

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Diagram alur metode penelitian

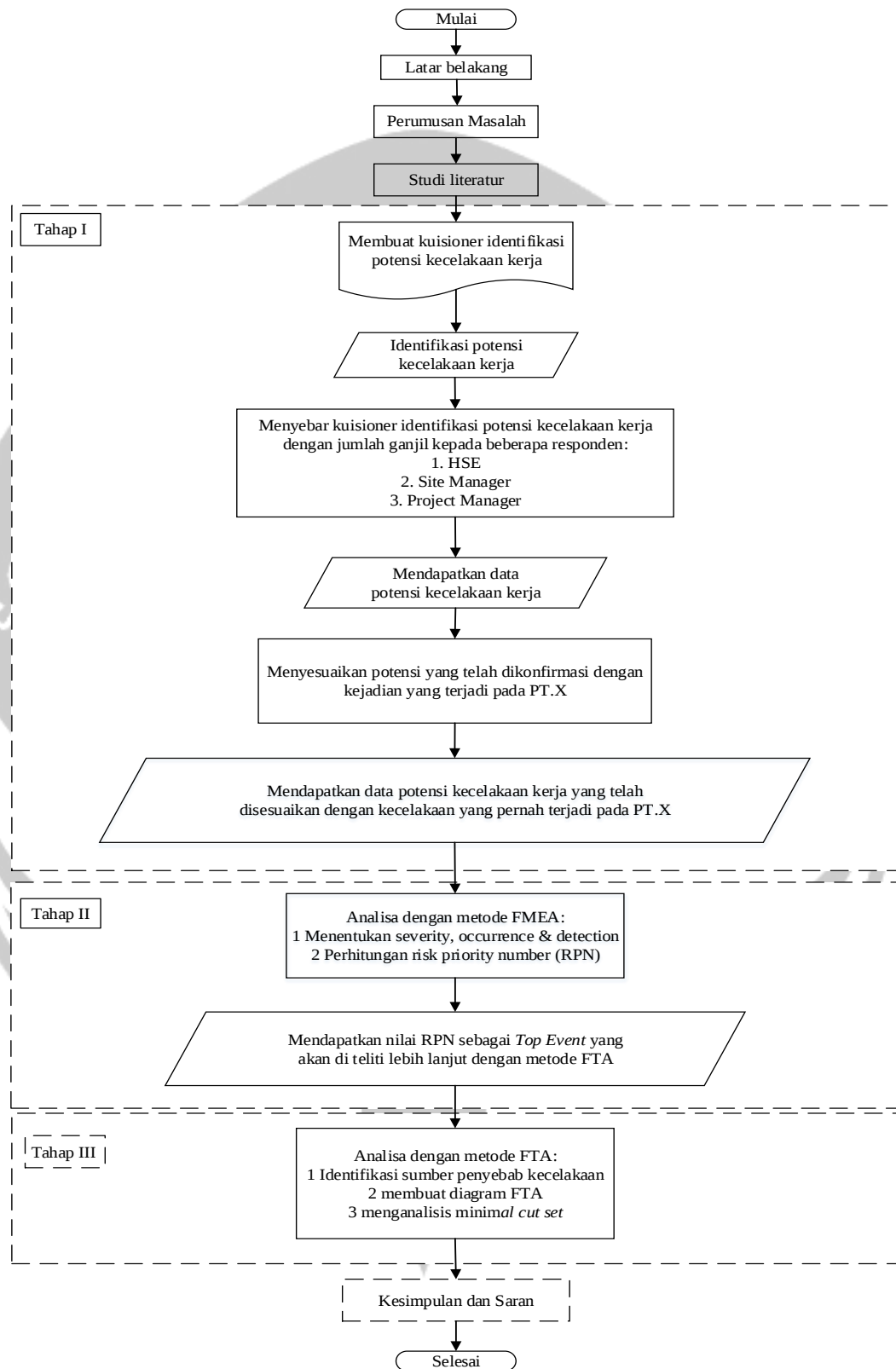
Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap. Tahap pertama untuk mengidentifikasi kecelakaan kerja pada proyek bangunan secara umum, tahap kedua metode FMEA dan tahap ke tiga metode FTA. Diagram alur penelitian seperti yang di tunjukkan pada gambar 4.1.

4.2 Studi literatur

Studi literatur yang berkaitan dengan penilitian ini adalah teori yang berkaitan dengan kecelakaan dan kesehatan kerja (K3), macam – macam kecelakaan kerja, dampak kecelakaan kerja, penyebab terjadinya kecelakaan kerja, metode *failure mode and effect analysis* (FMEA) dan metode *Fault tree Analysis* (FTA).

4.3 Identifikasi potensi kecelakaan kerja (Tahap I)

Tahap identifikasi kecelakaan kerja dimulai dengan cara mengkonfirmasi kepada beberapa pelaksana proyek gedung di kota Yogyakarta yang dianggap berpengalaman dalam pelaksanaan program keselamatan kerja pada proyek konstruksi. Tujuannya untuk membuat kuisisioner kemungkinan terjadi atau tidaknya potensi kecelakaan kerja yang berdasar pada studi literatur penelitian. Kuisisioner identifikasi potensi kecelakaan kerja disusun berdasarkan jenis pekerjaan yang dilaksanakan oleh pelaksana proyek konstruksi di salah satu proyek gedung di kota Yogyakarta, yaitu pekerjaan pondasi dan struktur.



Gambar 4.1 Diagram alir penelitian

Potensi kecelakaan kerja pada kuisioner ini meliputi kecelakaan yang bersifat minor dan mayor (berdampak pada terganggunya pekerjaan dan tidak berdampak sama sekali). Responden pada penelitian ini yang diminta untuk melakukan konfirmasi adalah staf manajemen HSE (*Health Safety Environmenet*), manajer proyek dan manajer lapangan.

Jumlah kuisioner yang disebar adalah ganjil, tujuannya potensi bahaya akan dianggap mungkin terjadi bila responden yang mengisi potensi “mungkin” terjadi lebih banyak daripada responden yang mengisi potensi tersebut “tidak mungkin” terjadi.

Hasil dari kuisioner identifikasi potensi kecelakaan kerja akan di tinjau lagi dengan kecelakaan kerja yang telah terjadi dilapangan dengan cara bertanya langsung pada staf HSE dan juga melihat catatan dan laporan kecelakaan kerja. Hal ini bertujuan untuk mereduksi lebih lanjut jumlah kecelakaan kerja yang dikonfirmasi pada tahap sebelumnya agar identifikasi permasalahan dapat lebih terarah.

4.4 Analisis FMEA (Tahap II)

4.4.1 Penentuan nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O) dan *Detection* (D)

Setelah diperoleh item risiko maka langkah berikutnya adalah penentuan tingkat keparahan/*Severity* (S), kemungkinan terjadinya/*Occurrence* (O) dan deteksi/*Detection* (D). Penentuan *rating* didapatkan melalui proses *brainstorming* dengan para pihak yang dianggap berpengalaman di proyek yang diteliti. Penentuan ketiga *rating* tersebut akan sangat menentukan proses memprioritaskan daftar risiko/penentuan risiko kritis. Risiko kritis ini yang akan dianalisis lebih

lanjut menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA).

- **Severity (S)**

Saverity menunjukkan tingkat keseriusan akibat yang ditimbulkan. Skala/*rankking* yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan standar *incident severity scale* (Priest, 1996). Standar ini memberi dampak dari potensi kecelakaan kerja mengenai luka, penyakit, bahaya sosial dan *psychological* serta bahaya terhadap mesin atau peralatan. Penelitian ini hanya melihat dampak yang ditimbulkan dari potensi kecelakaan kerja berupa luka yang ditimbulkan. Skala untuk *severity* dapat dilihat pada tabel 4.1.

- **Occurance (O)**

Occurance merupakan frekuensi dari penyebab kegagalan (potensi kecelakaan kerja) secara spesifik dari suatu proyek yang terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan. Skala yang digunakan dari satu (hampir tidak pernah) sampai dengan sepuluh (hampir sering). Skala untuk *Occurance* dapat dilihat pada tabel 4.2

- **Detection (D)**

Detection merupakan pengukuran terhadap kemampuan mendeteksi atau mengontrol kegagalan (potensi kecelakaan kerja) yang bisa terjadi. Skala yang digunakan dari satu (alat bisa mengontrol atau mendeteksi kegagalan) sampai dengan sepuluh (alat tidak bisa mengontrol atau mendeteksi kegagalan). Skala untuk *detection* dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.1 Skala *Severity*

Tingkat	Dampak	Akibat luka
10	Kehilangan nyawa atau merubah kehidupan individu	Kematian beberapa individu (masal)
9		Kematian individu (seseorang)
8		Perlu perawatan seirus dan menimbulkan cacat permanen
7	Berdampak besar pada individu sehingga tidak ikut lagi dalam aktivitas	Dirawat lebih dari 12 jam, dengan luka pecah pembuluh darah, hilang ingatan hebat, kerugian besar, dll
6		Dirawat lebih dari 12 jam, patah tulang, tulang bergeser, radang dingin, luka bakar, susah bernafas dan lupa ingatan sementara, jatuh/terpeleset
5	Dampak yang diterima sedang (individu hanya 1 sampai 2 hari tidak ikut dalam aktivitas)	Keseleo/terkilir, retak/patah ringan, keram atau kejang
4		Luka bakar ringan, luka gores/tersayat, <i>frosnip</i> (radang dingin/panas)
3	Dampak diterima kecil (individu masih dapat ikut dalam aktivitas)	Melepuh, tersengat panas, keseleo ringan, tergelincir atau terpeleset ringan
2		Tersengat matahari, memar, teriris ringan, tergores
1	Tidak berdampak (individu tidak mendapat dampak yang terasa)	Terkena serpihan, tersengat serangga, tergigit serangga

Sumber : *National incident database report*, 2011 dan Wang, et al (2009)

Tabel 4.2 Skala *Occurance*

Probability of Occurance	Occurance	Ranking
Sangat tinggi :kegagalan hampir tidak bisa dihindari	>1 in 2	10
	1 in 3	9
Tinggi : umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang pernah terjadi	1 in 8	8
	1 in 20	7
Sedang : umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang terjadi tetapi tidak dalam jumlah besar	1 in 80	6
	1 in 400	5
	1 in 2.000	4
Rendah : kegagalan terisolasi yang berkaitan dengan proses hampir identik	1 in 15.000	3
Sangat rendah : hanya kegagalan terisolasi yang berkaitan dengan proses hampir identik	1 in 150.000	2

Sambungan tabel 4.2

Probability of Occurance	Occurance	Ranking
Remote : kegagalan mustahil, tak pernah ada kegagalan terjadi dalam proses yang identik	1 in 1.500.000	1

Sumber : Y.M. Wang, et al (2009)

Tabel 4.3 Skala *Detection*

Deteksi	Kemungkinan Terdeteksi	Ranking
Hampir tidak mungkin	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi	10
Sangat jarang	Alat pengontrol saat ini sangat sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan	9
Jarang	Alat pengontrol saat ini sangat sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan	8
Sangat rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab sangat rendah	7
Rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab rendah	6
Sedang	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab sedang	5
Agak tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab sedang sampai tinggi	4
Tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab tinggi	3
Sangat tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab sangat tinggi	2
Hampir pasti	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab hampir pasti	1

Sumber : Y.M. Wang, et al (2009)

4.4.2 Perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Risk Priority Number (RPN) menegaskan tingkat prioritas dari suatu *failure* (stamatis, 1995). nilai RPN dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{RPN} = \text{Severity} \times \text{Occurance} \times \text{Detection} \dots\dots\dots (1)$$

4.5 Fault Tree Analysis (FTA) (Tahap III)

Diagram FTA dibuat berdasarkan nilai kritis RPN, yang mana FTA ini merupakan sebuah model grafis yang terdiri dari beberapa kombinasi kesalahan

(*fault*) secara paralel dan secara berurutan yang mungkin menyebabkan awal dari *failure event* yang sudah ditetapkan sebagai *top event*. Pada akhirnya akan diperoleh *intermediate event* dan *basic event* yang merupakan penyebab terjadinya *top event* (risiko kritis), sehingga langkah – langkah yang tepat dapat diambil untuk menyelesaikan permasalahan terjadinya risiko kritis tersebut. *Basic event* yang diperoleh telah memperhitungkan penyebab permasalahan dari berbagai sisi (pekerja, manajemen, lingkungan dan metode).

Untuk mengidentifikasi variabel risiko *intermediate event* dan *basic event* maka digunakan *delphi* untuk mendapatkan kesepakatan potensi penyebab kecelakaan menurut para pakar yang dianggap mempunyai pengalaman pada pelaksanaan program keselamatan kerja pada proyek konstruksi.

4.6 Teknik/Metode Delphi

Teknik/Metode Delphi adalah modifikasi dari teknik *brainwriting* dan survei. Dalam metode ini, panel digunakan dalam pergerakan komunikasi melalui beberapa kuisisioner yang tertuang dalam tulisan. Teknik Delphi dikembangkan pada awal tahun 1950 untuk memperoleh opini ahli. Objek dari metode ini adalah untuk memperoleh konsensus yang paling *reliabel* dari sebuah grup ahli. Teknik ini diterapkan di berbagai bidang, misalnya untuk teknologi peramalan, analisis kebijakan publik, inovasi pendidikan, program perencanaan dan lain-lain.

Teknik/Metode Delphi akan mengumpulkan pemikiran para pakar dengan menggunakan kuisisioner dan tambahan opini timbal balik. Teknik delphi digunakan sebagai *tools* dalam pengumpulan data faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja pada proyek gedung yang diseleksi dan dikumpulkan

berdasarkan penilaian para pakar.

Identifikasi dan konfirmasi faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja pada proyek gedung sebenarnya tidak sesuai bagi keakuratan analisa teknik, namun lebih sesuai sebagai pengumpulan pendapat para pakar yang dapat mengkontribusi pengalaman para pakar dari berbagai macam latar belakang berbeda dalam industri konstruksi. Delphi klasik digunakan ketika data dikumpulkan melalui para pakar secara terpisah melalui sejumlah konsultasi, kemudian data tersebut akan diaplikasikan dalam siklus delphie dan level konsensus mencapai 60% (Eadie, R et al, 2008).

Langkah-langkah teknik/metode delphi (Mansoer, 1989:72):

1. Masalah diidentifikasi dan melalui seperangkat pertanyaan yang disusun cermat, responden diminta menyampaikan kesimpulan-kesimpulannya yang potensial.
2. Kuesioner pertama diisi oleh responden secara terpisah dan bebas tanpa mencantumkan nama.
3. Hasil kuesioner pertama dirangkum
4. Setiap responden dikirim hasil rangkuman.
5. Setelah meninjau hasil, para responden ditanyai lagi tentang kesimpulan-kesimpulan yang telah diperoleh. Hasil yang baru biasanya mengajak para responden untuk memberi kesimpulan baru, ada kalanya responden mengubah sama sekali kesimpulan pertama mereka.
6. Langkah ke-4 dan ke-5 dilakukan berulang, sampai tercapai satu kesepakatan antar responden.

4.7 Menentukan *intermediate event* dan *basic event* menggunakan delphi

Pada tahap ini *intermediate event* dan *basic event* penyebab *top event* diidentifikasi. Identifikasi dilakukan dengan menggunakan delphi.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menentukan *intermediate event* adalah sebagai berikut:

1. Peneliti memilih calon partisipan atau narasumber yang akan dilibatkan sebagai narasumber. Dalam metode *delphi* tidak ditentukan berapa jumlah pakar yang diambil, tetapi didasarkan pada bahwa responden tersebut mewakili pihak-pihak yang terlibat dalam sistem yang diteliti (Rowe, 1999).
2. Peneliti memberikan informasi mengenai maksud dan tujuan dilakukannya survei atau kuisiener metode *delphi* kepada responden yaitu untuk mengidentifikasi potensi-potensi penyebab *top event* dengan batasan ditinjau dari faktor manusia/perilaku, faktor karakteristik/lingkungan, faktor metode kerja dan faktor manajemen. Di tinjau dari faktor-faktor tersebut karena mengadopsi dari jurnal yessi yolanda (2014).
3. Peneliti melakukan penyebaran kuisiener kepada responden. Pada tahap ini akan dilakukan penyebaran kuisiener putaran I yang bersifat pertanyaan terbuka (esai). Dalam kuisiener ini ditanyakan pertanyaan mengenai apa penyebab terjadinya *top event* ditinjau dari faktor manusia/perilaku, faktor karakteristik/lingkungan, faktor metode kerja dan faktor manajemen.
4. Peneliti melakukan pengumpulan data kuisiener hasil jawaban dari responden. Jawaban dari responden tersebut kemudian dirangkum dalam kuisiener lalu disebarkan lagi kepada narasumber yang sama untuk meminta persetujuan.

Hasilnya kemudian dirangkum dalam kuisisioner putaran II.

5. Pada kuisisioner putaran II, responden diminta untuk memberikan pendapat tentang apa saja potensi-potensi penyebab *intermediate event* berdasarkan rangkuman jawaban dari putaran I.
6. Mengulang kembali mulai dari prosedur poin ke-4. Pada tahap ini prosedur ke poin ke-4 dan ke-5 dilakukan kembali hingga terjadi kesepakatan antara masing-masing responden.

