

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Hasil dari penelitian terdahulu mengenai K3

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul	Metode	Hasil
1	(Sinaga, Tiurma Elita Saragi) ¹²	2021	Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Lanjutan Provinsi Sumatra Utara 1 Medan	Observasi, Wawancara dan Dokumen	Berdasarkan Hasil Penelitian yang telah dilakukan pada proyek konstruksi pembangunan rumah Susun Lanjutan Provinsi Sumatra Selatan Utara 1 Medan maka kesimpulannya adalah bahwa kendala yang ditemukan dalam pelaksanaan program KR pada lokasi konstruksi mayoritas terjadi dari sisi pekerja .
2	(Wahyuni, Suyadi, dan Hartanto) ¹⁵	2018	Pengaruh Keselamatan Kerja Dan Kesehatan	Kuesioner, Observasi, Wawancara	Variabel Keselamatan kerja terhadap

			Kerja (K3) Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Pada PT. Kutai Timber Indonesia	dan Dokumen	produktivitas kerja karyawan memiliki pengaruh signifikan terhadap produktivitas kerja karyawan. Hal itu dapat dilihat dari nilai R sebesar 67,9%
3	(Nugraha, 2019) ⁷	2019	Analisis Pelaksanaan Program Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dalam Upaya Meminimalkan Kecelakaan Kerja pada Pegawai PT. Kereta Api Indonesia (persero)	Kuantitatif dan Populasi	Kondisi K3 Rata- rata skor responden 78,98 Baik. Indikasi k3 baik ini ditunjukkan dengan APD yang sudah sesuai dengan standar serta memiliki ketersediaan yang selalu ada. Kondisi Karyawan Rata-rata skor responden 85,48 yang dapat diinterpretasikan dengan Baik.
4	Eka, Ariza Novianto	2016	Analisis Pengaruh Kesehatandan Keselamatan Kerja (K3) terhadap	Registrasi Berganda	Diketahui bahwa secara simultan dan persial mempunyai pengaruh yang

			Kinerja Konstruksi		signifikan. $Y =$
			Pada Proyek		$14,706 + 1,306 X_1$
			Pembangunan Fly		$+ 1,098 X_2$. Secara
			Over Palur		variabel X_1 dan X_2
					berpengaruh secara
					persial terhadap
					variabel terkait
					yaitu kinerja
					pekerja konstruksi
					(Y) ⁰ .
5	Maretnowati, Reszzah	2020	Analisis Pelaksanaan Keselamatan Keselamatan dan Kerja (K3) pada Proyek Pembangunan Gedung K Universitas Muhammadiyah Purwokerto	Skala Likert	Pelaksanaan K3 pada Proyek Pembangunan Gedung K Universitas Muhamadiyah Purwokerto sebagai sudah dilaksanakan sesuai dengan SOP perusahaan (86,28%). Hasil tersebut didukung oleh beberapa faktor yaitu top

6	Saragi, Tiura Elita	2021	Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Lanjutan Provinsi Sumatera Selatan	Keusioner dan Observasi	manajemen (85%). Yang ditemukan dalam pelaksanaan program KR pada lokasi konstruksi mayoritas terjadi dari sisi pekerja. Pekerja lebih mengutamakan terpenuhinya kebutuhan dasar atau pokok dibandingkan dengan keselamatan saat bekerja.
7	Indah Aryati	2017	Evaluasi Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Bangunan Gedung Di Kabupaten Cirebon	Keusioner dan Observasi	Tingkat penerapan K3 pada aspek penggunaan alat pelindung diri (APD) adalah sebesar 60% . Tingkat penerapan k3 pada aspek pengelolaan

					kondisi darurat adalah sebesar 75%.
8	Sangkai Monica, Rahayu dkk	2023	Gambaran keceakaan kerja dan penerapan k3 pada proyek pembangunan RSUD DR Sam Ratulangi Tondano	Riset Deskriptif	Ada beberapa kecelakaan kerja masuk kategori tinggi diman jenis kecelakaan kerja yatu terkena goresan, terkena percikan api, tenggangannya konsentrasi
9	Anam Syaiful, Caroline Jenny dkk	2021	Perencanaan Estimasi Biaya K3 pada Proyek Pembangu Suraan Kantor di Surabaya	Deskriptif dan Observasi	Perencanaan Estimasi biaya k3 pada proyek pembangunan gedung kantor di surabay untuk biaya yang dibutuhkan dalam estimasi Rp.52.470.000, Sedangkan hasil

					Nilai persentase biaya K3 untuk proyek tersebut.
10	Lufthfi Muhammad, Aji dkk	2020	Analisis peneraan sistem manajemen K3 untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja pada pelaksanaan pembangunan gedung rawat jalan RSUD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang	Deskriptif	Ditinjau dari pengetahuan peralatan dan rambu-rambu, tenaga ahli k3 dapat menerapkan kemampuan memahami rambu-rambu budaya dalam lokasi.

2.2 Landasan Teori

Berdasarkan judul yang telah ditentukan, bahwa “Analisa Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada Project Pertamina Geothermal Energy, Desa Penindaian Kec. Semendo Darat Laut Provinsi Sumatera Selatan.” merupakan teori yang diambil dari metode pembelajaran Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Dari landasan teori ini, dapat didefinisikan beberapa yang akan dijelaskan sebagai berikut.

2.2.1 Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menurut ILO/WHO (1998) dalam (Rahman, 2018). Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah suatu promosi, perlindungan dan peningkatan derajat kesehatan yang setinggitingginya mencakup aspek fisik, mental, dan sosial untuk kesejahteraan seluruh pekerja di semua tempat kerja. Pelaksanaan K3 merupakan salah satu bentuk upaya untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sehat, bebas dari pencemaran lingkungan, sehingga dapat mengurangi dan atau bebas dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja.

Keselamatan kerja menunjukkan kondisi yang aman atau selamat dari penderitaan, kerusakan dan kerugian di tempat kerja. Resiko keselamatan merupakan aspek-aspek dari lingkungan kerja yang dapat menyebabkan kebakaran, korsleting listrik, terpotong, luka memar, keseleo, patah tulang, kebutaan, tuli, dan lain sebagainya.

Sedangkan kesehatan kerja menunjukkan pada kondisi yang bebas dari gangguan fisik, mental, emosi, atau rasa sakit yang disebabkan oleh lingkungan kerja (Nissa dan Amalia, 2018).

Keselamatan kerja adalah membuat kondisi kerja yang aman dengan dilengkapi alat-alat pengaman, penerangan yang baik, menjaga lantai dan tangga bebas dari air, minyak, nyamuk dan memelihara fasilitas air yang baik (Paramitha dan Wijayanto, 2012).

Pendapat lain menyebutkan bahwa keselamatan kerja berarti proses merencanakan dan mengendalikan situasi yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja melalui persiapan prosedur operasi standar yang menjadi acuan dalam bekerja. Pitasaris dalam Rahman, (2018).

Menurut Pasaribu dalam (Rahman, 2018) menyebutkan, keselamatan kerja merujuk pada perlindungan terhadap kesejahteraan seseorang, dan tujuan utama keselamatan kerja di perusahaan adalah mencegah kecelakaan atau cedera yang terkait dengan pekerjaan.

Menurut Zulkarnaini dalam (Rahman, 2018) menjelaskan tujuan keselamatan kerja untuk menyelamatkan kepentingan ekonomis perusahaan yang disebabkan kecelakaan, dan selanjutnya menyelamatkan pekerja serta mencegah terjadinya kecelakaan di tempat kerja, dengan cara menciptakan keamanan menyeluruh di tempat kerja. Kesehatan dan keselamatan kerja merujuk kepada kondisi-kondisi fisiologisfisikal dan psikologis tenaga kerja yang diakibatkan oleh lingkungan kerja yang disediakan oleh perusahaan. Anwar dalam (Rahman, 2018).

Jika perusahaan menjalankan tindakan-tindakan kesehatan dan keselamatan kerja yang efektif, maka lebih sedikit pekerja yang menderita cedera atau penyakit, sebagai akibat dari pekerjaan mereka di perusahaan tersebut.

Kondisi fisiologis-fisikal meliputi penyakit-penyakit dan kecelakaan kerja, seperti kehilangan nyawa, anggota badan, cedera akibat gerakan yang

rutin dan berulang, penyakit yang disebabkan zat-zat kimia berbahaya, dan lain sebagainya.

Untuk dapat bekerja produktif, maka pekerjaan harus dilakukan dengan cara kerja dan pada lingkungan kerja yang memenuhi syarat kesehatan dan keselamatan. Lingkungan kerja merupakan aspek yang dapat dikendalikan (*controllable*) oleh perusahaan, sedangkan cara bekerja yang sehat dan selamat merupakan aspek yang juga *controllable* dilakukan oleh tenaga kerja (Pasaribu, Haryanto Pandapotan, Harijanto Setiawan, 2017).

Dalam lingkungan perusahaan, banyak sekali sumber-sumber yang bisa mengganggu atau bisa menimbulkan gangguan keselamatan dan kesehatan kerja.

(Syafi'i, 2017)¹⁴ mengelompokkan beberapa faktor sebagai berikut:

1. Keadaan tempat lingkungan kerja

- a. Penyusunan dan penyimpanan barang-barang yang berbahaya kurang

diperhitungkan keamanannya.

- b. Ruang kerja yang terlalu padat dan sesak
- c. Pembuangan kotoran dan limbah yang tidak pada tempatnya

2. Pengaturan udara/suhu

- a. Pergantian/sirkulasi udara di ruang kerja yang tidak baik
- b. Ruang kerja kotor, berdebu, lembab, dan berbau
- c. Suhu udara yang tidak dikondisikan pengaturannya

3. Pengaturan penerangan

- a. Pengaturan dan penggunaan sumber cahaya yang tidak tepat
- b. Ruang kerja yang kurang cahaya (remang-remang)

4. Pemakaian peralatan kerja

- a. Pengaman peralatan kerja sudah using, aus atau rusak
- b. Penggunaan mesin, alat elektronik tanpa pengamanan yang tepat

5. Kondisi fisik dan mental karyawan

- a. Kerusakan panca indera
- b. Stamina karyawan tidak stabil
- c. Emosi pegawai labil
- d. Kepribadian pegawai rapuh
- e. Cara berpikir dan persepsi yang lemah
- f. Motivasi kerja rendah
- g. Sikap pegawai ceroboh
- h. Kurang cermat
- i. Kurang pengetahuan dalam penggunaan fasilitas kerja

Adapun syarat-syarat keselamatan kerja yang di atur dalam Undang-Undang keselamatan dan kesehatan kerja yang dibuat untuk (Undang-Undang K3 pasal 3 ayat 1, tahun 1970):

- 1) Mencegah dan mengurangi kecelakaan
- 2) Mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran
- 3) Mencegah dan mengurangi bahaya peledakan

- 4) Memberikan 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 kepada pekerja
- 7) Mencegah dan mengendalikan timbul atau menyebar luasnya suhu, kelembapan, debu, kotoran, asap, uap, gas, hembusan angin, cuaca, sinar atau radiasi, suara dan getaran.
- 8) Mencegah dan mengendalikan timbulnya penyakit akibat kerja baik fisik maupun psikis
- 9) Menyelenggarakan suhu dan lembab udara yang baik
- 10) Memperoleh penerangan yang cukup dan sesuai
- 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, tanamandan 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.

2.3 Kecelakaan Akibat Kerja

Menurut (Plant dan Field, 2013) definisi kecelakaan adalah kejadian tidak terduga dan tidak diharapkan. Dikatakan tidak terduga karena dibelakang peristiwa yang terjadi tidak terdapat unsur kesengajaan atau unsur perencanaan, sedangkan tidak diharapkan karena peristiwa kecelakaan disertai kerugian materil ataupun menimbulkan penderitaan dari skala paling ringan sampai skala paling berat. Kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan yang terjadi dalam hubungan kerja atau sedang melakukan pekerjaan di suatu tempat kerja. Ruang lingkup kecelakaan akibat kerja terkadang diperluas meliputi kecelakaan tenaga kerja yang terjadi saat perjalanan ke dan dari tempat kerja.

Menurut (Syafi'i, 2017) kecelakaan kerja adalah kejadian tidak diharapkan yang mengakibatkan kesakitan (cedera atau korban jiwa) pada orang, kerusakan pada properti dan kerugian dalam proses yang terjadi saat pekerjaan dilakukan. Kecelakaan kerja biasanya terjadi karena adanya kontak dengan bahan atau sumber energi (bahan kimia, suhu tinggi, kebisingan, mesin, listrik, dan lain-lain) di atas nilai ambang batas kemampuan tubuh manusia untuk dapat menerimanya, yang kemungkinan dapat menyebabkan terpotong, terbakar, luka lecet, patah tulang, dan terjadi gangguan fungsi fisiologis alat tubuh.

1. Pengalaman kerja

Semakin banyak pengalaman kerja dari seseorang, maka semakin kecil kemungkinan terjadinya kecelakaan akibat kerja. Pengalaman untuk kewaspadaan terhadap kecelakaan kerja bertambah baik sesuai dengan usia, masa kerja atau lamanya bekerja di tempat yang bersangkutan. Pengalaman kerja merupakan faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya kecelakaan akibat kerja. Berdasarkan berbagai penelitian dengan meningkatnya pengalaman dan keterampilan akan disertai dengan penurunan angka kecelakaan akibat kerja.

2. Tingkat pendidikan

Pendidikan seseorang berpengaruh dalam pola pikir seorang dalam menghadapi pekerjaan yang dipercayakan kepadanya, selain itu pendidikan juga akan mempengaruhi tingkat penyerapan terhadap pelatihan yang diberikan dalam rangka melaksanakan pekerjaan dan keselamatan kerja. Hubungan tingkat pendidikan dengan lapangan yang tersedia bahwa pekerja dengan tingkat pendidikan rendah, seperti Sekolah Dasar atau bahkan tidak pernah bersekolah akan bekerja di lapangan yang mengandalkan fisik. Hal ini dapat mempengaruhi terjadinya kecelakaan kerja karena beban fisik yang berat dapat mengakibatkan kelelahan yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan akibat kerja. Pendidikan adalah pendidikan formal yang diperoleh di sekolah dan ini sangat berpengaruh terhadap perilaku pekerja. Namun disamping pendidikan

formal, pendidikan non formal seperti penyuluhan dan pelatihan juga dapat berpengaruh terhadap pekerja dalam pekerjaannya.

3 Kelelahan

Kelelahan dapat menimbulkan kecelakaan kerja pada suatu industri. Kelelahan merupakan suatu keadaan dimana seseorang tidak sanggup lagi untuk melakukan aktivitasnya. Kelelahan ini ditandai dengan adanya penurunan fungsi-fungsi kesadaran otak dan perubahan pada organ di luar kesadaran. Kelelahan disebabkan oleh berbagai hal, antara lain kurang istirahat, terlalu lama bekerja, pekerjaan rutin tanpa variasi, lingkungan kerja yang buruk, serta adanya konflik.

a. Faktor lingkungan

1. Lokasi/tempat kerja

Tempat kerja adalah tempat dilakukannya pekerjaan bagi suatu usaha, dimana terdapat tenaga kerja yang bekerja, dan kemungkinan adanya bahaya kerja di tempat itu. Disain dari lokasi kerja yang tidak ergonomis dapat menimbulkan kecelakaan kerja. Tempat yang baik apabila lingkungan kerja aman dan sehat.

2. Perlengkapan/peralatan

Proses produksi adalah bagian dari perencanaan produksi. Langkah penting dalam perencanaan adalah memilih peralatan dan perlengkapan yang efektif sesuai dengan apa yang diproduksinya. Pada dasarnya peralatan/perlengkapan mempunyai bagian-bagian kritis yang dapat menimbulkan keadaan bahaya, yaitu:

- a. Bagian-bagian fungsional
- b. Bagian-bagian operasional

Bagian-bagian mesin yang berbahaya harus ditiadakan dengan jalan mengubah konstruksi, memberi alat perlindungan. Peralatan dan perlengkapan yang dominan menyebabkan kecelakaan kerja, antara lain:

- a. Peralatan/perlengkapan yang menimbulkan kebisingan
- b. Peralatan/perlengkapan dengan penerangan yang tidak efektif
- c. Peralatan/perlengkapan dengan temperature tinggi ataupun terlalu rendah
- d. Peralatan/perlengkapan yang mengandung bahan-bahan kimia berbahaya
- e. Peralatan/perlengkapan dengan efek radiasi yang tinggi
- f. Peralatan/perlengkapan yang tidak dilengkapi dengan pelindung, dll.
- g. Peralatan/perlengkapan dengan temperature tinggi ataupun terlalu

rendah

- h. Peralatan/perlengkapan yang mengandung bahan-bahan kimia berbahaya
 - i. Peralatan/perlengkapan dengan efek radiasi yang tinggi
 - j. Peralatan/perlengkapan yang tidak dilengkapi dengan pelindung, dll.
3. Shift kerja

Menurut *National Occupational Health and Safety Committee*, shift kerja adalah bekerja diluar jam kerja normal, dari Senin sampai Jumat termasuk hari libur dan bekerja dimulai dari jam 07.00 sampai dengan jam 19.00 atau lebih. Shift kerja malam biasanya lebih banyak menimbulkan kecelakaan kerja dibandingkan dengan shift kerja siang, tetapi shift kerja pagi-siang tidak menutup kemungkinan dalam menimbulkan kecelakaan akibat kerja.

2.4 Definisi Bahaya

Bahaya adalah segala sesuatu termasuk situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cedera pada manusia, kerusakan atau gangguan lainnya. Karena hadirnya bahaya maka diperlukan upaya pengendalian agar bahaya tersebut tidak menimbulkan akibat yang merugikan. (Syafi'i, 2017)

Bahaya merupakan sifat yang melekat dan menjadi bagian dari suatu zat, sistem, kondisi atau peralatan. Misalkan api, secara alamiah

mengandung sifat panas yang bila mengenai benda atau tubuh manusia dapat menimbulkan kerusakan atau cedera.

2.4.1 Jenis Bahaya

Ditempat umum banyak terdapat sumber bahaya seperti perkantoran, tempat rekreasi, mal, jalan raya, sarana olahraga dan lain-lain. Di tempat kerjajuga banyak jenis bahaya seperti di pertambangan, pabrik kimia, kilang minyak, pengecoran logam dan lainnya. Kita tidak dapat mencegah kecelakaan jika tidak dapat mengenal bahaya dengan baik dan seksama. Jenis bahaya dapat diklasifikasikan antara lain (Syafi'i, 2017)¹⁴:

a. Bahaya mekanis

Bahaya mekanis bersumber dari peralatan mekanis atau benda bergerak dengan gaya mekanika baik yang digerakkan secara manual maupun dengan penggerak. Misalnya mesin gerinda, bubut, potong, press, tempa, pengaduk dan lain-lain.

b. Bahaya listrik

Adalah sumber bahaya yang berasal dari energi listrik. Energi listrik dapat mengakibatkan berbagai bahaya seperti kebakaran, sengatan listrik, dan

hubungan arus pendek. Dilingkungan kerja banyak ditemukan bahaya listrik, baik dari jaringan listrik, maupun peralatan kerja atau mesin yang menggunakan energi listrik.

c. Bahaya kimiawi

Bahan kimia mengandung berbagai potensi bahaya sesuai dengan sifat dan kadungannya. Banyak kecelakaan terjadi akibat bahan kimiawi.

d. Bahaya fisik

Bahaya yang berasal dari faktor fisik diantaranya: karena getaran, tekanan, gas, kebisingan, suhu panas atau dingin, cahaya penerangan, radiasi dari bahan radioaktif.

2.5 Definisi Risiko

Risiko adalah suatu peristiwa atau kondisi yang tidak pasti, jika terjadi, memiliki efek positif atau negatif pada tujuan proyek. Risiko pada umumnya dipandang sebagai sesuatu yang negatif seperti kecelakaan, kehilangan, bahaya dan konsekuensi lainnya. Namun kerugian tersebut merupakan bentuk ketidak pastian yang seharusnya dipahami dan dikelola secara efektif oleh organisasi sebagai bagian dari strategi sehingga dapat menjadi nilai positif dan mendukung pencapaian tujuan organisasi. Oleh sebab itu dibutuhkan manajemen risiko kecelakaan yang baik agar kerugian dari risiko kecelakaan dapat dikurangi atau dihindari.

2.5.1 Jenis-Jenis Kecelakaan Kerja

Bentuk kecelakaan kerja yang terjadi pada proyek konstruksi bermacam- macam dan merupakan dasar dari penggolongan atau pengklasifikasian jenis kecelakaan. Menurut Pasaribu, Haryanto Pandapotan, Harijanto Setiawan (2017) jenis-jenis kecelakaan kerja dapat

diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu:

2. Terbentur (*struck by*)

Kecelakaan ini terjadi pada saat seseorang yang tidak diduga ditabrak atau ditampar sesuatu yang bergerak atau bahan kimia. Contohnya terkena pukulan palu, ditabrak kendaraan, benda asing misal material.

3. Membentur (*struck against*)

Kecelakaan yang selalu timbul akibat pekerja yang bergerak terkena atau bersentuhan dengan beberapa objek atau bahan – bahan kimia.

4. Terperangkap (*caught in, on, between*)

Contoh dari *caught in* adalah kecelakaan yang akan terjadi bila kaki pekerja tersangkut di antara papan – papan yang patah di lantai. Contoh dari *cought on* adalah kecelakaan yang timbul bila baju dari pekerja terkena pagar kawat, sedangkan contoh dari *cought between* adalah kecelakaan yang terjadi bila lengan atau kaki dari pekerja tersangkut dalam bagian mesin yang bergerak.

5. Jatuh dari ketinggian (*fall from above*)

Kecelakaan ini banyak terjadi, yaitu jatuh dari ketinggian dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah. Contohnya jatuh dari tangga atau atap.

6. Jatuh pada ketinggian yang sama (*fall at ground level*)

Beberapa kecelakaan yang timbul pada tipe ini seringkali berupa tergelincir, tersandung, jatuh dari lantai yang sama tingkatnya.

7. Pekerjaan yang terlalu berat (*over-exertion or strain*)

Kecelakaan ini timbul akibat pekerjaan yang terlalu berat yang dilakukan pekerja seperti mengangkat, menaikkan, menarik benda atau material yang dilakukan diluar batas kemampuan.

8. Terkena aliran listrik (*electrical contact*)

Luka yang ditimbulkan akibat pekerjaan ini terjadi akibat sentuhan anggota badan dengan alat atau perlengkapan yang mengandung listrik.

9. Terbakar (*burn*)

Kondisi ini terjadi akibat sebuah bagian dari tubuh mengalami kontak dengan percikan, bunga api atau dengan zat kimia yang panas.

2.5.2 Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko adalah suatu proses yang sifatnya berulang, sebab risiko-risiko baru kemungkinan baru diketahui ketika proyek sedang berlangsung selama siklus proyek. Frekuensi pengulangan dan siapa personel yang terlibat dalam setiap siklus akan sangat bervariasi dari satu kasus ke kasus yang lain. Identifikasi harus mencakup semua risiko, baik yang ada atau tidak dalam organisasi, tujuannya untuk menghasilkan

memberikan pengaruh terhadap setiap struktur elemen. Untuk melakukan proses identifikasi risiko dapat menggunakan *tools* dan teknik antara lain :

1. *Brainstroming*

Tujuan *brainstorming* adalah untuk mendapatkan daftar yang komperehensif risiko proyek. *Brainstorming* dilakukan dengan cara mengundang beberapa orang dan dikmpulkan dalam suatu ruangan untuk berbagi ide tentang risiko proyek. Ide tentang risiko proyek dihasilkan dengan bantuan dan kepemimpinan seorang *fasilitator*.

2. *Delphie Technique*

Delphie technique adalah cara mencapai konsensus dari para ahli. Para ahli dalam bidang risiko proyek berpartisipasi tanpa nama atau *anonumously* dan difisilitasi dengan suatu kuisisioner untuk mendapatkan ide tentang risiko proyek yang dominan. Respon yang ada diringkas, kemudian disirkulasi ulang kepada para ahli untuk komentar lebih lanjut. Konsensus mungkin dicapai didalam beberapa kali putaran proses. *Delphi technique* sangat membantu untuk mengurangi bias pada data dan menjaga untuk tidak dipengaruhi oleh pendapat yang tidak semestinya.

3. *nterviewing*

Interviewing atau wawancara adalah teknik untuk mengumpulkan data tetang risiko proyek. Wawancara dilakukan terhadap anggota tim proyek dan *stakeholder* lainnya yang telah berpengalaman dalam risiko proyek.

4. *Root Cause Identification*

Teknik ini dilakukan untuk mengetahui penyebab risiko yang esensial dan yang akan mempertajam definisi risiko, kemudian dibuat kedalam grup berdasarkan penyebab.

5. *Strength, Weaknesses, Opportunities and Threats (SWOT) analysis*

Teknik ini dilakukan berdasarkan perspektif SWOT untuk meningkatkan pemahaman risiko yang lebih luas. Hasil utama dari proses identifikasi risiko adalah adanya daftar risiko (*risk register*) yang harus didokumentasikan sebagai bagian dari rencana manajemen proyek (*project management plan*).

Selanjutnya proses identifikasi yang biasa dilakukan dapat berupa :

1. *Cheklis safety*

Cheklis safety biasa digunakan sebagai langkah awal atau tinjauan dari aspek keselamatan dalam suatu situasi. *Cheklis* dapat diterapkan setiap melakukan tinjauan. Dapat digunakan selama evaluasi setiap bagian peralatan.

2. *Job Safety Analysis (JSA)*

Job Safety Analysis (JSA) adalah sebuah teknik analisis bahaya yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya yang ada pada pekerjaan seseorang dan untuk mengembangkan pengendalian yang tepat untuk mengurangi risiko. JSA umumnya tidak digunakan untuk melakukan peninjauan desain atau memahami bahaya dari suatu proses kompleks.

yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya yang ada pada pekerjaan seseorang dan untuk mengembangkan pengendalian yang tepat untuk mengurangi risiko. JSA umumnya tidak digunakan untuk melakukan peninjauan desain atau memahami bahaya dari suatu proses kompleks.

JSA merupakan suatu analisis yang menghasilkan sebuah rekomendasi dari tinjauan proses *hazard* yang lebih detail. Hasil dari JSA ini harus dituliskan dalam bentuk formal yaitu berupa prosedur untuk setiap pekerjaan.

3. What if

What if merupakan teknik analisis dengan metode *brainstorming* untuk menentukan hal-hal apa saja yang mungkin salah dan risiko dari setiap situasi.

Tujuan teknik ini adalah mengidentifikasi kemungkinan adanya kejadian yang tidak diinginkan dan menimbulkan suatu konsekuensi serius. Melalui teknik ini dapat dilakukan penilaian terhadap kemungkinan terjadinya penyimpangan rancang bangun, konstruksi atau modifikasi dari yang diinginkan.

4. Hazard And Operability Analysis (HAZOP)

Hazard And Operability Analysis (HAZOP) merupakan teknik identifikasi bahaya yang digunakan untuk industri proses seperti industri kimia, petrokimia dan kilang minyak. Metode ini sebaiknya dilakukan oleh orang yang tepat. Penilaian dilakukan

dengan menggunakan kata-katakunci.

Teknik HAZOP merupakan sistem yang sangat terstruktur dan sistematis sehingga dapat menghasilkan kajian yang komprehensif. Kajian HAZOP juga bersifat multidisiplin sehingga hasil kajian akan lebih mendalam dan rinci karena telah ditinjau dari berbagai latar belakang, disiplin dan keahlian.

5. *Event Tree Analysis (ETA)*

Event Tree Analysis (ETA) menunjukkan dampak yang mungkin terjadi diawali dengan mengidentifikasi pemicu kejadian dan proses dalam setiap tahapan yang menimbulkan terjadinya kecelakaan. Sehingga dalam ETA perlu diketahui pemicu dari kejadian dan fungsi sistem keselamatan atau prosedur kegawatdaruratan yang tersedia untuk menentukan langkah perbaikan yang ditimbulkan oleh pemicu kejadian.

6. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) ditunjukkan untuk menilai potensi kegagalan dalam proses. Metode ini digunakan untuk manajemen risiko. FMEA adalah suatu tabulasi dari sistem, peralatan pabrik dan pola kegagalan serta efek terhadap operasi. FMEA adalah uraian mengenai bagaimana suatu peralatan dapat mengalami kegagalan.

FMEA sangat bermanfaat untuk memberikan gambaran mengenai tingkat kerawanan dari suatu komponen atau sub sistem atau dapat

membantu dalam menentukan skala prioritas dalam program pemeliharaan, penyediaan komponen dan pengoperasian suatu alat, menekan biaya operasi dan pemeliharaan fasilitas.

7. *Fault Tree Analysis* (FTA)

Fault Tree Analysis (FTA) menggunakan analisis yang bersifat deduktif. Dimulai dengan menetapkan kejadian yang dapat menimbulkan akibat dari kejadian puncak diidentifikasi dalam bentuk pohon logika kearah bawah. FTA merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengetahui bagaimana suatu kecelakaan spesifik dapat terjadi.

2.6 Populasi

Populasi adalah keseluruhan individu atau satuan-satuan tertentu sebagai anggota atau himpunan dalam suatu kelas/golongan tertentu. Apabila seseorang ingin meneliti semua elemen yang ada dalam wilayah penelitian maka penelitiannya merupakan penelitian populasi, dibawah ini akan diberikan contoh dari populasi, yakni sebagai berikut:

1. Semua mahasiswa-mahasiswi yang terdaftar di universitas tertentu.
2. Semua perbankan yang ada di Indonesia.
3. Semua saham yang terdaftar di *Jakarta Islamic Index*, dll.

2.6.1 Sampel

Teori sampel dan sampling menurut (Sugiyono, 2011:118-127)

sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Sampel dilakukan jika populasi besar dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang

ada pada populasi. Teknik sampling, adalah teknik pengambilan sampel. Untuk menentukan sampel yang akan digunakan dalam penelitian, terdapat macam-macam teknik sampling yaitu probability sampling dan non probability sampling:

1. Probability sampling

Adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama kepada setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel.

2. Non probability sampling

Adalah teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang atau kesempatan sama setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel. Teknik sampel ini meliputi , sampling sistematis, kuota, incidental, purposive, jenuh, snowball.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan sampling jenuh, adalah teknik menentukan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Hal ini sering dilakukan jika jumlah populasi relatif kecil yakni kurang dari 30 orang.

2.6.2 Kuesioner

Kuesioner adalah daftar pertanyaan yang dikirim kepada

responden baik secara langsung maupun tidak langsung.

Jenis Kuesioner

1. Kuesioner Terbuka: Daftar pertanyaan yang memberi kesempatan kepada responden untuk menuliskan pendapat mengenai pertanyaan yang diberikan penelitian.
2. Kuesioner Tertutup: Daftar pertanyaan yang alternatif jawabannya telah disediakan oleh peneliti.
3. Kuesioner Campuran: Perpaduan antara bentuk kuesioner terbuka dan tertutup.

Bentuk Tabel (FMEA) sangat sederhana, mudah digunakan, sebab secara fungsional hanya terdiri dari dua kolom penting yaitu kolom untuk ukuran populasi (N) dan kolom untuk ukuran sampel (n). Sayangnya pada buku-buku metodologi penelitian maupun statistika yang mengutip karya (FMEA) tersebut sering tidak mencantumkan keterangan yang rinci. Misalnya dalam buku yang ditulis oleh Sugiyono (2001)¹³ tidak diperoleh suatu keterangan mengenai:

- (1) Apakah tabel tersebut ditujukan untuk penelitian yang mengukur rata-rata, total, proporsi populasi, atau yang lainnya.
- (2) Bagaimana bentuk dan berapa besarnya nilai keragaman yang dimasukkan dalam perhitungan untuk membuat tabel tersebut, apakah varians (σ^2) atau keragaman proporsi $P(1-P)$.

(3) Berapa nilai galat pendugaan (d) yang akan tolelir dan digunakan untuk melakukan pendugaan parameter populasi.

(4) Keterangan yang ada hanya menyatakan tingkat keandalannya 95%, artinya menggunakan $\alpha=0,05$ yang dipakai untuk mengetahui nilai Chi kuadrat pada derajat bebas $db=1$.

Metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA)

Menurut Pasaribu (2017), *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) Pasaribu, Haryanto Pandapotan, Harijanto Setiawan (2017)⁹ , (FMEA) merupakan teknik analisa risiko secara sirkulatif yang digunakan untuk mengidentifikasi bagaimana suatu peralatan, fasilitas/sistem dapat gagal serta akibat yang dapat ditimbulkannya. Hasil FMEA berupa rekomendasi untuk meningkatkan kehandalan tingkat keselamatan fasilitas, peralatan/sistem. Dalam konteks Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), kegagalan yang dimaksudkan dalam definisi ini merupakan suatu bahaya yang muncul dari suatu proses. Pencegahan terjadinya kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan cara mengontrol terjadinya kecelakaan kerja yang mempunyai risiko tinggi baik dalam hal akibatnya, kemungkinan terjadinya dan kemudahan pendeteksiannya. Berdasarkan hal itu FMEA merupakan metode yang tepat untuk dilakukan karena metode

FMEA mengukur tingkat risiko kecelakaan kerja secara konvensional berdasarkan tiga parameter yaitu keparahan/*Severity* (S),

kejadian/*Occurance* (O) dan deteksi/*Detection* (D).

Disamping keunggulan dan kemudahan metode Krejcie- Morgan, terdapat beberapa kelemahan yang tidak dapat dihindarkan. Menurut Xu et al. (2002) dan Yeh dan Hsieh (2007) yang dikutip oleh Pasaribu, Haryanto Pandapotan, Harijanto Setiawan (2017)⁹ beberapa kelemahan metode FMEA antara lain:

- Pernyataan dalam FMEA sering bersifat subjektif dan kualitatif sehingga tidak jelas dalam bahasa ilmiah
- Ketiga parameter (keparahan, kejadian dan deteksi) biasanya memiliki kepentingan yang sama padahal seharusnya ketiga parameter tersebut memiliki kepentingan yang berbeda
- Nilai RPN yang dihasilkan dari perkalian S, O, dan D sering sama, padahal sebenarnya mempersentasikan nilai risiko yang berbeda. Demi mengatasi kelemahan yang dimiliki metode (FMEA) tersebut, biasanya metode ini digabungkan dengan metode lainnya seperti metode-metode khusus dalam bidang keselamatan kerja *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Job Safety Analysis* (JSA). Meskipun demikian, kedua metode tambahan tersebut tidak dapat menghasilkan data yang benar-benar kuantitatif (nilai riil) sebagai dasar pertimbangan pengambilan keputusan.

Dalam hal ini ada tiga hal yang membantu menentukan dari gangguan antara lain:

1. Frekuensi (*Occurrence*)

Dalam menentukan *occurrence* ini dapat ditentukan seberapa banyak gangguan yang dapat menyebabkan sebuah kegagalan pada operasi perawatan dan kegiatan operasional pabrik.

2. Tingkat kerusakan (*Severity*)

Dalam menentukan tingkat kerusakan (*severity*) ini dapat ditentukan seberapa serius kerusakan yang dihasilkan dengan terjadinya ke gagalan proses dalam hal operasi perawatan dan kegiatan operasional pabrik.

3. Tingkat deteksi (*Detection*)

Dalam menentukan tingkat deteksi ini dapat menentukan bagaimana kegagalan tersebut dapat diketahui sebelum terjadi, tingkat deteksi juga dapat dipengaruhi dari banyaknya kontrol yang mengatur jalannya proses, semakin banyak kontrol dan prosedur yang mengatur jalannya sistem penanganan operasional perawatan dan kegiatan operasional pabrik maka diharapkan tingkat deteksi dari kegagalan dapat semakin tinggi.

4. Tingkat deteksi (*Detection*)

Dalam menentukan tingkat deteksi ini dapat menentukan bagaimana kegagalan tersebut dapat diketahui sebelum terjadi, tingkat deteksi juga dapat dipengaruhi dari banyaknya kontrol yang mengatur jalannya proses, semakin banyak kontrol dan

prosedur yang mengatur jalannya sistem penanganan operasional perawatan dan kegiatan operasional pabrik maka diharapkan tingkat deteksi dari kegagalan dapat semakin tinggi.

Berikut ini merupakan tujuan yang akan dicapai oleh suatu perusahaan dengan penerapan Metode FMEA:

- a. Untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan tingkat keparahan efeknya
- b. Untuk mengidentifikasi karakteristik kritis dan karakteristik signifikan.
- c. Untuk mengurutkan pesanan disain potensial dan defisiensi proses.
- d. Untuk membantu focus engineer dalam mengurangi perhatian terhadap produk dan proses, dan membantu mencegah timbulnya permasalahan.

Tabel 2.2. Tingkat FMEA Severity Proses

Efek	Ranking	Kriteria
Berbahaya tanpa ada peringatan	10	Dapat membahayakan operator (mesin atau peralatan) tanpa adanya peringatan
Berbahaya dengan peringatan	9	Dapat membahayakan operator dengan Peringatan
Gangguan bersifat Mayor	8	Seluruh komponen (100%) yang dihasilkan tidak dapat digunakan (<i>scrap</i>)
Gangguan yang Signifikan	7	Sebagian komponen (<100%) yang dihasilkan tidak dapat digunakan (<i>scrap</i>)
Gangguan yang bersifat sedang	6	Seluruh (100%) komponen yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang secara <i>off-line</i> dan diterima (<i>rework</i>)

Gangguan yang bersifat sedang	5	Sebagian (<100%) komponen yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang secara <i>off-line</i> dan diterima (<i>rework</i>)
Gangguan yang bersifat sedang	4	Seluruh (100%) komponen yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang <i>in-station</i> sebelum menuju proses selanjutnya
	3	Sebagian (100%) komponen yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang <i>in-station</i> sebelum menuju proses selanjutnya
Gangguan bersifat Minor	2	Efek yang kecil pada proses, operasi atau Operator
Tidak Ada	1	Tanpa efek

Sumber : McDermott dkk (2009)

Tabel 2.3. Tingkat Occurrence FMEA Proses

Kemungkinan Kegagalan	Tingkat Kegagalan	Ranking
Sangat tinggi : kegagalan terus menerus terjadi	≥ 100 dari 1000 satuan	10
	50 dari 1000 satuan	9
Tinggi : kegagalan sering terjadi	20 dari 1000 satuan	8
	10 dari 1000 satuan	7
Menengah : kegagalan kadang-kadang terjadi	5 dari 1000 satuan	6
	2 dari 1000 satuan	5
	1 dari 1000 satuan	4
Rendah : kegagalan sedikit terjadi	0,5 dari 1000 satuan	3
	0,1 dari 1000 satuan	2
Hampir tidak ada kegagalan terjadi	$\leq 0,01$ dari 1000 satuan	1

Sumber : McDermott dkk (2009)

2.7 Tabel Populasi

Bentuk Tabel Krejcie-Morgan sangat sederhana, mudah digunakan, sebab secara fungsional hanya terdiri dari dua kolom penting yaitu kolom untuk ukuran populasi (N) dan kolom untuk ukuran sampel (n). Sayangnya pada buku-buku metodologi penelitian maupun statistika yang mengutip karya Krejcie dan Morgan tersebut sering tidak mencantumkan keterangan yang rinci. Misalnya dalam buku yang ditulis oleh Sugiyono (2001) tidak diperoleh suatu keterangan mengenai:

- (1) Apakah tabel tersebut ditujukan untuk penelitian yang mengukur rata-rata, total, proporsi populasi, atau yang lainnya.
- (2) Bagaimana bentuk dan berapa besarnya nilai keragaman yang dimasukkan dalam perhitungan untuk membuat tabel tersebut, apakah varians (σ^2) atau keragaman proporsi $P(1-P)$.
- (3) Berapa nilai galat pendugaan (d) yang akan tolelir dan digunakan untuk melakukan pendugaan parameter populasi.
- (4) Keterangan yang ada hanya menyatakan tingkat keandalannya 95%, artinya menggunakan $\alpha=0,05$ yang dipakai untuk mengetahui nilai Chi kuadrat pada derajat bebas $db=1$.

2.8 Bunyi / Suara

2.8.1 Definisi Bunyi / Suara

Berdasarkan pendapat para ahli, definisi dari bunyi atau suara adalah sebagai berikut :

1. Suara merupakan gangguan mekanik dalam medium gas, cair atau padat dikarenakan getaran molekul. (Bell, 1996).
2. Bunyi adalah perubahan tekanan dalam udara yang ditangkap oleh gendang telinga dan disalurkan ke otak (Harrington dan Gill, 2005).
3. Bunyi adalah suatu gelombang berupa getaran dari molekul – molekul zat yang saling beradu satu dengan yang lainnya secara terkoordinasi sehingga menimbulkan gelombang dan meneruskan energy serta sebagian dipantulkan kembali. Media yang dilalui mempunyai massa yang elastic sehingga dapat mengantarkan bunyi tersebut. (Sarwono, 2002).
4. Bunyi atau suara didefinisikan sebagai serangkaian gelombang yang merambat dari suara sumber getar sebagai akibat perubahan kerapatan dan juga tekanan udara (Gabriel, 1996).
5. Gelombang bunyi adalah gelombang mekanis longitudinal, gelombang bunyi tersebut dapat dijalarkan di dalam benda padat, benda cair dan gas (Halliday, 1990).

2.8.2 Karakteristik Bunyi / Suara

Karakteristik dasar dari suatu bunyi atau suara terbagi menjadi 2 bagian

(Tambunan, 2005) dalam (Carolina, 2016) , yaitu :

1. Karakteristik fisik gelombang suara, yang terdiri dari :

a. Frekuensi

Frekuensi diartikan sebagai jumlah perubahan tekanan dalam setiap detiknya atau frekuensi setiap detiknya dalam satuan *cycles per second* (cls) atau Hertz (Hz). Sifat dari bunyi ditentukan oleh frekuensi dan intensitasnya. Medium dan suhu mempengaruhi kecepatan rambatan suara yang bervariasi, tetapi untuk kecepatan perambatan suara pada medium udara pada suhu 20°C berkisar 344 m/s, pada kondisi tersebut maka panjang gelombang suara berkisar 13 inch (0,344 m) pada frekuensi 1000 Hz (Wardhana, 2001) dalam (Elektro et al., 2018).

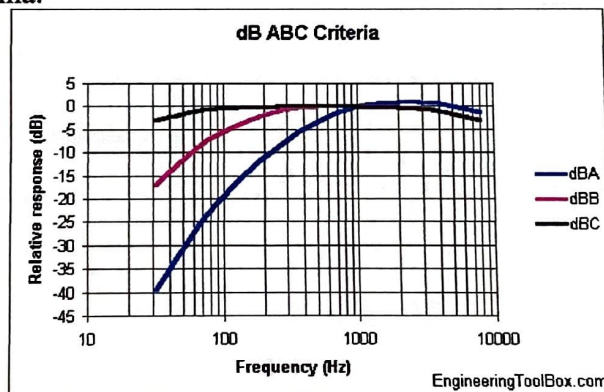
2.8.3 Sumber Bunyi Suara

Bunyi merupakan salah satu bentuk energi yang dapat didengar. Bunyi dihasilkan oleh benda yang bergetar. Semua getaran benda yang dapat menghasilkan bunyi disebut sumber bunyi. Salah satu contoh sumber bunyi/suara yaitu suara mesin (contoh mesin kendaraan bermotor, mesin diesel), benturan antar benda, suara manusia dan lain sebagainya

2.7.4 Desibel (dB)

Desibel merupakan satuan yang sering digunakan sebagai skala penguatan dalam rangkaian Elektronika seperti rangkaian pada peralatan Audio dan Komunikasi. Besaran-besaran yang menggunakan skala penguatan Desibel tersebut diantara seperti penguatan pada Daya, Tegangan, Arus dan juga Intensitas suara. Jadi pada dasarnya Desibel adalah satuan yang menggambarkan suatu perbandingan atau Rasio.

Secara definisi, Desibel yang sering disingkat dengan “dB” ini dapat diartikan sebagai “perbandingan antara dua besaran dalam skala Logaritma.



Gambar 2.1 Grafik Hubungan antara Respon Relative dan Frekuensi

2.9 Kebisingan

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 48 tahun 1996 menyatakan, “kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan”.

Tingkat kebisingan adalah ukuran energi bunyi yang dinyatakan dalam satuan desibel disingkat

kebisingan memiliki baku tingkat kebisingan dimana adalah batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Menurut Keputusan Menteri tenaga Kerja No. 51 Tahun 1999, “kebisingan yaitu semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan atau alat-alat kerja pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran”.

Niosh (1973) dalam Carolina (2016)² menyatakan, pada umumnya kebisingan yang terjadi di pabrik memiliki kualitas dan kuantitas tertentu, biasanya irama gelombang bunyi yang dihasilkan bersifat tetap ataupun periodik. Sehingga dapat dikatakan bising yang terjadi dilingkungan kerja khususnya pabrik atau industri ialah kumpulan bunyi yang didasarkan atas gelombang-gelombang akustik dengan berbagai macam frekuensi serta intensitasnya.

2.9.1 Jenis Bising

Bising memiliki jenis yang berbeda-beda berdasarkan sifatnya, misalnya bising berdasarkan sifat spektrum dan bunyi, bising berdasarkan pengaruhnya pada manusia dan bising berdasarkan frekuensi.

1. Berdasarkan sifat spektrum dan bunyi, jenis-jenis kebisingan dapat dibagi sebagai berikut (Buchari, 2007)¹ :

- a. Bising Kontinyu

Bising ini bersifat secara terus-menerus tanpa ada jeda dan memiliki fluktuasi dari intensitasnya tidak lebih dari 6 dB. Bising kontinyu dibagi2.

- *Wide Spectrum* adalah bising dengan spektrum frekuensi yang luas. bising ini relatif tetap dalam batas kurang dari 5 dB untuk periode 0.5 detik berturut-turut, seperti suara kipas angin, suara mesin tenun.
- *Narrow Spectrum* adalah bising ini juga relatif tetap, akan tetapi hanya mempunyai frekuensi tertentu saja (frekuensi 500, 1000, 4000) misalnya gergaji sirkuler, katup gas.

- b. Bising terputus-putus

Bising ini memiliki sifat yang tidak terus-menerus namun ada jeda atau memiliki periode yang relatif tenang, misalnya lalu lintas, kendaraan, kapal terbang, kereta api.

- c. Bising impulsif

Bising jenis ini memiliki sifat perubahan intensitas suara dalam waktu sangat cepat dan mengejutkan pendengarnya, perubahan

intensitas suara dapat melebihi 40dB seperti suara tembakan suara ledakan mercon, meriam.

d. Bising impulsif berulang

Sama dengan bising impulsif, hanya bising ini terjadi berulang-ulang, misalnya mesin tempa.

2. Berdasarkan pengaruhnya pada manusia, bising dapat dibagi (Buchari, 2007)¹ :

a. Bising yang mengganggu (*Irritating noise*).

Merupakan bising yang mempunyai intensitas tidak terlalu keras namun menimbulkan rasa ketidaknyamanan, misalnya mendengkur.

b. Bising yang menutupi (*Masking noise*)

Merupakan bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas, secara tidak langsung bunyi ini akan membahayakan kesehatan dan keselamatan tenaga kerja , karena teriakan atau isyarat tanda bahaya tenggelam dalam bising dari sumber lain.

c. Bising yang merusak (*damaging/injurious noise*)

Merupakan bunyi yang intensitasnya melampaui Nilai Ambang Batas. Bunyi jenis ini akan merusak atau menurunkan fungsi pendengaran.

3. Menurut Gabriel (1996) dalam (Carolina, 2016) kebisingan berdasarkan frekuensi, tingkat tekanan bunyi terdiri dari:
- a. Audible noise (bising pendengaran), adalah bising yang disebabkan oleh frekuensi bunyi antara 31,5-800Hz
 - b. Occupational noise (bising yang berhubungan dengan pekerjaan), adalah bising yang disebabkan oleh bunyi mesin ditempat kerja
 - c. Impuls noise (bising implusif) disebabkan oleh bunyi menyentak seperti pukulan palu atau ledakan meriam.

2.9.2 Sumber Bising di Industri

Pada umumnya sumber bising di Industri berasal dari mesin-mesin pembangkit tenaga, pesawat dan peralatan-peralatan yang digunakan dalam proses kerja diakibatkan oleh adanya tumbukan atau benturan pada peralatan kerja yang umumnya terbuat dari benda keras atau logam (Leksono, 2009). Kebisingan juga dapat timbul dari adanya gesekan antara molekul gas/udara lalu merambat melalui pergerak udara, gas ataupun cairan Menurut Umaryadi (2006) Dan Djamal Thib (2005) dalam (Leksono, 2009) sumber bising dibagi menjadi tiga kelompok, antara lain :

1. Mesin, kebisingan dari suatu mesin dapat timbul dari getaran selama mesin aktif atau beroperasi dan karena ada gesekan atau

putaran serta faktor kurang memadainya damper. Kebisingan yang ditimbulkan mesin tergantung pada :

a. Jumlah silinder

Silinder merupakan tabung yang didalamnya ada piston untuk terjadinya pembakaran dalam. Kebisingan suatu mesin bergantung pada jumlah silinder, semakin banyak silindernya maka menyebabkan tingginya kebisingan yang timbul.

b. Putaran Motor

Motor dalam hal ini merupakan penggerak mesin. Semakin besar putaran motornya maka semakin tinggi pula tingkat kebisingan yang ditimbulkan.

c. Berat jenis Motor

Berat jenis motor juga mempengaruhi kebisingan yang dihasilkan, dan semakin besar berat jenis motor maka kebingannya semakin tinggi pula.

d. Jumlah Daun Propeller

Propeller merupakan balin-baling yang terdapat di dalam suatu mesin. Jumlah daun propeller mempengaruhi tingkat kebisingan suatu mesin. Semakin banyak jumlahnya maka tingkat kebisingan mesin semakin tinggi.

e. Umur Mesin

Lama pemakaian mesin dan cara perawatan skeepada mesin juga mempengaruhi tingkat kebisingan yang ditimbulkan

2. Peralatan yang bergetar/ berputar selama proses kerja alat sehingga menimbulkan efek bunyi hingga bising. Peralatan kerja yang memiliki sifat bergtar/bergesek maupun berputar terbuat dari campuran metal.
3. Outlet, sumber bising dari outlet dipengaruhi oleh aliran udara atau gas yang memiliki tekanan. Pada saat aliran udara terjepit, maka menimbulkan suara yang memiliki frekuensi tinggi dan tergolong bising.

2.9.3 Metode Pengukuran Kebisingan

Pengukuran kebisingan lingkungan berfungsi untuk mengetahui seberapa besar tingkat kebisingan di suatu area. Alat yang dapat digunakan ialah SPL (Sound Pressure Level). Berikut adalah metode untuk pengukuran kebisingan lingkungan (Maulana, Rais Ridwan, 2011):

1. Pengukuran dengan titik sampling

Pengukuran ini dilakukan hanya pada beberapa lokasi saja, pengukuran ini juga dapat dilakukan untuk mengevaluasi kebisingan dari suatu peralatan sederhana, misalnya kompresor/generator. Hal yang harus diperhatikan dalam pengukuran yaitu arah mikrofon dan letaknya yang harus dicantumkan.

2. Pengukuran dengan peta kontur

Pengukuran dengan peta kontur dapat menentukan gambar tentang kebisingan dalam cakupan sebuah area. Gambar yang dibuat untuk pengukuran ini yaitu gambar isopleth adalah garis yang menunjukkan angka kuantitas yang bersamaan. Gambar yang dibuat memiliki kode warna untuk mengetahui keadaan kebisingan yang terjadi.

3. Pengukuran dengan Grid

Untuk pengukuran ini, awalnya harus membuat contoh data kebisingan terlebih dahulu pada lokasi yang diinginkan. Pengambilan titik sampling dilokasi semua harus memiliki jarak interval yang sama. Jadi dalam pengukuran lokasi dibagi menjadi beberapa kotak yang berukuran dan jarak yang sama, misalnya : 10 x10 m