

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Penelitian Terdahulu

1. Peneliti terdahulu oleh Roddrick Goworizki yang berjudul “Menganalisis Risiko Terkait Lingkungan Pada Industri Penyamakan Kulit Magetan”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui risiko yang ada pada industri penyamakan kulit dan untuk mengetahui hasil penilaian, serta mengidentifikasi bahaya :
 - a. UPTD Industri Kulit Magetan dan dua IKM yang di teliti yaitu IKM Sari Kulit Magetan dan IKM Pratama Leather Magetan terdapat 41 komponen bahaya yang berpotensi bahaya 16 komponen. Yang masing-masing terbagi dari industri yang di teliti yaitu 17 komponen bahaya yang berpotensi bahaya 6 komponen dari UPTD Industri Kulit Magetan, 12 komponen bahaya yang berpotensi 5 komponen dari IKM Sari Kulit Magetan, dan Dari IKM Pratama Leather Magetan terdapat 12 komponen bahaya yang berpotensi 5 komponen bahaya.
 - b. Penilaian peluang risiko dari tiga Industri penyamakan kulit tergolong berisiko rendah.
 - c. Dari hasil identifikasi tiga industri di UPTD Produk Kulit dan Produk Kulit Magetan terdapat 9 jenis potensi risiko yang dilakukan pengendalian
2. Peneliti terdahulu yang ditulis oleh Umi Fadhilah berjudul "Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pembuatan Gamelan di UD Supoyo Menggunakan Metode HIRARC" bertujuan untuk menemukan potensi ancaman keselamatan kerja dan kecelakaan kerja yang mungkin terjadi di tempat kerja UD Supoyo. Hasil pemeriksaan gamelan UD Supoyo sebagai berikut:

- a. Hasil penilaian risiko di industri gamelan UD Supoyo diketahui dari potensi berjumlah 59 terdapat pada tujuh proses pembuatan gamelan terdapat risiko rendah (*low*) persentase 24,5%, kategori sedang (*moderate*) 17 dengan persentase (28,8%), dan kategori tinggi (*high*) 18 dengan persentase (30,5%). Penyebab kategori tersebut timbul dari adanya potensi bahaya fisik, kimia, mekanisme, listrik, dan bahaya ergonomi.
- b. UD Supoyo telah menerapkan pengendalian teknik melalui metode penggilingan administratif metode basah dengan menyediakan kipas angin dan air minum untuk mengurangi paparan suhu tinggi.(Fadhilah, 2020).

Tabel II. 1 Penelitian-Penelitian yang Relevan

No	Nama Penelitian	Jenis Penelitian	Lokasi Penelitian	Variabel Penelitian	Rencana Penelitian	Hasil
1	2	3	4	5	6	7
1.	Roddrick Goworizki.	Menganalisis Risiko Terkait Dengan Lingkungan Di Industri Penyamakan Kulit Magetan	Penyamakan Kulit Magetan	Variabel Independen: Konstruksi bangunan, peralatan/mesin, dan proses pada industri penyamakan kulit Magetan Variabel Dependen: Potensi risiko masyarakat dalam penyamakan kulit Magetan	Deskriptif, dengan metode pengawasan	UPT Industri Kulit Magetan dan dua IKM yang di teliti yaitu IKM Sari Kulit Magetan dan IKM Pratama Leather Magetan terdapat 41 komponen bahaya yang berpotensi bahaya 16 Pratama Leather Magetan terdapat 12 komponen bahaya yang berpotensi 5 komponen bahaya.

No.	Nama Penelitian	Jenis Penelitian	Lokasi Penelitian	Variabel Penelitian	Rencana Penelitian	Hasil
2.	Umi Fadhilah	Penilaian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pembuatan Gamelan Di UD Supoyo Menggunakan Metode HIRARC	Industri Gamelan UD. Supoyo Desa Wirun, Kecamatan Mojolaban, Kabupaten Sukoharjo.	Variabel Independen : bahaya fisika, bahaya kimia, bahaya mekanis, bahaya listrik dan bahaya ergonomi. di industri Gamelan UD Supoyo Variabel Dependen : potensi risiko di industri Gamelan	Deskriptif kualitatif. Metode observasi dan wawancara	Hasil penilaian risiko di industri gamelan UD Supoyo diketahui dari potensi berjumlah 59 terdapat pada tujuh proses pembuatan gamelan terdapat risiko rendah (<i>low</i>) persentase 24,5%, kategori sedang (<i>moderate</i>) 17 dengan persentase (28,8%), dan kategori tinggi (<i>high</i>) 18 dengan persentase (30,5%). Penyebab kategori tersebut timbul dari adanya potensi bahaya fisik, kimia, mekanisme, listrik, dan bahaya ergonomi.

No	Nama Penelitian	Jenis Penelitian	Lokasi Penelitian	Variabel Penelitian	Rencana Penelitian	Hasil
3.	Laela Rahayu Trisna	Mengidentifikasi Bahaya Risiko Lingkungan Kerja Di Industri Garam UD Dwi Karya Geneng Lastri dengan Metode HIRADC (<i>Hazard Identification, Risk Assesment, Determining Control</i>)	Industri Garam UD Dwi Karya Geneng Lastri	Variabel Independen : Bahaya Konstruksi Bangunan dan Penataan Ruang , Bahaya Mekanis, Human Error, Posisi Kurang Ergonomis, dan Proses – Proses di UD Dwi Karya Geneng Lastri Variabel Dependen : Potensi risiko Lingkungan di Industri Garam UD Dwi Karya Geneng Lastri	Deskriptif dengan metode observasi, survei, dan wawancara	-

B. Tinjauan Teori

1. Industri Garam UD Dwi Karya Geneng Lastri

Industri Garam UD Dwi Karya Geneng Lastri adalah sebuah Perusahaan yang terdiri dari satu orang pendiri dan dijalankan oleh satu orang. UD Dwi Karya adalah Perusahaan yang berdiri bada sektor makanan lebih tepatnya garam briket beryodium. Perusahaan UD Dwi Karya yang terletak pada Desa Geneng Lastri, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati, Jawa Tengah.

Yang memiliki kurang lebih jumlah karyawan 20 orang yang terbagi dari dua orang pengadaan bahan baku garam, satu orang untuk pencucian garam bahan baku berupa krosok, dua orang untuk proses penggilingan, satu orang melakukan penirisan garam, satu orang untuk proses penambahan larutan yodisasi, tiga orang untuk pencetakan garam baku yang sudah diberikan larutan yodisasi, satu orang untuk melakukan penyimpanan garam yang sudah di cetak, satu orang untuk melakukan pengeringan menggunakan oven yang sederhana seperti tungku yang terbuat dari seng, empat orang melakukan pengemasan setelah garam setelah keluar dari oven, dan terakhir proses penyimpanan dan pengangkutan terdapat dua orang.

2. Proses Kerja yang ada di UD Dwi Karya Geneng Lastri

Pada proses pengolahan garam UD Dwi Karya Geneng Lastri yaitu :

a. Terdapat pengadaan Garam

Yang dimaksud pengadaan garam adalah proses pengangkutan dari petani tambak garam yang terbentuk masih berupa krosok atau berbentuk seperti kristal. Biasa nya pada pengadaan garam ini para pengusaha garam terutama UD Dwi Karya menggunakan jasa para petani untuk mendapatkan tahapan awal berupa bahan baku untuk proses pengolahan menjadi garam briket beryodium yang sering dipakai untuk bahan masakan.

Pada pengadaan garam biasanya para petani atau karyawan yang ada pada UD Dwi Karya akan memanggul garam dari tambak atau Gudang petani untuk memindahkan garam krosok yang sudah tertata di dalam sak. Biasanya karyawan yang ditugaskan untuk mengambil garam di tambak akan dibantu petani untuk mengambil garam bahan baku dan dipindahkan dari gudang menuju mobil yang akan digunakan untuk mengangkut garam.

Karena proses pengangkutan garam dari tambak menuju mobil biasanya menempuh jarak yang jauh maka karyawan akan memanggul sak yang berisi bahan baku untuk menuju mobil. Setelah sampai di UD Dwi Karya, karyawan akan memindahkan dari mobil menuju Gudang yang dimiliki. Di dalam Gudang biasanya terdapat tumpukan garam.

Sehingga karyawan yang terlalu sering memanggul bahan baku karyawan sering merasakan pegal pada bagian bahu, nyeri pada bagian pinggang, dan nyeri pada bagian tulang belakang. Dan jika kurang berhati-hati dalam pengambilan garam maka bisa saja karyawan atau pekerja dapat tertimpa bahan baku.

b. Pencucian Garam

Pada proses pencucian garam biasanya dilakukan untuk tujuan yaitu didapatkan proses dengan hasil pencucian garam yang sesuai kehendak biasanya berupa Jumlah impurities (Ca dan Mg) rendah, jumlah garam yang dapat dihilangkan karena pembersihan rendah, dan jumlah pengurangan bahan sangat rendah.

Berikut standar operasional pekerja pada proses pencucian garam yang ada pada Industri UD Dwi Karya Geneng Lastru yaitu :

1) Persiapan Alat dan Bahan

- a) Persiapan pencucian dengan konsentrasi 20°-25°Be.
- b) Pemeriksaan pompa dan pastikan aliran larutan pencucian bisa lancar.

c) Kontrol disel penggerak, lager dan V belt Screw pembawa, Screw Peniris, dan gilingan.

2) Proses Pencucian

a) Hidupkan pompa air dan pastikan larutan pencucian mengalir lancar ke unit pencucian.

b) Masukkan garam ke dalam gilingan bersamaan dengan larutan pencucian dan masukkan ke dalam bak penampung kemudian diangkat menggunakan screw pembawa dan screw penirisan garam.

c) Periksa larutan pencuci jika sudah melebihi 25^o Be segera tambahkan air sampai ke konsentrasi semula.

d) Periksa konsentrasi larutan pencuci dengan baume meter setidaknya 1 kali sehari dan nanti dicatat ke dalam formulir pengendalian larutan garam pencucian.

Pada proses pencucian garam terdapat alat yang bisa membahayakan yaitu ada alat pompa air dan alat *screw conveyor*. Pada alat pompa air jika terdapat penyumbatan maka alat pompa air akan mengalami meledak karena tersumbat, dan pada penggunaan alat *screw conveyor* yang memiliki tegangan listrik yang tinggi sehingga jika tidak diperhatikan bisa saja mengalami korsleting listrik dan bisa menyebabkan kebakaran.

c. Penirisan Garam

Dalam proses pengeringan, pengotor terlarut terpisah sempurna dari garam, sehingga mengurangi konsumsi bahan bakar selama proses pengeringan dan menurunkan kadar air garam yang dicuci. Pada proses penirisan biasanya garam setelah melalui proses pencucian kemudian di tiriskan di atas bilah-bilah bambu atau lantai khusus untuk penirisan dan di tumpuk menggunung dan dibiarkan selama kurang lebih 1-4 hari untuk mengurangi air pada proses pencucian.

Pada proses penirisan garam biasanya lantai yang berada di sekitarnya akan licin jika tidak Berhati-hati karyawan atau pekerja bisa saja terjatuh atau tergelincir karena kurang adanya himbauan atau peringatan yang terdapat di sekitar proses penirisan.

d. Penggilingan Garam

Proses penggilingan garam biasanya setelah melalui dari proses penirisan, pada tahap penggilingan karyawan akan melakukan gerakan penyekopan dari gunung garam yang telah melalui proses penirisan.

Pada proses penggilingan biasanya karyawan akan melakukan gerakan yang mengulang seperti menyekop dari gunung garam yang telah ditiriskan dan masih berbentuk krosok.

Proses penggilingan terdapat mesin penggiling yang digunakan untuk memperhalus garam yang berupa krosok menjadi garam yang lebih halus supaya mempermudah dalam proses pencetakan. Dalam menggunakan mesin sebaiknya harus mematuhi standar operasional yang telah ditetapkan atau yang di tempel pada mesin. Jika tidak mematuhi atau kita bertindak secara ceroboh kita akan mengalami kerugian sendiri, contohnya tangan bisa ikut masuk ke dalam mesin dan ikut tergiling.

e. Yodisasi

Setelah melalui proses penggilingan garam yang sudah halus maka akan melalui tahapan yodisasi. Pada tahapan ini perusahaan harus mematuhi standar yang ada karena jika pada proses yodisasi perusahaan kekurangan larutan KIO_3 akan menyebabkan IQ yang rendah, indeks kognitif yang rendah, dan gangguan fungsi mental. Antara efek samping hipotiroidisme yang berkisar dari sedang hingga berat adalah rendahnya pendidikan, apatis atau kurangnya sosialisasi, dan rendahnya produktivitas kerja, yang berdampak pada gangguan sosial dan pertumbuhan ekonomi.(Nugraheni, 2022)

Dengan adanya penyakit akibat tidak terpenuhinya zat iodium atau GAKY (Gangguan Akibat Kekurangan iodium) maka pada proses penyemprotan harus di perhatikan seperti yang telah ditetapkan di SOP (Standar Operasional Perusahaan) yaitu

- 1) Menyiapkan wadah sebagai tempat pembuatan larutan KIO_3 untuk 1 ton garam memerlukan timbangan KIO_3 sebanyak 80 gram, dan larutan dalam air sebanyak 4 liter.
- 2) Tuangkan larutan KIO_3 pada botol plastik sebagai alat penyemprot.
- 3) Siapkan kotak kayu yang berukuran 1,2m x 2m x 0,4 m. masukkan 1 ton garam ke dalam kotak ratakan dan semprot permukaan garam dengan larutan KIO_3 sebanyak 1 liter, demikian seterusnya sampai garam 1 ton dan larutan KIO_3 sampai habis.
- 4) Angkat kotak kayu dan adukan garam yang telah bercampur dengan larutan KIO_3 sampai dirasa homogen atau sudah tercampur rata.

Pada tahapan iodisasi untuk penyemprotan larutan KIO_3 biasanya karyawan menggunakan mesin penyemprotan yang tersambung menggunakan aliran Listrik maupun menggunakan alat manual seperti botol penyemprotan biasa. Pada tahap ini jika karyawan tidak menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) maka dapat menyebabkan iritasi mata, iritasi saluran pernafasan, menyebabkan iritasi kulit, cairan pengoksidasi ini mudah terbakar dan bisa memperparah kebakaran. (PubChem, 2023)

f. Pencetakan

Setelah pada tahap penyemprotan iodisasi atau larutan KIO_3 maka selanjutnya garam halus akan di cetak menjadi garam briket / kotak yang dibuat menggunakan cetakan kemudian garam di press atau ditekan sehingga bisa berbentuk kotak setelah itu garam yang berbentuk kotak sebelum masuk pada proses pengeringan atau

pengovenan biasanya garam yang sudah di cetak akan disimpan sementara terlebih dahulu ke rak susunan kayu yang bertujuan untuk mengumpulkan cetakkan menjadi lebih banyak dan bisa masuk ke dalam mesin pengovenan secara bersamaan.

Pada proses pencetakan ini biasanya garam akan melalui mesin pres dan mesin terdapat dua yaitu menggunakan yang manual dan ada yang sudah otomatis. Contoh mesin yang manual yaitu garam yang sudah diberi yodium kemudian di masukkan ke dalam cetakkan garam yang sudah berbentuk kotak kemudian di press menggunakan mesin penutup kemudian di tekan dan ditahan menggunakan tangan kurang lebih 5 menit untuk menghasilkan garam yang lebih padat. Pada penggunaan mesin manual ini biasanya melakukan gerakan pengulangan secara terus menerus kemungkinan pada penggunaan mesin manual ini dapat menyebabkan nyeri pada belikat dan nyeri pada lengan.

Mesin otomatis yaitu mesin yang menggunakan tegangan Listrik pada mesin, biasanya mesin sudah secara otomatis pada pembentukan garam karyawan hanya melakukan pengisian pada kotak yang akan di cetak sesuai bentuk dan mesin akan otomatis melakukan pengepresan pada garam. Bahaya nya pada mesin otomatis ini dapat menimbulkan kecelakaan bila karyawan tidak berhati – hati atau telat untuk mengangkat cetakkan yang sudah di pres maka, jari karyawan bisa mengalami luka karena terjepit mesin cetakan.

g. Pengeringan

Setelah pada tahap pencetakan biasanya garam yang sudah menumpuk pada rak kayu akan dimasukkan ke dalam oven untuk dikeringkan, pada proses pengeringan ini biasanya memakan waktu kurang lebih 30 menit – 2 jam tergantung pada tahapan proses penirisan. Pada proses pengeringan ini biasanya karyawan akan selalu melakukan pengecekan pada suhu yang ada pada mesin pengovenan karena jika terlalu panas mesin bisa meledak dan jika suhunya terlalu

panas akan memengaruhi garam yang akan dikeringkan bisa gosong dan mengurangi kualitas garam. Pada mesin pengovenan juga masih secara manual yang perlu mengeluarkan garam sendiri sehingga jika loyang yang ada pada garam tersentuh oleh tangan karyawan dapat menyebabkan tangan melepuh.

h. Pendinginan

Pada proses pendinginan garam yang telah dikeringkan akan di angkat oleh karyawan dan dijadikan satu menggunakan angkong dan di angkut untuk proses pengemasan. Pada proses pendinginan garam biasanya garam akan di dinginkan selama kurang lebih 3 menit atau garam menjadi agak dingin sebelum pengemasan, karena jika tidak di dinginkan akan membuat plastik pengemasan akan meleleh dan jari karyawan akan melepuh karena garam panas dari mesin oven.

i. Pengemasan

Pada proses pengemasan ini karyawan akan memasukkan garam berbentuk bata atau briket ke dalam plastik. Pada 1 kemasan plastik berisi 12 garam berbentuk bata atau briket. Pada proses pengemasan ini karyawan yang bertugas untuk pengemasan dilarang menggunakan cincin atau gelang karena bisa menyebabkan korositas pada perhiasan. Pada proses pengemasan ini biasanya menggunakan kursi dari kayu yang rendah karena pada proses pengemasan berada pada lantai yang dibentuk kotak dan diberi pembatas kayu yang bertujuan agar garam tidak berceceran kemana-mana.

Pada proses pengemasan ini karyawan cenderung akan membungkuk dan bisa menyebabkan nyeri pada tulang belakang dan nyeri pada pinggang.

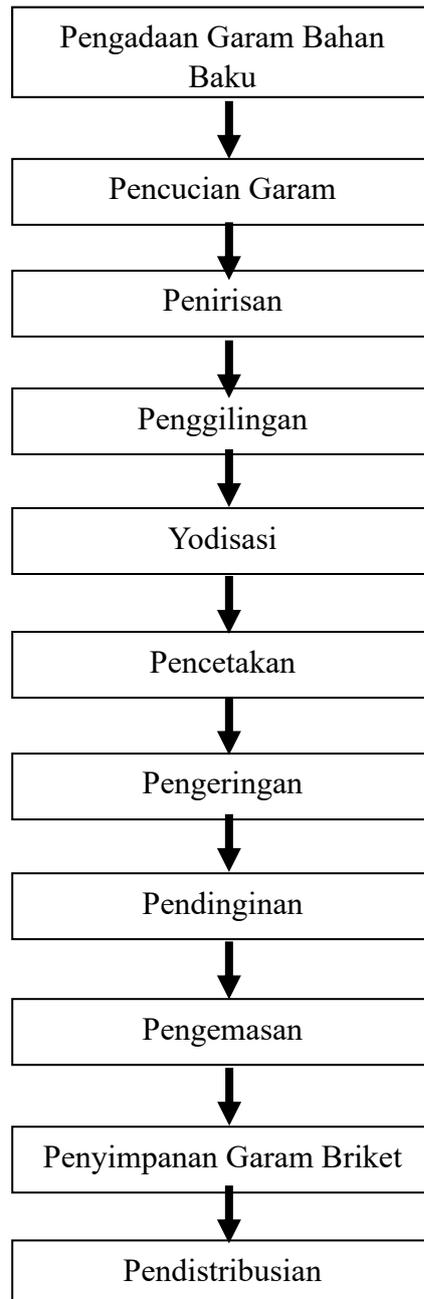
j. Penyimpanan Garam jadi

Pada proses penyimpanan garam jadi biasanya setelah pengemasan garam akan di tumpuk tapi tidak terlalu tinggi supaya nanti mempermudah dalam pengambilan dan pemindahan ke dalam proses pendistribusian.

k. Pendistribusian

Pada proses pendistribusian ini garam sudah siap jadi dan bisa dipasarkan.

Diagram Alur Proses Produksi Garam Briket



Gambar II. 1 Alur Proses Produksi Garam

3. Identifikasi Potensi Bahaya

Untuk mengidentifikasi bahaya, kita harus mengetahui cara untuk mengidentifikasinya. *Hazard identification* adalah kumpulan tindakan yang bertujuan untuk melihat atau mengidentifikasi potensi bahaya yang terdiri dari hal-hal seperti manusia, lingkungan, alat dan mesin, bahan, proses, sifat kerja, dan teknik kerja. Metode identifikasi dapat menjadi metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai bahaya yang terlibat dalam proses kerja, seperti yang ditunjukkan di bawah ini :

a) *Hazard and Operability Study (HAZOPS)*

Untuk mengidentifikasi bahaya dalam industri, juga dapat digunakan untuk menemukan dan mengevaluasi prosedur yang berkaitan dengan bahaya kesehatan dan lingkungan, serta untuk menangani masalah yang dapat mengganggu efisiensi operasional. HAZOPS juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi masalah teknis suatu proses yang sedang dalam rancangan atau juga dalam tahapan pembenaran (Alijoyo *et al.*, 2021a)

b) *Fault Tree Analysis (FTA)*

FTA menetapkan metode analisis yang dimulai dengan mengidentifikasi semua kejadian puncak sistem atau proses yang potensial serta disusun dengan menggunakan pohon logika ke bawah (Alijoyo *et al.*, 2021b)

c) *Analisis Risiko Pekerjaan (Task Risk Analysis)*

Job Risk Analysis, juga disebut sebagai Task Risk Analysis (TRA) adalah alat yang dapat digunakan untuk menemukan pekerjaan yang memiliki potensi risiko tinggi, pekerjaan yang belum pernah dilakukan sebelumnya, atau pekerjaan yang memiliki pengalaman sebelumnya. insiden. (Cindy *et al.*, 2022)

d) *Preliminary Hazard Analysis (PHA)*

PHA dilakukan jika ada data tentang sistem. Ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi ancaman baru dalam sistem. Juga PHA dilakukan jika ada informasi mengenai sistem tersebut (Signoret & Leroy, 2021)

e) Check List

menggunakannya untuk menentukan kondisi awal dalam kondisi yang dapat mencakup aspek keamanan, menilai peralatan, fasilitas, ide desain, atau prosedur operasional. perangkat peralatan, fasilitas, konsep desain atau prosedur operasi.

f) *HIRADC (Hazard Identification, Risk Assesment, Determining Control)*

Identifikasi Bahaya Penilaian Risiko dan Penetapan Pengendalian adalah proses identifikasi bahaya, pengukuran dan evaluasi risiko yang timbul dari kegiatan rutin atau kegiatan yang jarang dilakukan dalam perusahaan, kemudian dilakukan penilaian risiko. Hasil penilaian risiko ini berguna untuk mengembangkan program pengendalian bahaya sehingga perusahaan dapat mengurangi tingkat risiko yang mungkin terjadi sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

g) Pengendalian Bahaya (Hirarki)

Pengendalian bahaya ini biasanya dapat terjadi di tempat kerja. Bahaya ini dapat memiliki potensi yang bisa mungkin menyebabkan cedera atau masalah kesehatan yang berkaitan dengan pekerjaan. Oleh karena itu, risiko bahaya dapat diidentifikasi sebelum risiko terkait yang mungkin mengakibatkan bahaya dievaluasi. Jika tidak ada kontrol atau jika jumlah kontrol yang ada tidak cukup, maka kontrol yang efektif harus diterapkan sesuai dengan kontrol hierarki, menurut ISO 4500 : 2018 pengendalian bahaya di bagi menjadi lima yaitu :

- 1) Eliminasi bahaya: menghindari risiko dan mengadaptasi atau mengubah pekerjaan untuk pekerja sehingga mempertimbangkan keselamatan dan kesehatan serta ergonomi contohnya memisahkan tempat kendaraan agar tidak lewat jalur jalan kaki
- 2) Substitution: Mengganti sesuatu yang berbahaya dengan sesuatu yang lebih aman atau tidak berbahaya.
- 3) Kontrol teknik: menerapkan perlindungan kolektif, seperti isolasi, penjaga saat menggunakan mesin, ventilasi, pengurangan suara, dll.
- 4) Pengendalian administrasi: memberikan petunjuk yang tepat kepada karyawan tentang hal-hal seperti proses pengeluaran, pelatihan, lisensi pengemudi forklift, dll.
- 5) Alat Pelindung Diri (APD): termasuk alat pelindung diri (APD), termasuk sepatu keselamatan, kacamata pengaman, pelindung garam, sarung tangan tahan air atau bahan kimia, sarung tangan pelindung listrik, dan banyak lagi. Ini juga mencakup petunjuk tentang cara menggunakan dan merawat APD. (Masjuli *et al.*, 2019)



Gambar II. 2 Hierarki pengendalian Sumber: NSF International – ISO 45001 Occupational Health and Safety Management Systems Migration Guide. 2018

4. kecelakaan Kerja

a. Definisi kecelakaan kerja

Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2021, kecelakaan kerja adalah suatu peristiwa yang terjadi secara tiba-tiba dan tidak diinginkan yang mengakibatkan kematian, cedera, kerusakan harta benda, atau kehilangan waktu, serta kecelakaan yang terjadi selama bekerja. hubungan. Namun menurut OHSAS 18001:2007, kecelakaan kerja adalah suatu peristiwa yang terjadi secara tiba-tiba dan tidak diinginkan yang mengakibatkan kematian, cedera, kerusakan harta benda, atau kehilangan waktu.(OHSAS, 2007)

b. Teori Penyebab kecelakaan Kerja

1) Teori Domino Heinrich

Menurut teori ini, salah satu dari lima faktor yang menyebabkan cedera adalah kecelakaan. Cedera selalu disebabkan oleh kecelakaan, dan kecelakaan pada gilirannya selalu merupakan akibat dari faktor yang mendahului. Lima komponen Heinrich adalah (Handayani, 2022) :

- a) Lingkungan sosial
- b) keturunan
- c) Kesalahanan manusia
- d) Tindakan tidak aman, bahaya mekanis dan fisik
- e) kecelakaann atau luka

2) Teori Multi Penyebab (Multiple Factor Theory)

Teori Multi Penyebab *Multiple Factor Theory* adalah teori yang menyatakan bahwa kecelakaan dapat terjadi karena empat faktor yaitu (Wiegmann, D.A. and Shappell, 2003)

- a) Manajemen
- b) Mesin
- c) Media lingkungan tempat kerja
- d) Manusia itu sendiri.

3) Human Factor Theory atau Teori Faktor Manusia

Edward mengembangkan gagasan ini pada tahun 1972, yang mencakup lingkungan manusia-mesin. Kemudian, pada tahun 1975, Hawkins mengubah gagasan ini menjadi SHEL. serta menginterpretasikan setiap bagian menjadi (Wiegmann, D.A. and Shappell, 2003) :

- a) Prosedur simbologi (*software*)
- b) Mesin (*hardware*)
- c) Situasi lingkungan (*environment*).
- d) Manusia (*liveware*)

4) Teori Kesalahan Manusia (*Human Error*)

Kesalahan manusia, juga dikenal sebagai pendekatan ergonomi yaitu sumber utama kesalahan manusia. Metode ini bertujuan untuk menjelaskan kesenjangan antara kemampuan manusia dan tuntutan sistem. Salah satu tujuan utama prinsip faktor manusia adalah untuk memastikan bahwa perancangan suatu sistem mempertimbangkan karakteristik fisik dan mental manusia. Faktor yang perlu dipertimbangkan: Kegagalan manusia untuk menyelesaikan tugas dengan cara yang memuaskan tidak disebabkan oleh variabel-variabel yang tidak dapat dikendalikan oleh manusia.

5) Teori Swiss Cheese

Pada tahun 1990, psikolog Britania James Reason mengemukakan teori ini. Dalam model keju Swiss, setiap potongan keju digambarkan sebagai hambatan keselamatan atau langkah pencegahan bahaya; kesalahan kecil bahkan dapat menyebabkan kecelakaan. Swiss Cheese dimasukkan ke dalam model sebagai kegagalan laten dan aktif, dan setiap hambatan ini memiliki "lubang".

Menurut model Swiss Cheese, ada empat tingkat kesalahan manusia, dengan setiap tingkat mempengaruhi tingkat berikutnya. Empat kategori kesalahan tersebut, yaitu (Anonim, 2022):

- a) *unsafe acts* (tindakan tidak aman)
- b) *unsafe condition* (kondisi tidak aman)
- c) *unsafe supervision* (pengawasan tidak aman)
- d) *organizational influences*. (pengaruh Organisasi)

Kesalahan aktif ini terjadi ketika ada kontak antara orang dan beberapa komponen sistem yang lebih besar, seperti hubungan antara sementara kesalahan dilakukan oleh manusia dan mesin (Handayani, 2018).

5. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

a. Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Sebagaimana didefinisikan Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 50 tahun 2012, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah semua tindakan yang menjamin dan melindungi kesehatan dan keselamatan pekerja dalam upaya untuk mencegah dan mencegah penyakit dan kecelakaan yang berhubungan dengan pekerjaan.. (Peraturan Pemerintah No 50, 2012)

b. Tujuan Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Salah satu contohnya adalah Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor 50 tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang bertujuan untuk mengatur keselamatan dan kesehatan kerja:

- 1) Melindungi para pekerja dari bahaya fisik, kimia, ergonomi, dan bahaya mekanis.
- 2) Untuk meminimalisir sumber bahaya agar tidak membahayakan para pekerja yang ada di sebuah perusahaan.

- 3) Mengatur dan membatasi waktu pekerja agar tidak berdampak buruk bagi pekerja.
- 4) Menggunakan alat pelindung diri sesuai yang ditetapkan di industri dan memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan (Peraturan Pemerintah No 50, 2012).

6. Kerugian Akibat kecelakaan Kerja :

kecelakaan kerja bisa menyebabkan dua kerugian yaitu kerugian secara langsung dan tidak langsung contohnya :

- 1) Kerugian Secara Langsung
 - a) Kerusakan sarana dan prasarana.
 - b) Biaya untuk transportasi.
 - c) Biaya untuk rumah sakit.
 - d) Biaya untuk perbaikan mesin, bahan, dan perawatan.
 - e) Kompensasi untuk kecacatan dan untuk kematian.
 - f) Kekacauan organisasi.
 - g) Kerugian psikis.
- 2) Kerugian Tidak Langsung :
 - a) Berkurangnya produksi di industri.
 - b) Kerugian industri pada jam kerja karyawan.
 - c) Kerugian citra Perusahaan dan turunnya kepercayaan konsumen.
 - d) Penurunan kualitas atau penurunan kemampuan karyawan karena waktu pemulihan.
 - e) Kerugian fasilitas dan lama pembenahan fasilitas yang telah rusak.
 - f) Kerugian waktu untuk memperkerjakan pegawai baru dan harus melatih Kembali.
 - g) Biaya untuk menyewa mesin dan pengeluaran sarana dan prasarana darurat.

7. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)

- a. Definisi Misalnya, Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja bertujuan untuk mengatur keselamatan dan kesehatan kerja. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja merupakan bagian dari sistem manajemen perusahaan secara keseluruhan yang berfokus pada pengendalian risiko yang terkait dengan aktivitas kerja guna menciptakan lingkungan kerja yang aman, efisien, dan produktif. (Peraturan Pemerintah No 50, 2012).

Industri seharusnya menetapkan tentang penggunaan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja dengan lima tahap:

- 1) Menetapkan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja.
 - 2) Perencanaan Perlindungan dan Kesehatan Kerja.
 - 3) Implementasi program Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
 - 4) Pengawasan dan penilaian hasil Keselamatan dan Kesehatan Kerja
 - 5) Evaluasi dan pengembangan sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- b. Tujuan dari Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Sistem Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) bertujuan untuk melindungi setiap pegawai dan memberikan rasa aman sebagaimana tertuang dalam peraturan pemerintah no. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) merupakan komponen dari seluruh prosedur keselamatan dan kesehatan kerja.

SMK3 mencakup perencanaan struktur organisasi, prosedur proses, dan sumber daya yang diperlukan untuk mencapainya, serta penilaian dan pemeliharaan kebijakan terkait untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman. Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 yaitu :

- 1) Menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan efisien untuk meningkatkan produktivitas.
 - 2) Melindungi keselamatan dan kesehatan kerja yang terencana, terstruktur, dan terintegrasi.
 - 3) Mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang melibatkan manajemen, dan pekerja
8. Sistem Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan HIRADC

Manajemen risiko dapat meningkatkan kinerja, mendorong inovasi, dan mendukung pencapaian sasaran-sasaran organisasi. Salah satu metode untuk mengidentifikasi risiko kecelakaan dalam SMK3 adalah HIRADC, yang berarti Identifikasi Risiko, Evaluasi Risiko, dan Penetapan Kontrol. (anonim, 2020). Salah satu persyaratan OHSAS 18001:2007 adalah HIRADC. Oleh karena itu, metode HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment Determining Control) dapat digunakan untuk mencegah kecelakaan kerja di tempat kerja.(OHSAS, 2007) karena dengan metode HIRADC ada tiga tahap yaitu :

a. *Hazard Identification* (Identifikasi Bahaya)

Sebelum memasuki identifikasi bahaya sebaiknya harus mengenal apa itu Hazard (bahaya). Bahaya adalah suatu bentuk risiko yang dapat menyebabkan seorang karyawan atau pekerja jatuh sakit atau kecelakaan yang terjadi di tempat kerja. Risiko memiliki efek jangka panjang dan jangka pendek. Luka yang tidak menyebabkan kecacatan, nyeri radiasi, atau kelelahan termasuk dalam kategori jangka pendek. (C, 2022). Jenis-jenis bahaya yang ada pada lingkungan kerja dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu *primary hazard* (bahaya primer) yang berupa bahaya kesehatan dan *secondary hazard* (bahaya sekunder) yaitu bahaya keselamatan kerja contoh dari jenis bahaya tersebut adalah :

1) Bahaya Kesehatan Kerja (*primary hazard*)

a) Bahaya Fisik

Bahaya yang berkaitan dengan lingkungan fisik bisa berupa :

- (1) Bangunan
- (2) Penataan Ruangan
- (3) Masalah Listrik
- (4) Peralatan
- (5) Iklim

b) Bahaya Biologi

Bahaya yang berasal dari lingkungan yang tidak bisa dilihat seperti :

- (1) Mikroorganisme
- (2) Jamur
- (3) Virus
- (4) Bakteri

c) Bahaya Kimia

Bahaya yang memiliki sifat mudah meledak, mudah terbakar, dan mudah berkarat bisa menyebabkan gangguan Kesehatan yaitu gangguan pernafasan, gangguan pencernaan, dan gangguan iritasi kulit dan mata. Bahaya kimia bisa berbentuk cair, padat dan gas contohnya :

- (1) Insektisida
- (2) Larutan KIO_3
- (3) Antiseptik

d) Bahaya Psikologi

Bahaya yang didapatkan di tempat kerja berupa penekanan terhadap mental dan fisik pekerja atau karyawan. Contohnya :

- (1) Suasana lingkungan yang tidak nyaman dan aman
- (2) Pola pekerjaan yang tidak teratur
- (3) Berseterunya antar sesama pekerja
- (4) Proses-proses dalam bekerja

e) Bahaya Ergonomi

bahaya yang dapat menimbulkan gangguan fisik pada tubuh akibat tidak sesuaian dan cara kerja yang salah.

2) Bahaya Keselamatan Kerja (*secondary hazard*)

a) Bahaya Aspek Manusia atau *Human Error*

Bahaya ini bisa disebabkan karena

- (1) Ke tidak tahuan karyawan atas apa pekerjaan yang di ambil
- (2) Terlalu meremehkan bahaya yang dapat terjadi
- (3) Tidak memiliki ketrampilan dan pengetahuan tentang pekerjaannya
- (4) Kurang konsentrasi dan kurang fokus dalam bekerja

b) Bahaya Mekanis

Bahaya ini disebabkan karena penggunaan alat mekanis atau peralatan yang bisa bergerak baik secara manual ataupun secara otomatis. Bahaya mekanis ini bisa menyebabkan kecelakaan kerja berupa cedera ringan ataupun berat yaitu :

- (1) Terjatuh
- (2) Tersayat
- (3) Terpotong
- (4) Terjepit
- (5) Tergelincir

Oleh karena itu perlu diadakannya identifikasi bahaya untuk mengenali bahaya dan upaya untuk menemukan, dan memperkirakan bahaya dalam suatu sistem seperti peralatan, tempat kerja, prosedur, dan aturan (Arimbi *et al.*, 2019). Cara melihat atau mengidentifikasi bahaya ada tiga teknik yaitu :

1) Teknik pasif

Teknik pasif merupakan teknik yang biasanya melihat bahaya setelah terjadi kecelakaan. Sehingga memiliki kekurangan karena menentukan cara pencegahan terhadap kecelakaan harus menunggu baru adanya kecelakaan.

2) Teknik Semi Proaktif

Risiko yang dapat menimbulkan kerugian fisik pada tubuh akibat ketidaksesuaian dan cara kerja yang salah Untuk menemukan pencegahan, teknik semi proaktif biasanya digunakan untuk mempelajari pengalaman orang lain dan belajar darinya. Selain itu, metode ini memiliki kekurangan karena tidak semua kecelakaan dilaporkan dan tidak semua orang mengetahui tentang mereka.

3) Teknik Proaktif

Teknik proaktif merupakan teknik yang sering digunakan atau sering diterapkan karena teknik ini mengidentifikasi potensi bahaya atau penyebab kecelakaan sebelum terjadi. Sehingga dapat mencegah terjadinya kerugian yang sangat besar (Boruthnaban *et al.*, 2021)

Sedangkan menurut OHSAS 18001 mengatur tentang identifikasi bahaya di lingkungan kerja yaitu :

- 1) aktivitas rutin dan tidak rutin;
- 2) aktivitas seluruh personel yang mempunyai akses ke tempat kerja (termasuk kontraktor dan tamu);
- 3) perilaku manusia, kemampuan dan faktor manusia

- 4) bahaya yang timbul dari luar tempat kerja yang berdampak pada kesehatan dan keselamatan personel di dalam kendali organisasi di lingkungan tempat kerja
- 5) bahaya yang terjadi di sekitar tempat kerja hasil aktivitas kerja yang terkait di dalam kendali organisasi, bahaya dinilai seperti aspek lingkungan.
- 6) prasarana, peralatan dan material di tempat kerja, yang disediakan baik oleh organisasi ataupun pihak lain.
- 7) perubahan atau usulan perubahan di dalam organisasi, aktivitas atau material
- 8) modifikasi sistem manajemen K3, termasuk perubahan sementara, dan dampaknya kepada operasional, proses dan aktivitas
- 9) adanya kewajiban perundangan yang relevan terkait dengan penilaian risiko dan penerapan pengendalian yang dibutuhkan

b. *Risk Assesment* (Penilaian Risiko)

Risiko adalah situasi di mana ada kerusakan dan risiko yang terdapat, akibat, atau konsekuensi yang mungkin terjadi sebagai akibat dari proses atau peristiwa di masa depan. Semua tindakan individu dan organisasi pasti mengandung risiko karena melemahnya, yang memungkinkan terjadinya risiko karena kurangnya atau tidak adanya informasi tentang apa yang akan terjadi di masa depan, baik positif maupun negatif. Ada dua sumber risiko:

1) Risiko Intren

Risiko yang berasal dari dalam Perusahaan contohnya :

- a) Persediaan barang
- b) Kerusakan alat dan mesin
- c) Kegagalan pembayaran

2) Risiko Ekstren

Risiko yang berasal dari dalam luar Perusahaan contohnya :

- a) Politik
- b) Kebijakan Pemerintah
- c) Bencana Alam

Penilaian risiko merupakan upaya menghitung besarnya suatu risiko dengan cara mengidentifikasinya dengan tujuan untuk mengevaluasi besarnya risiko yang mungkin terjadi. Penilaian risiko menentukan tingkat risiko ditinjau dari kemungkinan terjadinya (likelihood) dan tingkat keparahan yang mungkin terjadi (severity). (M, 2021b)

1) Langkah Melakukan Identifikasi Risiko

- a) Melakukan Penelusuran Pustaka dengan melakukan penelusuran Pustaka mempelajari persoalan, mengenal lingkungan sekitar, dan mempelajari kondisi lingkungan yang biasanya bersumber dari buku referensi dari internet dan laporan perusahaan yang sejenis (Arimbi *et al.*, 2019). Dalam kegiatan ini penelusuran kegiatan Pustaka ini diharapkan akan memperoleh :
 - (1) Gambaran umum tentang perusahaan
 - (2) Mengetahui bahan baku, bahan tambahan, dan limbah yang dihasilkan
 - (3) Mengetahui bagian unit-unit dari kegiatan informasi
 - (4) Mengetahui cara pengoperasian alat mesin industri
 - (5) Mengetahui bagaimana kondisi operasional setiap tahap dan rencana prosedur risiko bahaya
 - (6) Mengetahui bagaimana fasilitas yang ada di dalam industri
 - (7) Mengetahui potensi bahaya kerja dan penyakit yang dapat muncul di industri

(8) menggunakan alat pengukuran atau tidak menggunakannya. Tujuan dari survei ini adalah untuk memperoleh informasi kuantitatif dan deskriptif mengenai penerapan teknis pengendalian bahaya di tempat kerja dan bahaya lingkungan.

2) Langkah-langkah Penilaian Risiko

a) Peluang Risiko (*Probability*)

Peluang risiko merupakan besaran potensi yang kemungkinan di akibatkan dari lingkungan tempat kerja, mesin, dan manusia.

Tabel II. 2
Skala “probability” pada standar AS/NZS 4360

Tingkat	Kriteria	Keterangan
5	<i>Almost certain</i>	Terjadi setiap saat dalam jangka waktu 1 tahun, 2 minggu sekali
4	<i>Likely</i>	Sering terjadi dalam jangka waktu 2 tahun, 1 bulan sekali
3	<i>Possible</i>	Sekali – kali dalam jangka waktu 3 tahun, 2 bulan sekali
2	<i>Unlikely</i>	Jarang terjadi dalam jangka waktu 5-6 tahun sekali
1	<i>Rare</i>	Tidak pernah terjadi dalam jangka waktu 7 tahun sekali

b) Besaran Risiko (*severity*)

Besaran risiko merupakan pengukuran yang bersifat kualitatif yang menjelaskan tentang dampak kerugian yang akan di tanggung oleh pihak industri maupun pekerja

Tabel II. 3
Skala “severity” pada standar AS/NZS 4360

Tingkat	Kriteria	Keterangan
1	<i>Insignificant</i>	Tidak terjadi cedera, tidak ada kerugian finansial
2	<i>Minor</i>	Cedera ringan, kerugian finansial sedikit
3	<i>Moderate</i>	Cedera sedang, perlu penanganan medis
4	<i>Major</i>	kerugian finansial besar Cedera berat > 1 orang, kerugian besar, gangguan produksi
5	<i>Catastrophic</i>	Fatal > 1 orang, kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan

c) Tingkat Risiko

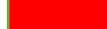
Tingkat risiko adalah tujuan dari kualitas bahaya yang ada pada tempat kerja yang diprediksi sebagai peluang risiko dan besaran risiko

Tabel II. 4
Skala “risk matrix” pada standar AS/NZS 4360

<i>Probability</i>	<i>severity</i>				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

KETERANGAN

Perhitungan = *Probability x Severity*

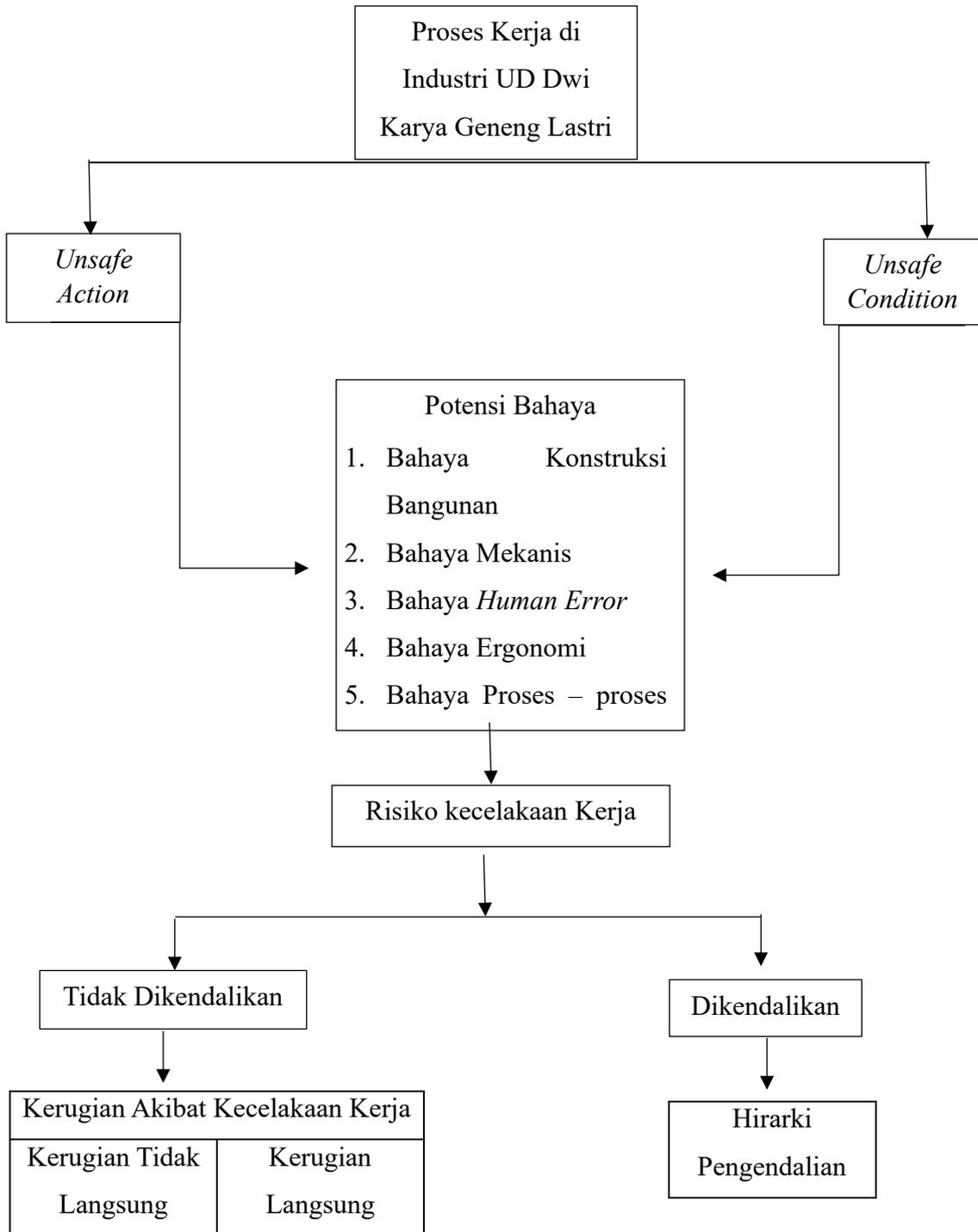
1-4 Low	
5-10 Medium	
11-15 High	
16 > Extrem	

c. *Determining Control* (Penentuan Kendali)

Pengendalian risiko dimulai pada tingkat risiko tertinggi dengan mengurangi kemungkinan dan tingkat keparahan yang terjadi. Mengalihkan risiko seluruhnya atau sebagian atau menghindari dari risiko juga dapat digunakan untuk mengendalikan.(Dewi, 2022).

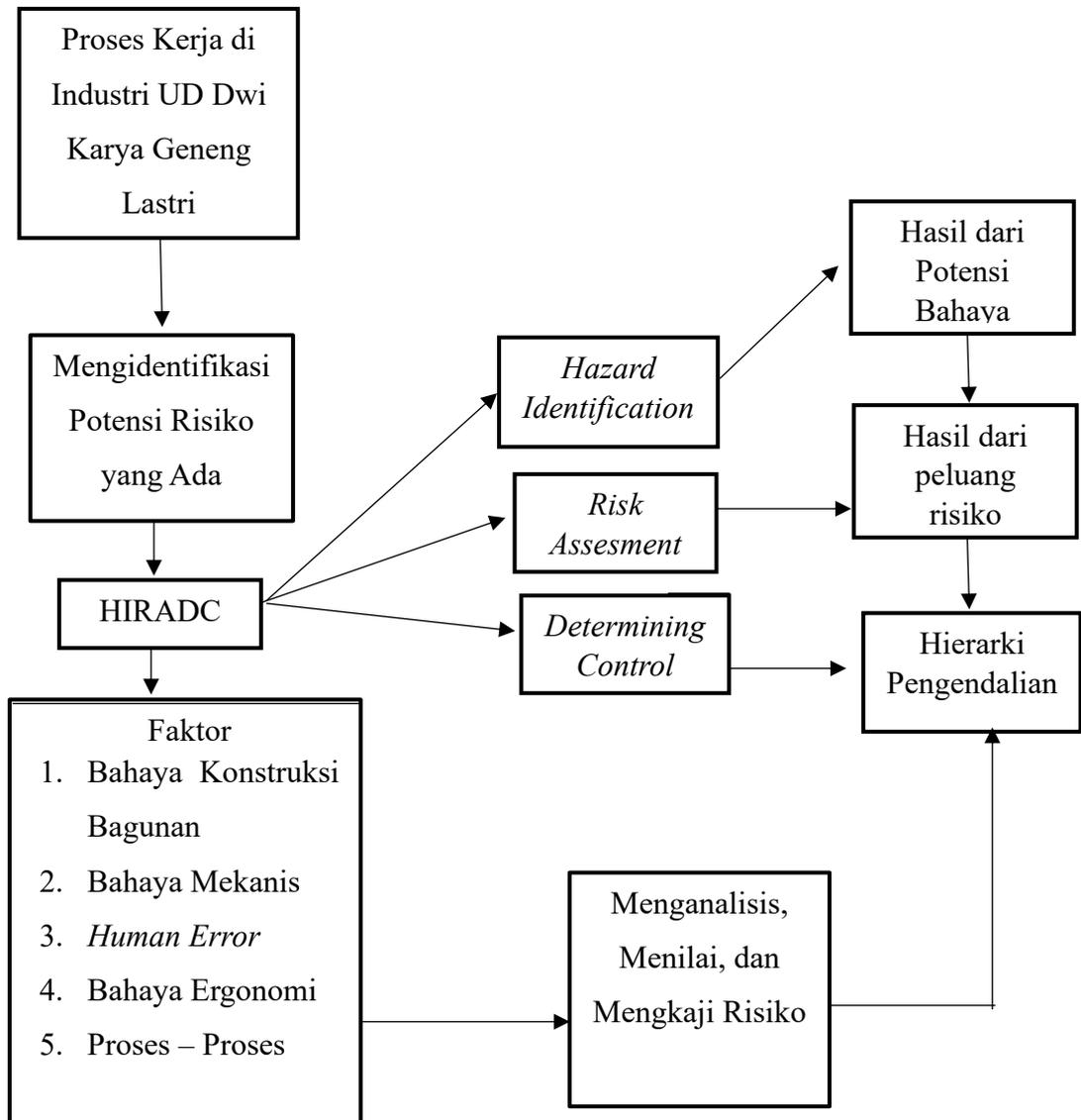
Hierarki kontrol membentuk pengendalian risiko: eliminasi, substitusi, pengendalian teknis, pengendalian administrasi, dan APD. Tindakan tambahan diperlukan untuk bahaya yang tingkat keparahannya tinggi

C. Kerangka Teori



Gambar II. 3 Kerangka Teori

D. Kerangka Konsep



□ : yang diteliti

Gambar II. 4 Kerangka Konsep