pelaksanaan, prosedur, proses-proses secara keseluruhan yang bersinggungan dengan kesehatan keselamatan kerja (K3) yang diterapkan pada suatu perusahaan atau instansi guna pengembangan penerapan, pencapaian, pengkajian dan pemeliharaan K3 sehingga terciptanya lingkungan kerja yang aman, efisien dan produktif (Lokajaya, 2017).

2.3.3 OHSAS:18001

OHSAS:18001 adalah suatu standar internasional penerapan Sistem Manajemen Kesehatan Keselamatan Kerja (SMK3) yang mengkaji lingkungan kerja yang aman dan sehat beserta kerangka kerja pengorganisasian guna meminimalisir potensi kecelakaan kerja yang didalamnya mengacu pada ISO:9001 (kualitas) dan ISO:14001 (lingkungan). OHSAS diterbitkan oleh *British Standards Institution* mulai berlaku pada tahun 1999 berdasarkan kajian dari beberapa badan sertifikasi dari 15 negara (Saizarbitoria et al., 2019).

Penerapan standar OHSAS:18001 meliputi beberapa aspek agar dapat terlaksana dan dapat berjalan guna membangun sistem manajemen K3 dengan baik dengan menggunakan metode *Plan* (perencanaan), *Do* (Pelaksanaan), *Check* (Pemeriksaan), *Act* (Pengambilan tindakan). Standar tersebut dijelaskan sebagai berikut;

1. *Plan* (Perencanaan): Membangun sistem manajemen K3 untuk meminimalisir atau menghilangkan risiko-risiko yang dapat terjadi pada setiap komponen yang terkait pada suatu kegiatan yang terdapat potensi bahaya.
2. *Do* (Pelaksanaan): Memelihara sistem manajemen K3 yang berjalan atau yang sudah direncanakan dan meningkatkan sistem agar menjadi sistem yang lebih baik.
3. *Check* (Pemeriksaan): Memantau dan mengukur kegiatan yang berjalan, agar menjadi lebih baik dalam melakukan kegiatan dengan sesuai standar OHSAS:18001.
4. *Act* (Pengambilan tindakan): Menjalankan setiap kegiatan dengan standar OHSAS:18001 yang berlaku untuk peningkatan secara berkelanjutan.

2.3.4 Risiko

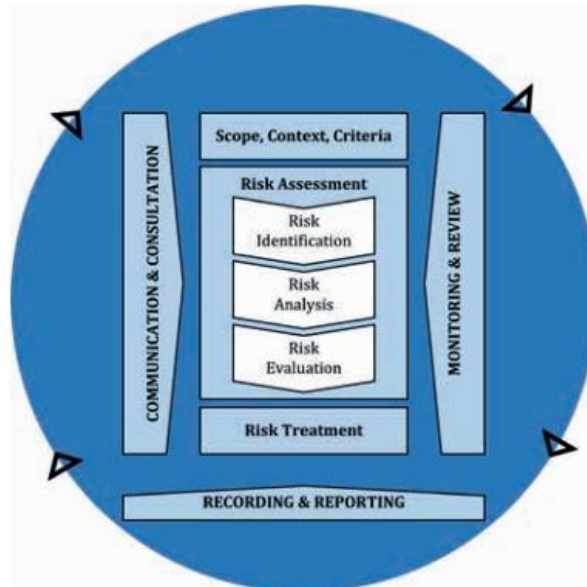
Risiko merupakan suatu ketidakpastian dalam menghasilkan distribusi berbagai hasil dengan berbagai kemungkinan. Selain itu risiko dapat menghambat perusahaan apabila mengalami kerugian yang diakibatkan oleh *event* atau beberapa *event* (Monahan, 2008). Menurut ISO 31000:2018 risiko merupakan dampak atau akibat dari ketidakpastian pada sasaran.

2.3.5 Manajemen Risiko

Menurut ISO 31000:2018 manajemen risiko merupakan kegiatan untuk mengarahkan dan mengendalikan suatu perusahaan terhadap berbagai kemungkinan risiko yang ada terdiri atas prinsip, kerangka kerja, dan proses untuk mengelola risiko secara efektif.

Tujuan dari manajemen risiko adalah mengalokasikan sumber daya untuk menyusun perencanaan, mengambil keputusan, dan melaksanakan aktivitas yang produktif sebagai alat bantu bagi perusahaan dalam mencapai tujuannya (Hery, 2015).

Berikut merupakan proses manajemen risiko menurut ISO 31000:2018 tampak seperti gambar berikut:



Gambar 2.1 Proses Manajemen Risiko ISO 31000:2018

Sumber : *Risk Management – Guildelines* , 31000:2018

Penjelasan dari kerangka kerja manajemen risiko padagambar adalah sebagai berikut. Proses manajemen risiko terdiri dari tiga proses besar:

1. Penetapan cakupan, konteks, kriteria

Membangun ruang lingkup, konteks dan kriteria bertujuan untuk menyesuaikan proses manajemen risiko, memungkinkan penilaian risiko yang efektif dan perlakuan risiko yang tepat. Lingkup, konteks dan kriteria akan mendefinisikan ruang lingkup proses, dan memahami konteks eksternal dan internal. Memahami konteks itu penting karena:

- a. Manajemen risiko terjadi dalam konteks tujuan dan kegiatan organisasi
- b. Faktor organisasi dapat menjadi sumber risiko
- c. Tujuan dan ruang lingkup proses manajemen risiko dapat saling terkait dengan tujuan organisasi secara keseluruhan

2. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian risiko terdiri dari:

a. Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko digunakan untuk mengidentifikasi risiko apa saja yang dapat mempengaruhi pencapaian sasaran organisasi. Dalam mengidentifikasi risiko dapat dilakukan dengan metode wawancara objek yang berinteraksi langsung, *expert judgement* pada bidangnya, dokumen-dokumen historis, observasi, serta berdasarkan pengalaman kejadian risiko sebelumnya atau di objek yang sejenis.

Mengidentifikasi risiko dapat dilakukan dengan memberikan pertanyaan seperti *where*, *when*, *why* dan *how* dari suatu kejadian-kejadian. Alat bantu yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko antara lain: diagram sebab-akibat, *checklist*, analisis pareto, *brainstorming*, wawancara dengan pihak yang berkompeten, observasi langsung, dan telah dokumen berdasarkan data historis perusahaan.

b. Analisis Risiko

Menganalisis kemungkinan dan dampak dari risiko yang telah diidentifikasi. Dalam menganalisis risiko, akan dilakukan analisis sumber risiko, identifikasi dan evaluasi risiko yang dapat dikendalikan, penetapan dampak dari risiko (*consequences*) dan peluang terjadinya (*likelihood*), serta level risiko. Dalam menganalisa risiko dapat dilakukan dengan beberapa teknik yakni dengan melakukan wawancara dengan top manajemen, evaluasi individu dengan kuisisioner, pemodelan matematis, komputer, penggunaan *fault tree* dan *event tree*.

c. Evaluasi Risiko

Membandingkan hasil analisis risiko dengan kriteria risiko untuk menentukan bagaimana penanganan risiko yang akan diterapkan. Kemudian membuat keputusan risiko mana yang termasuk kategori kritis dan yang perlu ditangani.

3. Penanganan Risiko

Dalam menghadapi risiko terdapat empat penanganan yang dapat dilakukan oleh organisasi:

a. Menghindari risiko (*risk avoidance*).

Dilakukan dengan menghindari aktivitas yang tingkat kerugiannya tinggi.

b. Mitigasi risiko (*risk reduction*)

Mengurangi risiko dilakukan dengan mempelajari secara mendalam risiko tersebut, dan melakukan usaha pencegahan pada sumber risiko atau mengkombinasikan usaha agar risiko yang diterima tidak terjadi secara simultan (terjadi pada waktu bersamaan).

c. Transfer risiko kepada pihak ketiga (*risk sharing*).

Dilakukan dengan cara mengasuransikan atau mengalihkan kepada pihak lain, risiko baik sebagian atau seluruhnya kepada pihak lain atau pihak ketiga.

d. Menerima risiko (*risk acceptance*)

Tindakan ini dilakukan karena dampak dari suatu kejadian yang merugikan masih dapat diterima (*acceptable*)

Ketiga proses besar tersebut didampingi oleh tiga proses yaitu:

1. Konsultasi dan komunikasi

Proses manajemen risiko dapat berlangsung baik, mengurangi proses terjadinya miskomunikasi, dan memperhatikan keseluruhan sistem kerja perusahaan dan melibatkan *stakeholder internal* maupun *eksternal*.

2. Pemantauan dan kaji ulang

Dalam monitoring efektivitas dari semua tahapan pada manajemen risiko maka perlu dilakukan pemantauan dan kaji ulang agar mendapatkan hasil sesuai dengan yang diinginkan. Sehingga tahapan dalam manajemen risiko sangat penting untuk didokumentasikan dalam memudahkan proses perbaikan.

3. Mencatat dan melaporkan risiko

Proses manajemen risiko dan hasilnya harus didokumentasikan dan dilaporkan melalui mekanisme yang tepat. Pencatatan dan pelaporan bertujuan untuk:

- a. Mengkomunikasikan aktivitas dan hasil manajemen risiko di seluruh organisasi
- b. Memberikan informasi untuk pengambilan keputusan
- c. Meningkatkan kegiatan manajemen risiko
- d. Membantu interaksi dengan para pemangku kepentingan, termasuk mereka yang memiliki tanggung jawab dan akuntabilitas dalam kegiatan manajemen risiko.

2.3.6 Pilot Study (Validasi kuisisioner)

Pilot study merupakan landasan dari desain penelitian yang baik. *Pilot study* merupakan langkah awal yang penting dalam sebuah penelitian dan berlaku untuk semua jenis penelitian. Istilah *pilot study* disebut sebagai tes skala kecil dari metode dan prosedur yang akan digunakan dalam skala besar (Porta, 2008). *Pilot study* penting dilakukan untuk membuktikan kualitas dan efisiensi dari penelitian. Dengan kata lain, sebuah *pilot study* dapat digunakan untuk mengungkapkan beberapa masalah sebelum penelitian dimulai, hasil *pilot study* dapat menginformasikan kelayakan dan mengidentifikasi modifikasi yang diperlukan dalam penelitian. Ada juga alasan lain untuk melakukan *pilot study*, seperti memeriksa kata-kata dan pernyataan skala yang digunakan, memperbaiki item skala, menyusun item skala dan rencana penelitian, dan mengumpulkan data awal (Hazzi & Maldaon, 2015).

2.3.7 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

Mulanya FMEA (*Failure Mode & Effect Analysis*) yang dipelopori *aerospace Industry* tahun sekitar 1960. *Automotive industry Action Group* dan juga dipakai oleh *American Society for Quality Control* yang pada tahun 1993 digunakan menjadi suatu *Standard* dalam *Probability Impact Matrix* dan dewasa ini dijadikan

tools dalam ISO/TS 16949:2002 (Altayany, 2018). FMEA adalah sebuah sistem desain proses dan pelayanan yang dipakai mengevaluasi suatu sistem kerja yang terdapat *error*. Dalam menggunakan FMEA dilakukan pemberian bobot nilai atau skor pada sistem-sistem kerja yang terdapat *error* berdasarkan dampak yang disebabkan (*Severity*), frekuensi seberapa peluang terjadinya risiko (*Occurrence*) (Stamatis, 2003).

Tabel 2.2 *Failure Mode & Effect Analysis* (FMEA) (Sumber: *The Basics of FMEA*, 2009)

<i>Rank</i>	<i>Effect of Severity</i>	<i>Likelihood of Occurrence</i>	<i>Likelihood of Detection</i>
1	<i>No Effect</i>	<i>Very Low</i>	<i>Almost Certain</i>
2	<i>No Effect</i>	<i>Low</i>	<i>Very High</i>
3	<i>Annoyance</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>
4	<i>Annoyance</i>	<i>Low</i>	<i>Moderate High</i>
5	<i>Loss or Degradation of Secondary Function</i>	<i>Moderate</i>	<i>Medium</i>
6	<i>Loss or Degradation of Secondary Function</i>	<i>Moderate</i>	<i>Low</i>
7	<i>Loss or Degradation of Secondary Functio</i>	<i>High</i>	<i>Very Low</i>
8	<i>Loss or Degradation of Secondary Functio</i>	<i>High</i>	<i>Remote</i>
9	<i>Failure to Meet Safety and/or Regulatory Requirements</i>	<i>High</i>	<i>Very Remote</i>
10	<i>Failure to Meet Safety and/or Regulatory Requirements</i>	<i>Very High</i>	<i>Almost Impossible</i>

Berdasarkan sepuluh *ranking* dari masing-masing kriteria *severity*, *occurrence*, dan *detection*, terdapat penjelasan mengenai masing-masing tingkatan. Berikut ini merupakan penjelasan kriteria untuk penilain *severity*.

Tabel 2.3 Kriteria Penilaian *Severity* (Sumber: *Potential Failure Mode and Effects Analysis, FMEA 4th edition, 2008*)

<i>Rank</i>	<i>Effect of Severity</i>	<i>Customer Effect</i>
1	<i>No Effect</i>	Kegagalan tidak memberikan efek
2		Kegagalan memberikan efek yang berpengaruh pada minoritas konsumen (<25%)
3	<i>Annoyance</i>	Kegagalan memberikan efek yang berpengaruh pada separuh konsumen (50%)
4		Kegagalan memberikan efek yang berpengaruh pada mayoritas konsumen (>75%)
5	<i>Loss or Degradation of Secondary Function</i>	Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi sampingan sistem
6		Kegagalan memberikan efek terhadap hilangnya fungsi sampingan sistem
7	<i>Loss or Degradation of Primary Function</i>	Kegagalan memberikan efek terhadap penurunan fungsi utama sistem
8		Kegagalan memberikan efek terhadap hilangnya fungsi utama sistem
9	<i>Failure to Meet Safety and/or Regulatory Requirements</i>	Kegagalan membahayakan sistem dengan adanya peringatan terlebih dahulu
10		Kegagalan membahayakan sistem tanpa adanya peringatan terlebih dahulu

Berikut ini tabel penjelasan kriteria penilaian *occurrence*:

Tabel 2.4 Kriteria Penilaian *Occurrence* (Sumber: Akbar et al, 2017)

<i>Rank</i>	<i>Likelihood of Failure</i>	<i>Possible Failure Rate</i>
1	<i>Very Low</i>	≥1 kejadian / <1 tahun
2		≥1 kejadian / tahun
3	<i>Low</i>	≥1 kejadian / 6 bulan
4	<i>Moderate</i>	≥1 kejadian / 4 bulan
5		≥1 kejadian / 1 bulan
6	<i>Moderate</i>	≥1 kejadian / 2 minggu
7		≥1 kejadian / 1 minggu
8	<i>High</i>	≥1 kejadian / 2-3 hari
9		≥1 kejadian / 1 hari
10	<i>Very High</i>	≥1 kejadian / <i>Shift</i>

Standar ini diadaptasi dari Akbar et al. setelah itu dikonfirmasi kepada ahli bidang atau *Expert*.

Penjelasan kriteria penilaian *detection* sebagai berikut:

Tabel 2.5 Kriteria Penilaian *Detection* (Sumber: *Potential Failure Mode and Effects Analysis, FMEA 4th edition, 2008*)

Rank	Likelihood of Detection	Opportunity for Detection
1	<i>Almost Certain</i>	Pengecekan selalu bisa mendeteksi kegagalan
2	<i>Very High</i>	Pengecekan hampir selalu bisa mendeteksi kegagalan
3	<i>High</i>	Pengecekan bisa mendeteksi kegagalan
4	<i>Moderately High</i>	Pengecekan berpeluang sangat besar bisa mendeteksi kegagalan
5	<i>Moderate</i>	Pengecekan berpeluang besar bisa mendeteksi kegagalan
6	<i>Low</i>	Pengecekan kemungkinan bisa mendeteksi kegagalan
7	<i>Very Low</i>	Pengecekan berpeluang kecil bisa mendeteksi kegagalan
8	<i>Remote</i>	Pengecekan berpeluang sangat kecil bisa mendeteksi kegagalan
9	<i>Very Remote</i>	Pengecekan gagal sehingga tidak mampu mendeteksi kegagalan
10	<i>Almost Impossible</i>	Kegagalan tidak mungkin terdeteksi melalui pengecekan

Untuk menentukan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* dilakukan dengan menggunakan kuesioner penilaian. Skala yang digunakan adalah skala 1 sampai 10 dimana semakin besar nilainya maka, akan semakin besar pula tingkat risiko yang akan terjadi dan begitu sebaliknya. Dalam menentukan peringkat prioritas risiko, dilakukan perhitungan menggunakan *Risk Priority Number (RPN)*. RPN merupakan indikator kekritisitas untuk menentukan tindakan koreksi yang sesuai dengan kriteria kegagalan. Tiga kriteria dalam RPN adalah keparahan efek (*severity*) yaitu seberapa serius efek akhirnya, kejadian penyebab (*occurrence*) yakni bagaimana penyebab terjadi dan akibat dalam moda kegagalan dan penyebab (*detection*) yaitu bagaimana kegagalan atau penyebab dapat dideteksi sebelum mencapai pelanggan. RPN dapat dihitung dengan mengalikan ketiga kriteria tersebut.

Perhitungan RPN dapat ditunjukkan dengan persamaan sebagai berikut.

$$RPN = severity \times occurrence \times detection$$

Keterangan:

RPN = Nilai prioritas suatu risiko

Severity = Tingkat dampak suatu risiko

Occurrence = Tingkat kemunculan risiko

Detection = Tingkat kemampuan mendeteksi risiko

Tiap risiko akan diberi penilaian RPN untuk menentukan tingkat prioritas risiko yang akan ditangani terlebih dahulu. Nilai RPN maksimal untuk suatu risiko adalah 1000 dan nilai minimalnya adalah 1.

Berdasarkan risiko yang telah diidentifikasi dan diketahui nilai RPN masing-masing, maka dapat ditentukan nilai risiko kritis. Risiko tersebut yang akan dianalisis lebih lanjut sebagai langkah awal dari tindakan penanganan risiko. Suatu risiko dikategorikan sebagai risiko kritis jika memiliki nilai RPN melampaui nilai RPN kritis. Nilai kritis RPN ditentukan dari rata-rata nilai RPN dari seluruh risiko (Sukanta et. al., 2018).

$$Nilai\ kritis\ RPN = \frac{Total\ RPN}{Jumlah\ Risiko}$$

2.3.8 *Probability Impact Matrix/Peta Risiko*

Menurut Nanda et al., (2014), *probability impact matrix* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mendeteksi risiko pada proses produksi yang memiliki tujuan untuk menentukan daerah prioritas risiko dengan mempertimbangkan dua kriteria yaitu nilai *severity* dan nilai *occurrence*. Dasar perhitungan *probability impact matrix* tentu berbeda dengan perhitungan nilai RPN pada metode FMEA. Jika perhitungan RPN menggunakan tiga kriteria utama (*severity, occurrence, dan detection*) untuk mengetahui tingkat risiko, sedangkan

probability impact matrix hanya menggunakan dua kriteria utama untuk menentukan prioritas risiko, dua item utama tersebut yaitu nilai *severity*(S) dan nilai *occurrence* (O).

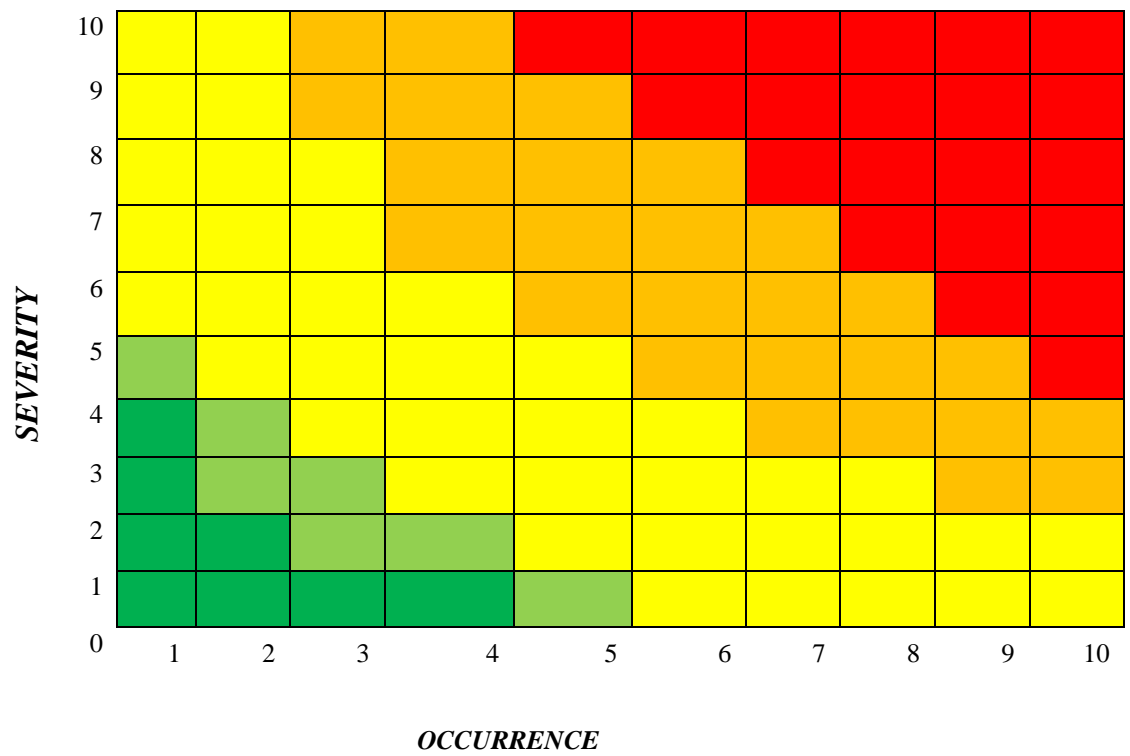
$$R = O \times S$$

Tingkat penilaian risiko terbagi menjadi lima tingkatan, yaitu *very low*, *low*, *medium*, *high*, dan *very high*.

Tabel 2.6 Tingkat Penilaian Risiko (Sumber: Dinmohammadi et al,2016)

	<i>Criticality Level</i>	<i>Risk Factor (R)</i>	<i>Recommendation</i>
	<i>Very Low</i>	$1 \leq R \leq 4$	<i>Almost unnecessary to take the improvement actions</i>
	<i>Low</i>	$5 \leq R \leq 9$	<i>Minor priority to take the improvement actions</i>
	<i>Medium</i>	$10 \leq R \leq 25$	<i>Moderate priority to take the improvement actions</i>
	<i>High</i>	$26 \leq R \leq 49$	<i>High priority to take the improvement actions</i>
	<i>Very High</i>	$50 \leq R \leq 100$	<i>Absolute necessary to take the improvement actions.</i>

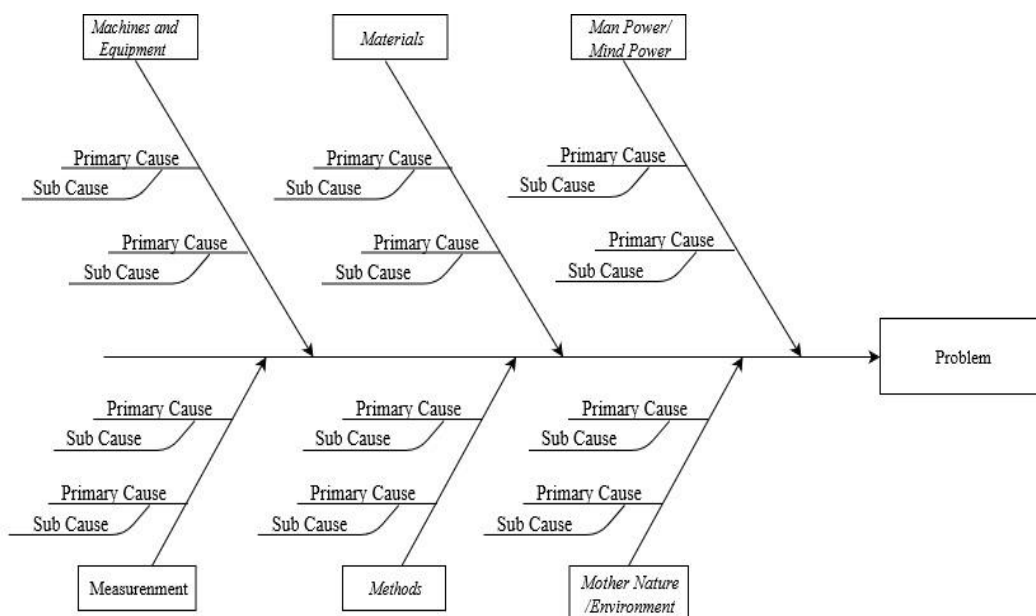
Berikut adalah contoh *probability impact matrix*:



Gambar 2.1 *Probability Impact Matrix*

2.3.9 Fishbone

Fishbone diagram merupakan suatu alat visual untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan secara grafik menggambarkan secara detail semua penyebab yang berhubungan dengan suatu permasalahan. Menurut (Scarvada, Tatiana, Susan, Julie, & Arthur, 2004), konsep dasar dari diagram fishbone merupakan permasalahan mendasar diletakkan pada bagian kanan dari diagram atau pada bagian kepala dari kerangka tulang ikannya. Penyebab permasalahan digambarkan pada sirip dan durinya. Kategori penyebab permasalahan yang sering digunakan sebagai start awal meliputi *materials* (bahan baku), *machines and equipment* (mesin dan peralatan), *manpower* (sumber daya manusia), *methods* (metode), *mother Nature/environment* (lingkungan), dan *measurement* (pengukuran). Keenam penyebab munculnya masalah ini sering disingkat dengan 6M. Penyebab lain dari masalah selain 6M tersebut dapat dipilih jika diperlukan. Untuk mencari penyebab dari permasalahan, baik yang berasal dari 6M seperti dijelaskan di atas maupun penyebab yang mungkin lainnya dapat digunakan teknik *brainstorming*.



Gambar 2.2 Struktur Diagram *Fishbone*

2.3.10 *Expert Judgement*

Expert Judgement merupakan serangkaian data yang diperoleh dengan pertimbangan seorang ahli atau *expert* yang berpengalaman terhadap suatu permasalahan teknik serta memiliki latar belakang di suatu bidang tertentu yang dianggap mampu menjawab persoalan yang diberikan (Meyer & Booker, 1991). Metode ini efektif untuk digunakan ketika melakukan pengukuran, observasi, sedangkan akan sulit dilakukan pada eksperimen dan simulasi.

Metode *expert judgement* sesuai digunakan untuk memenuhi tujuan berikut (Meyer & Booker, 1991)

1. Mengestimasi fenomena yang tergolong baru, langka, kompleks dan sukar untuk dimengerti.
2. Memprediksi suatu kejadian di masa depan.
3. Melakukan integrasi dan interpretasi terhadap data yang sudah ada.
4. Mempelajari proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh sekelompok penalar.
5. Menentukan apa yang saat ini diketahui, tidak diketahui dan layak untuk dipelajari pada suatu bidang ilmu pengetahuan.

Expert judgement menurut (Meyer & Booker, 1991) pada umumnya dilakukan dengan tiga metode yaitu:

1. *Individual Interview* yakni metode yang dilakukan dengan cara wawancara secara *personal* dan tatap muka dengan pakar.
2. *Interactive Groups* yakni metode yang dilakukan dengan cara diskusi kelompok. Pada metode ini para pakar dapat berinteraksi dan berdiskusi satu sama lain.
3. *Delphi Situations* yaitu metode yang dilakukan dengan cara memisahkan pakar satu dengan lainnya. Para pakar memberikan pandangannya melalui moderator, kemudian moderator mendistribusikan pandangan pakar tersebut kepada pakar lainnya secara *anonymous*. Pakar diberi kesempatan untuk merevisi pandangannya sampai tercapai suatu *consensus* antar pakar.

Meyer & Booker (1991) menjabarkan langkah – langkah dalam melaksanakan metode *Expert Judgement* yakni sebagai berikut:

1. Menentukan ruang lingkup pertanyaan dan memilih pertanyaan yang sesuai.
2. Menyempurnakan pertanyaan.
3. Memilih pakar yang kompeten.
4. Memilih metode *expert judgement*.
5. Memunculkan dan mendokumentasikan penilaian ahli (jawaban dan atau informasi tambahan).