

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek dan Waktu Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah aktivitas kerja pada proses *electroplating* dan *Non-Destructive Testing (NDT)* yang dilakukan di lingkungan industri manufaktur. Fokus penelitian terletak pada identifikasi potensi bahaya, penilaian tingkat risiko, serta penentuan langkah pengendalian risiko pada kedua proses tersebut.

Proses *electroplating* dipilih karena memiliki karakteristik bahaya kimia dan listrik yang tinggi, sedangkan proses *NDT* memiliki potensi bahaya fisik serta faktor manusia (*human factor*) dalam pelaksanaan inspeksi. Kedua proses ini memiliki karakteristik risiko yang berbeda namun saling terintegrasi dalam sistem kerja industri.

Penelitian ini dilaksanakan pada periode Februari - Mei, yang mencakup tahap observasi lapangan, pengumpulan data, pengolahan data, hingga penyusunan laporan penelitian.

Pemilihan objek penelitian pada proses *electroplating* dan *NDT* juga didasarkan pada pertimbangan bahwa kedua proses tersebut merupakan tahapan kritis dalam alur produksi yang memiliki riwayat temuan bahaya pada audit K3 internal perusahaan, sehingga relevan untuk dikaji lebih lanjut guna mendukung upaya pencegahan kecelakaan kerja secara berkelanjutan.

3.2 Identifikasi Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan faktor yang digunakan dalam proses analisis risiko menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)*.

1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah:

- 1) Aktivitas kerja pada proses *electroplating*
- 2) Aktivitas kerja pada proses *Non-Destructive Testing* (NDT)
2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah:

- 1) Tingkat risiko kerja (*risk level*) yang dihasilkan dari analisis HIRARC
3. Parameter Sistem

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- 1) *Likelihood* (tingkat kemungkinan terjadinya risiko)
- 2) *Severity* (tingkat keparahan dampak risiko)
- 3) *Risk level* (tingkat risiko = *likelihood* × *severity*)
- 4) Kategori risiko (*Low, Medium, High, Extreme*)
- 5) Pengendalian risiko berdasarkan *hierarchy of control*

3.3 Skenario Pemodelan / Simulasi

Penelitian ini tidak menggunakan pendekatan simulasi matematis atau stokastik, melainkan menggunakan pendekatan analisis deskriptif kuantitatif berbasis metode *HIRARC*.

Analisis dilakukan secara sistematis melalui tahapan *identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko*. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan hasil analisis risiko yang objektif dan terukur berdasarkan kondisi aktual di lapangan.

Proses analisis dilakukan secara sistematis melalui tahapan:

1. Identifikasi bahaya
2. Penilaian risiko
3. Pengendalian risiko

Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan hasil analisis risiko yang terukur dan objektif berdasarkan kondisi aktual di lapangan.

3.4 Teknik Penentuan Informan

Penentuan informan dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan informan dilakukan secara sengaja berdasarkan kriteria tertentu yang dianggap relevan dengan tujuan penelitian. Kriteria informan meliputi: (1) memiliki masa kerja minimal 3 tahun pada proses electroplating atau NDT, (2) memahami prosedur kerja dan potensi bahaya pada proses yang bersangkutan, serta (3) terlibat langsung dalam pelaksanaan aktivitas kerja harian. Teknik ini dipilih karena mampu menghasilkan data yang lebih representatif dan mendalam dibandingkan pengambilan sampel secara acak, mengingat topik penelitian membutuhkan pemahaman teknis dan pengalaman lapangan yang spesifik.

Secara kuantitatif, informan kunci yang dilibatkan dalam proses penilaian *likelihood* dan *severity* pada penelitian ini berjumlah tetap sebanyak 5 (lima) orang, dengan komposisi: (1) 2 orang operator senior pada proses *electroplating* dengan masa kerja minimal 5 tahun, (2) 2 orang operator/teknisi senior pada proses *NDT* dengan masa kerja minimal 5 tahun, serta (3) 1 orang supervisor/penanggung jawab Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Departemen Special Process. Kelima informan tersebut dilibatkan secara konsisten pada setiap sesi diskusi penilaian risiko, sehingga skor yang dihasilkan mencerminkan konsensus dari kelompok penilai yang tetap dan representatif, bukan gabungan dari informan yang berganti-ganti pada tiap sesi.

3.5 Uji Keabsahan Data

Untuk menjaga keabsahan dan objektivitas data, penelitian ini menerapkan teknik triangulasi sumber dan triangulasi metode. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan informasi dari beberapa informan kunci (operator senior, supervisor, dan pihak K3) untuk memastikan konsistensi hasil penilaian *likelihood* dan *severity*. Triangulasi metode dilakukan dengan membandingkan hasil observasi lapangan, wawancara, dan dokumentasi

prosedur kerja, sehingga data yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan bebas dari bias sepihak.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa metode, yaitu:

1. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung terhadap aktivitas kerja pada proses *electroplating* dan *NDT* untuk mengidentifikasi potensi bahaya.

Wawancara dilakukan dengan pekerja dan pihak terkait untuk memperoleh informasi mengenai kondisi kerja, potensi bahaya, serta sistem pengendalian yang telah diterapkan.

Wawancara pemberian skor *likelihood* dan *severity* secara khusus melibatkan kelima informan kunci sebagaimana dijelaskan pada Sub-Bab 3.4, yang didominasi oleh operator senior pada proses *electroplating* dan *NDT*, dengan skor untuk setiap potensi bahaya ditentukan melalui diskusi dan konsensus bersama seluruh informan, bukan berdasarkan penilaian tunggal atau standar baku perusahaan.

2. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data pendukung yang relevan dengan proses penelitian, seperti prosedur kerja yang tersedia, referensi standar keselamatan kerja, serta literatur terkait proses *electroplating* dan *Non-Destructive Testing (NDT)*.

Penggunaan data internal perusahaan disesuaikan dengan kebijakan dan batasan akses yang berlaku, sehingga tidak seluruh data bersifat terbuka. Oleh karena itu, penelitian ini lebih menekankan pada hasil observasi lapangan dan wawancara sebagai sumber utama dalam proses identifikasi dan analisis risiko.

3.7 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)* dengan tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Mengidentifikasi seluruh potensi bahaya yang terdapat pada setiap aktivitas kerja.

2. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian risiko dilakukan dengan menentukan nilai *likelihood* dan *severity*. Nilai *likelihood* dan *severity* untuk setiap potensi bahaya diperoleh melalui diskusi dan konsensus bersama kelima informan kunci sebagaimana dijelaskan pada Sub-Bab 3.4, yang didominasi oleh operator senior pada masing-masing proses, mengingat operator senior memiliki pemahaman paling mendalam terhadap frekuensi kejadian dan tingkat keparahan dampak yang mungkin timbul dari setiap aktivitas kerja.

Secara spesifik, penilaian *likelihood* dan *severity* dalam penelitian ini tidak dilakukan secara subjektif oleh peneliti seorang diri, melainkan melalui tiga sumber penilaian yang saling melengkapi, yaitu: (1) observasi langsung peneliti terhadap kondisi aktual di lapangan pada setiap aktivitas kerja; (2) wawancara terstruktur dan diskusi konsensus dengan kelima informan kunci yang didominasi operator senior, supervisor, dan penanggung jawab K3, sebagaimana dijelaskan pada Sub-Bab 3.4 dan 3.6; serta (3) acuan skala baku pada standar AS/NZS 4360 (Tabel 2.2 dan Tabel 2.3) yang dipadukan dengan kriteria tingkat risiko internal perusahaan (Tabel 2.4b), sehingga skor yang dihasilkan tidak semata-mata bergantung pada persepsi satu pihak, melainkan berpijak pada kombinasi antara pengalaman praktisi lapangan dan kriteria baku yang telah terstandarisasi.

Secara prosedural, pemberian skor dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama, setiap informan memberikan skor secara individual untuk setiap potensi bahaya dengan mengacu pada deskriptor baku pada Tabel 2.2

(*likelihood*) dan Tabel 2.3 (*severity*), misalnya menilai frekuensi kejadian aktual yang mereka alami atau amati di lapangan terhadap kategori "> 1 kejadian dalam setiap minggu" atau "> 1 kejadian dalam setiap bulan" pada Tabel 2.2, sehingga penilaian tetap berpijak pada acuan yang terstandardisasi dan bukan pada persepsi bebas. Tahap kedua, seluruh skor individual tersebut dikumpulkan dan didiskusikan bersama dalam sesi diskusi kelompok yang dipandu oleh peneliti, hingga tercapai satu skor konsensus untuk setiap potensi bahaya yang disepakati oleh kelima informan.

Validasi hasil penilaian dilakukan melalui prosedur Uji Keabsahan Data sebagaimana diuraikan pada Sub-Bab 3.5, yaitu triangulasi sumber dan triangulasi metode. Secara operasional, apabila terdapat perbedaan skor *likelihood* atau *severity* antar informan untuk satu jenis bahaya yang sama, maka dilakukan diskusi lanjutan hingga tercapai konsensus yang paling mendekati kondisi riil di lapangan, dan hasil konsensus tersebut selanjutnya dicocokkan kembali dengan hasil observasi langsung serta dokumentasi prosedur kerja yang berlaku. Secara operasional, perbedaan skor dikategorikan signifikan apabila selisih penilaian antar informan mencapai dua tingkat atau lebih pada skala 1-5 (Tabel 2.2 dan Tabel 2.3), sehingga wajib dibahas ulang hingga tercapai konsensus; sedangkan selisih satu tingkat ditoleransi dan diselesaikan dengan mengambil nilai tengah (median) dari skor yang diberikan, tanpa perlu sesi diskusi tambahan. Dengan prosedur ini, potensi bias penilaian tunggal (single-rater bias) dapat diminimalkan, sehingga hasil penilaian risiko yang disajikan pada Bab IV dapat dipertanggungjawabkan secara metodologis dan tidak semata-mata bersifat subjektif.

Perhitungan tingkat risiko menggunakan rumus:

$$R=L \times S$$

Hasil perhitungan digunakan untuk menentukan kategori risiko.

1. Klasifikasi Risiko

Risiko diklasifikasikan ke dalam kategori:

- 1) *Low risk*
- 2) *Medium risk*
- 3) *High risk*
- 4) *Extreme risk*

2. Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Penentuan pengendalian risiko dilakukan berdasarkan *hierarchy of control*, yaitu:

- 1) Eliminasi
- 2) Substitusi
- 3) *Engineering control*
- 4) *Administrative control*
- 5) *Personal Protective Equipment (PPE)*

3.8 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ini menggambarkan tahapan sistematis yang dilakukan dalam menganalisis risiko kerja pada proses *electroplating* dan *Non-Destructive Testing (NDT)* menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)*.

Tahapan penelitian diawali dengan identifikasi aktivitas kerja yang menjadi objek penelitian, kemudian dilanjutkan dengan proses *identifikasi bahaya* untuk mengidentifikasi seluruh potensi bahaya yang terdapat pada setiap aktivitas. Selanjutnya dilakukan *risk assessment* melalui penentuan nilai *likelihood* dan *severity* untuk menghitung tingkat risiko (*risk level*).

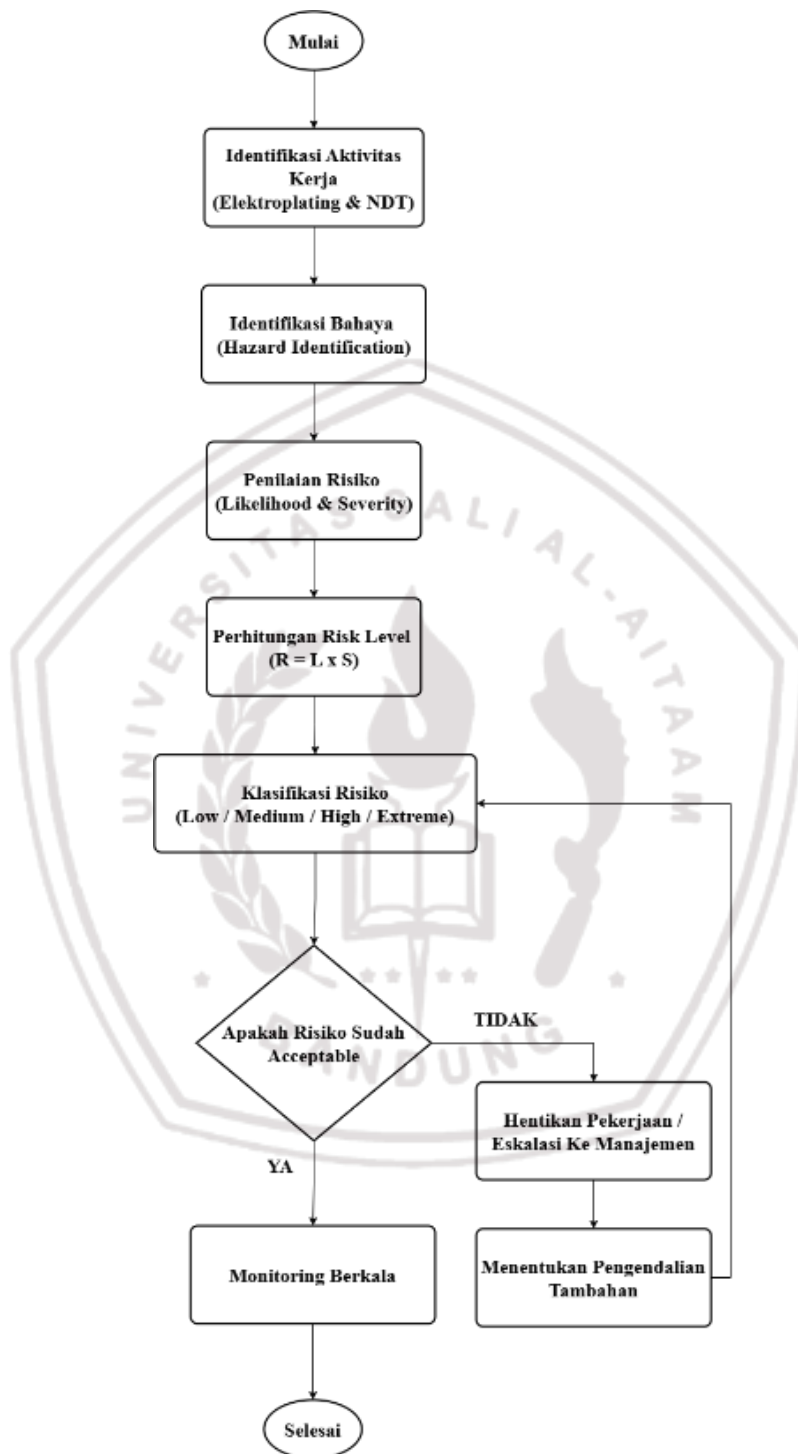
Hasil perhitungan risiko kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori risiko sebagai dasar dalam menentukan prioritas penanganan. Tahap berikutnya adalah penentuan *pengendalian risiko* berdasarkan prinsip *hierarchy of control*

guna meminimalkan atau mengendalikan potensi bahaya yang telah diidentifikasi.

Tahapan akhir dari penelitian ini adalah penyusunan rekomendasi perbaikan yang bertujuan untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) secara berkelanjutan pada lingkungan industr

Diagram ini juga menunjukkan keterkaitan antar tahapan analisis yang bersifat iteratif, sehingga memungkinkan dilakukan evaluasi ulang terhadap risiko apabila ditemukan perubahan kondisi kerja di lapangan.





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Sumber: Diolah oleh penulis, 2026