



BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Uraian Umum

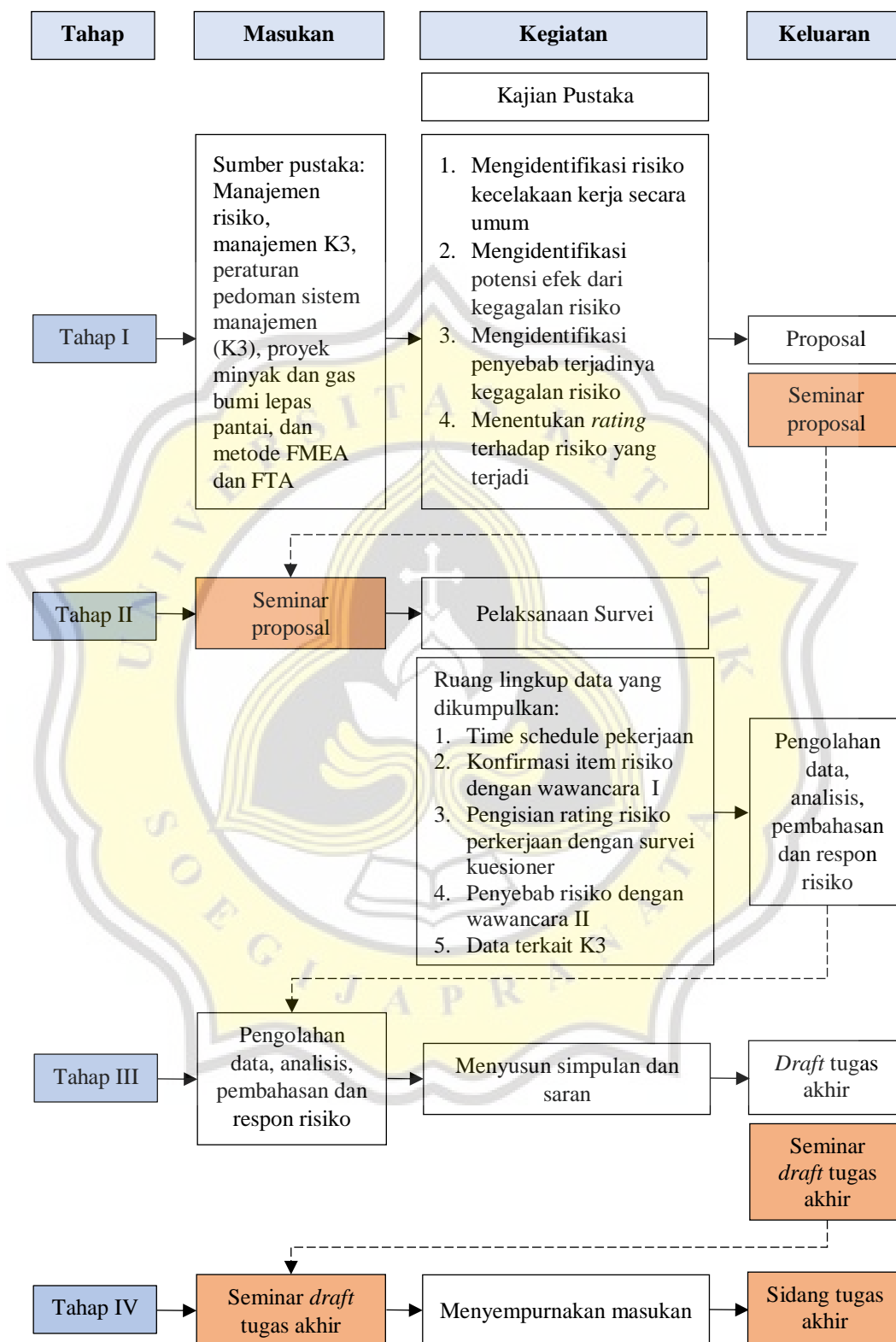
Pada penelitian ini terdapat empat tahapan yang akan diuraikan sebagai berikut:

1. Tahap I, melakukan kajian literatur dan tinjauan pustaka dari berbagai sumber yang relevan seperti jurnal nasional maupun internasional yang sesuai dengan topik penelitian. *Output* yang didapatkan dari tahap ini adalah seminar proposal. Tujuan dilakukan seminar proposal adalah untuk mendapatkan masukan yang sesuai dengan topik yang dipilih.
2. Tahap II, merupakan lanjutan dari seminar proposal yaitu melakukan survei. Survei dilakukan guna mendapatkan data lapangan. *Output* yang didapatkan dari tahap ini adalah pengolahan data, analisis data serta pembahasan.
3. Tahap III, melakukan penyusunan seminar *draft* tugas akhir sampai bagian simpulan dan saran. *Output* yang didapatkan dari tahap ini adalah seminar *draft*.
4. Tahap IV, merupakan tahap akhir yang bertujuan untuk menyempurnakan hasil dari seminar *draft*. *Output* yang didapatkan dari tahap ini adalah sidang tugas akhir.

Penelitian ini seperti yang telah dipaparkan sebelumnya, terdiri dari empat tahap. Tahap I merupakan tahapan awal dari penelitian. Pada tahap ini akan dilakukan kegiatan kajian literatur dan tinjauan pustaka dari berbagai sumber. *Output* pada tahap ini yaitu proposal yang kemudian akan diseminarkan. Tahap II merupakan kelanjutan dari proposal yaitu melakukan survei guna memperoleh data lapangan. *Output* pada tahap ini yaitu pengelolaan data survei, analisis data serta penyusunan pembahasan. Selanjutnya Tahap III merupakan kelanjutan dari Tahap II yaitu proses penyusunan simpulan dan saran dari kegiatan analisis data serta pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya. Pada Tahap III, *output* yang dihasilkan berupa seminar *draft*. Tahap terakhir yaitu Tahap IV, tahap ini merupakan tahap akhir dari penelitian yaitu penyempurnaan hasil seminar *draft* dengan *output* yaitu tugas akhir. Pada Gambar 3.1 diperlihatkan tahapan metode penelitian yang digunakan.



Identifikasi dan Analisis Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) beserta Pengendalian Risiko pada Konstruksi Bangunan Minyak dan Gas Bumi Lepas Pantai (Studi Kasus Pada Proyek X)



Gambar 3.1. Metode Penelitian



Metode yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Berdasarkan IEC 61025:2006, kombinasi metode FMEA dan FTA dapat digunakan untuk membuat argumen yang kuat dalam memberikan analisis secara lengkap. Metode FMEA menggunakan analisis secara induktif dan metode FTA menggunakan analisis secara deduktif. Pencarian data akan dilakukan dengan cara kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif akan dicari dengan menggunakan cara survei kuesioner dan data kualitatif akan dicari dengan menggunakan cara wawancara. Data yang telah didapatkan menggunakan dua cara tersebut akan dikorelasikan kesesuaiannya. Penjelasan masing – masing tahapan penelitian akan diuraikan sebagai berikut.

3.2. Tahap I (Seminar Proposal)

Tahap I merupakan tahap pengumpulan sumber – sumber pustaka terkait topik penelitian yaitu tentang manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Sumber pustaka yang diperoleh meliputi teori tentang manajemen risiko, manajemen kesehatan dan keselamatan kerja (K3), data kecelakaan kerja yang terjadi pada proyek *offshore*, serta peraturan pedoman sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3).

Setelah dilakukan pengumpulan sumber pustaka, selanjutnya dilakukan kajian literatur. Kajian literatur meliputi identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko serta pengendalian risiko yang berfokus pada kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Setelah penyusunan tinjauan pustaka dan studi literatur dilakukan, selanjutnya dapat dilanjutkan dengan seminar proposal.

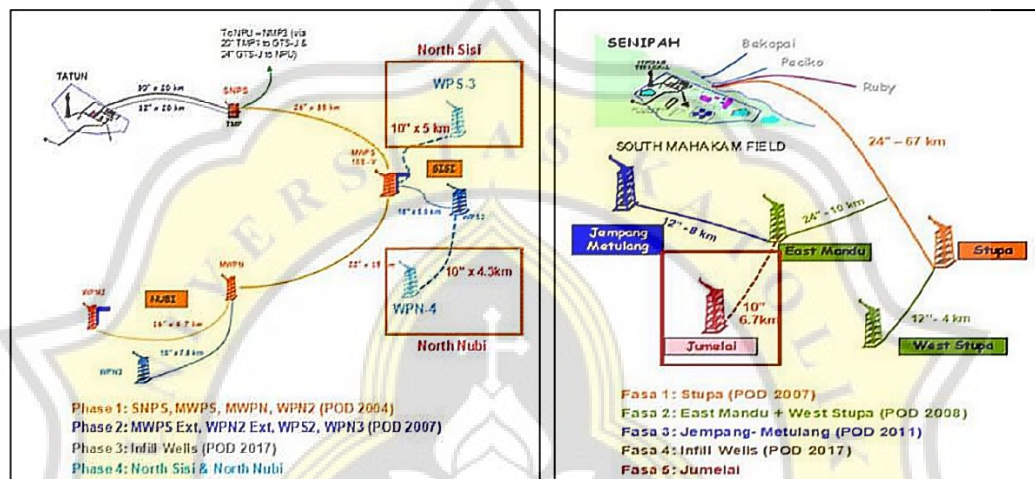
3.3. Tahap II (Pelaksanaan Penelitian)

Tahap II merupakan kelanjutan dari Tahap I yaitu pada saat ujian proposal telah selesai dilakukan. Tahap II merupakan kegiatan pelaksanaan penelitian yaitu dengan melakukan survei kuesioner, wawancara serta pengumpulan data untuk tujuan observasi lapangan. Pengumpulan data ini dilakukan pada Proyek Jumelai, North Sisi, North Nubi (JSN). Proyek Jumelai, North Sisi, North Nubi (JSN) merupakan proyek bangunan minyak dan gas bumi lepas pantai milik PT Pertamina



Identifikasi dan Analisis Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) beserta Pengendalian Risiko pada Konstruksi Bangunan Minyak dan Gas Bumi Lepas Pantai (Studi Kasus Pada Proyek X)

Hulu Mahakam (PHM) yang terletak di South Mahakam *field* dan Sisi Nubi *field*. Proyek ini telah ada sejak tahun 2004. Pada tahun 2020, PT Pertamina Hulu Mahakam mengembangkan proyek Jumelai, North Sisi, North Nubi dengan menambahkan tiga *platform* baru yang akan dihubungkan ke *host platform*. *Platform* tersebut diantaranya JML1, WPS3 dan WPN4. Pada Gambar 3.2 diperlihatkan *network diagram* dari Proyek Jumelai, North Sisi, North Nubi (JSN).



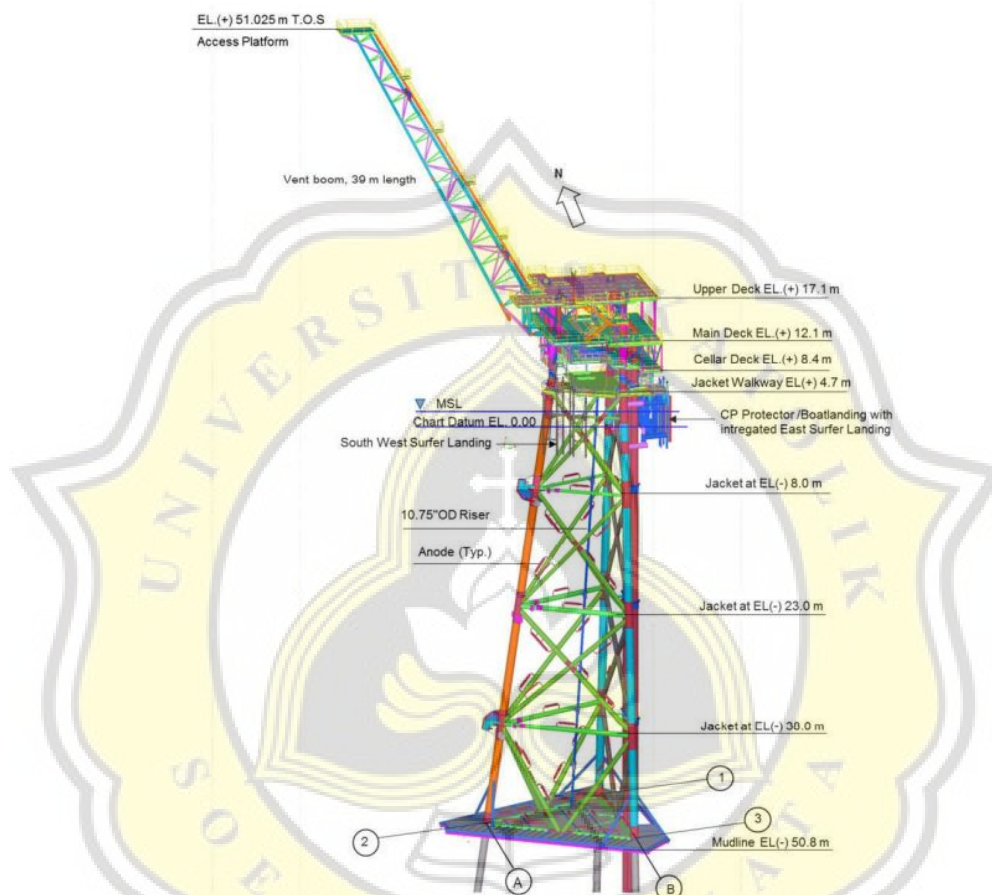
Gambar 3.2. Network Diagram Proyek Jumelai, North Sisi, North Nubi (JSN)
(Sumber: Diolah dari data Proyek JSN, 2022)

Platform JML1, WPS3 dan WPN4 merupakan jenis struktur anjungan tetap (*fixed platform*) dengan tipe *jacket*. Anjungan ini memiliki kaki – kaki yang terbuat dari struktur baja yang terpancang ke dasar laut. Setiap *platform* memiliki tiga kaki dengan 1 *deck*. *Deck* memiliki fungsi untuk menampung pekerja dan mesin yang dibutuhkan untuk mendukung produksi minyak dan gas dari sumur bawah laut. Berdasarkan fungsinya, *platform* JML1, WPS3 dan WPN4 merupakan tipe *wellhead platform* yang memiliki fungsi untuk menerima dan mendukung produksi minyak dan gas dari sumur bawah laut/*reservoir* yang kemudian akan mengirim produksi minyak dan gas ke *production platform* untuk diolah.

Platform JML1 berlokasi di South Mahakam *field* dan memiliki kedalaman 50,8 m dari *chart datum*. *Platform* WPS3 berlokasi di Sisi Nubi *field* dan memiliki kedalaman 63,5 m dari *chart datum*. *Platform* WPN4 berlokasi di Sisi Nubi *field* dan memiliki kedalaman 71,0 m dari *chart datum*.



Pada Gambar 3.3 diperlihatkan salah satu *platform* Proyek Jumelai, North Sisi, North Nubi (JSN) yaitu *platform* JML1. Penjelasan lebih lengkap mengenai *platform* JML1 akan dijelaskan pada Bab 4.



Gambar 3.3. *Platform* JML1 (Sumber: Data Proyek JSN PT Meindo Elang Indah, 2022)

Penjelasan mengenai Tahap II diuraikan pada poin – poin berikut.

3.3.1. Konsep penelitian

Penelitian ini merupakan studi kasus yang dilakukan untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan konstruksi bangunan minyak dan gas bumi lepas pantai pada Proyek Jumelai, North Sisi, North Nubi (JSN). Penelitian ini akan mengidentifikasi dan menganalisis risiko kecelakaan kerja paling dominan yang sering terjadi pada proyek. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode FMEA dan FTA yang dapat diuraikan sebagai berikut:



1. Mengetahui lingkup pekerjaan serta risiko yang sering terjadi pada konstruksi minyak dan gas bumi lepas pantai Proyek Jumelai, North Sisi, North Nubi (JSN)
2. Mengidentifikasi peringkat risiko kecelakaan kerja pada setiap proses pekerjaan dengan menggunakan metode FMEA. Pada langkah ini akan dilakukan dengan cara melakukan pengisian survei kuesioner
3. Melakukan identifikasi sumber *top event* menggunakan metode FTA dengan melihat item pekerjaan yang memiliki nilai RPN kritis, terbesar dan peringkat tertinggi (RPN kritis adalah RPN yang lebih besar dari RPN rata – rata)

3.3.2. Rancangan penelitian

Rancangan penelitian merupakan susunan dari proses analisis dan pengumpulan data penelitian. Rancangan penelitian ini disusun agar penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan lancar serta terarah. Pada penelitian dalam tugas akhir ini, yang merupakan rancangan penelitian adalah variabel penelitian, populasi dan sampel penelitian.

1. Variabel penelitian

Data variabel risiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi bangunan minyak dan gas bumi lepas pantai Proyek Jumelai, North Sisi, North Nubi (JSN) didapatkan dari pihak kontraktor yang kemudian dikonfirmasi kepada HSE *manager*, HSE *coordinator* dan HSE *officer* terkait kebenarannya. Data variabel risiko tersebut digunakan sebagai identifikasi awal pada survei kuesioner.

2. Populasi dan sampel penelitian

a. Populasi penelitian

Menurut Hermawan (2019), populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari subjek atau objek dengan karakteristik tertentu yang ditetapkan peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulan. Penelitian dilakukan pada sebuah kontraktor yang bergerak pada bidang *engineering, procurement, construction and installation* (EPCI) yang secara khusus menangani proyek konstruksi bangunan minyak dan gas bumi lepas pantai Proyek Jumelai, North Sisi, North Nubi (JSN).

b. Sampel penelitian



Menurut Hermawan (2019), sampel merupakan bagian dari subjek atau objek yang mewakili populasi. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Menurut Bhardwaj (2019), *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang telah disesuaikan dengan tujuan penelitian. Pada penelitian ini sampel yang akan digunakan merupakan orang – orang yang paham mengenai kecelakaan kerja diantaranya adalah *project manager*, *HSE manager*, *HSE coordinator*, *HSE officer* dan *supervisor* proyek konstruksi bangunan minyak dan gas bumi lepas pantai Proyek JSN.

c. Responden

Responden yang dituju dalam penelitian ini adalah pihak *project manager*, *HSE manager*, *HSE coordinator*, *HSE officer* dan *supervisor* proyek konstruksi bangunan minyak dan gas bumi lepas pantai Proyek JSN.

3.3.3. Data dan teknik pengumpulan data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis data

Penelitian ini membutuhkan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Penjelasan mengenai data primer dan data sekunder adalah sebagai berikut:

a. Data primer

Data primer berupa data hasil dari kegiatan survei kuesioner dan wawancara terhadap pihak yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu *project manager*, *HSE manager*, *HSE coordinator*, *HSE officer* dan *supervisor*.

b. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang diberikan dari pihak kontraktor yaitu berupa data K3 serta data terkait lainnya (*time schedule* proyek dan gambar proyek).

2. Teknik pengumpulan data

Pada penelitian ini, digunakan beberapa teknik untuk melakukan pengumpulan data, diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Wawancara (Tahap 1)

Metode wawancara (Tahap 1) digunakan untuk mengkonfirmasi setiap item risiko yang didapatkan dari pihak kontraktor proyek konstruksi bangunan minyak dan gas



bumi lepas pantai Proyek Jumelai, North Sisi, North Nubi (JSN) kepada HSE *manager*, HSE *coordinator* dan HSE *officer*.

Kegiatan yang dilakukan dalam wawancara adalah sebagai berikut:

- a.1. Kegiatan wawancara dilakukan kepada HSE *manager*, HSE *coordinator* dan HSE *officer*
- a.2. Kegiatan wawancara dilakukan daring dengan *platform online* yang direkam yaitu melalui teks (*chatting*), sambungan telepon dan *video conference*
- a.3. Hasil wawancara bersama responden ditranskripsi menjadi bentuk kata – kata yang dapat dilihat pada Lampiran LB-1
- a.4. Hasil wawancara selanjutnya dianalisis dan dimasukkan ke dalam laporan

b. Survei kuesioner

Survei kuesioner bertujuan untuk mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja dominan yang terjadi dari nilai *rating* skala keparahan (*severity*), skala kejadian (*occurrence*) dan skala deteksi (*detection*) pada proyek konstruksi bangunan minyak dan gas bumi lepas pantai Proyek Jumelai, North Sisi, North Nubi (JSN). *Rating* yang akan digunakan pada skala keparahan (*severity*), skala kejadian (*occurrence*) dan skala deteksi (*detection*) merupakan *rating* yang telah diuraikan sebelumnya pada Bab 2 subbab 2.5.

Kegiatan yang dilakukan dalam survei kuesioner ini adalah sebagai berikut:

- b.1. Memasukkan item risiko yang telah didapatkan dari pihak kontraktor dan telah dikonfirmasi kepada HSE *manager*, HSE *coordinator* dan HSE *officer* ke dalam *platform online* yaitu *google form*
- b.2. Memberikan sepuluh (10) *rating* pilihan untuk setiap skala keparahan (*severity*), skala kejadian (*occurrence*) dan skala deteksi (*detection*) seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.2, Tabel 2.3 dan Tabel 2.4
- b.3. Menyebarkan kuesioner kepada responden yang telah dipilih (*project manager*, HSE *manager*, HSE *coordinator*, HSE *officer* dan *supervisor*)
- b.4. Mengolah hasil kuesioner menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* untuk menghitung nilai *risk priority number* (RPN) dengan rumus yang diperlihatkan pada Persamaan 2.1



- b.5. Setelah didapat nilai RPN, selanjutnya menentukan nilai RPN kritis per jenis pekerjaan dengan cara menghitung rata – rata dari seluruh nilai RPN
- b.6. Apabila terdapat banyak nilai RPN kritis, maka langkah yang dilakukan yaitu membuat peringkat RPN dan diambil tiga terbesar untuk dianggap sebagai pekerjaan dengan risiko tingkat tinggi
- b.7. Dari masing – masing pekerjaan, akan diambil satu risiko dengan nilai RPN terbesar. Sehingga akan didapatkan tiga risiko dominan
- b.8. Memasukkan hasil pengolahan ke dalam laporan dan dilakukan analisis

c. Wawancara (Tahap 2)

Metode wawancara ini digunakan untuk mengetahui pengendalian risiko dari potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja pada proyek konstruksi bangunan minyak dan gas bumi lepas pantai Proyek Jumelai, North Sisi, North Nubi (JSN). Wawancara dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan seputar data K3 dan penyebab kecelakaan agar kecelakaan kerja dapat diminimalisir kepada *HSE manager*, *HSE coordinator* dan *HSE officer* Proyek Jumelai, North Sisi, North Nubi (JSN).

Kegiatan yang dilakukan dalam wawancara adalah sebagai berikut:

- c.1. Kegiatan wawancara dilakukan kepada *HSE manager*, *HSE coordinator* dan *HSE officer*
- c.2. Kegiatan wawancara dilakukan secara daring dengan media *platform online* yang direkam yaitu melalui teks (*chatting*) dan sambungan telepon
- c.3. Hasil wawancara bersama responden ditranskripsi menjadi bentuk kata – kata yang dapat dilihat pada Lampiran LB-2
- c.4. Hasil wawancara selanjutnya dianalisis dan dimasukkan ke dalam laporan

3. Langkah penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian tugas akhir ini diantaranya adalah:

a. Identifikasi risiko

Langkah ini dilakukan dengan cara mendapatkan data variabel risiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi bangunan minyak dan gas bumi lepas pantai Proyek Jumelai, North Sisi, North Nubi (JSN) dari pihak kontraktor dan kemudian



mengkonfirmasi relevansi data kepada HSE *manager*, HSE *coordinator* dan HSE *officer* proyek. Hasil dari data proyek yang diperoleh dan wawancara kemudian dipakai menjadi acuan untuk survei kuesioner pada responden yang telah dipilih yaitu sebanyak lima responden (*project manager*, HSE *manager*, HSE *coordinator*, HSE *officer* dan *supervisor*). Responden diharapkan menjawab dengan relevan terkait item risiko yang sesuai.

b. Analisis risiko

Cara yang dilakukan untuk menganalisis risiko adalah dengan cara memperkirakan seberapa besar risiko dapat ditimbulkan. Upaya yang dilakukan untuk menganalisis risiko adalah dengan menggunakan survei kuesioner dan wawancara (Tahap 2). Kuesioner akan berisi tentang item risiko, tingkat keparahan, tingkat kejadian dan tingkat deteksi. Langkah dalam melakukan analisis risiko adalah sebagai berikut:

- b.1. Membagikan kuesioner yang telah dibuat berdasarkan hasil identifikasi risiko kepada lima orang yaitu *project manager*, HSE *manager*, HSE *coordinator*, HSE *officer* dan *supervisor*
- b.2. Mengidentifikasi risiko dominan yang terjadi dengan mengolah hasil survei kuesioner menggunakan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA)
- b.3. Melakukan wawancara dengan HSE *manager*, HSE *coordinator* dan HSE *officer* untuk mencari faktor penyebab dan pengendalian terjadinya risiko dominan
- b.4. Melakukan penggambaran hasil dari penyebab risiko paling dominan yang terjadi menggunakan metode *fault tree analysis* (FTA)

c. Respon risiko

Respon risiko dilakukan untuk mengendalikan risiko dominan yang didapatkan dari proses metode FMEA. Respon risiko akan ditentukan dengan bantuan HSE *manager*, HSE *coordinator* dan HSE *officer* melalui wawancara (Tahap 2).

3.3.4. Analisis Data

Data yang telah didapat kemudian akan diolah sesuai dengan masalah yang dibahas yaitu dengan menggunakan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA) dan *fault tree analysis* (FTA). Proses analisis data dapat dijabarkan sebagai berikut:



1. Identifikasi proses risiko

Langkah yang dilakukan adalah menggambarkan kegiatan proyek mulai dari tahap awal hingga akhir sehingga proses analisis risiko kecelakaan kerja dapat dilakukan.

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

Tahap ini dilakukan dengan cara melakukan identifikasi pada setiap tahapan proyek konstruksi bangunan minyak dan gas bumi lepas pantai. Langkah yang dilakukan pada tahap ini diantaranya adalah:

- a. Melakukan identifikasi proses mode kegagalan
- b. Melakukan identifikasi potensi efek risiko kegagalan
- c. Menentukan *rating risk priority number* (RPN) terhadap risiko yang terjadi

Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian *rating* skala keparahan (*severity*), skala kejadian (*occurrence*) dan skala deteksi (*detection*). Nilai RPN yang telah didapatkan kemudian dihitung nilai RPN rata – rata dan dikategorikan kritis/tidaknya. Nilai RPN yang melebihi nilai RPN rata – rata dianggap sebagai risiko dominan. Namun, apabila terdapat banyak RPN kritis, langkah selanjutnya yang diambil yaitu menentukan risiko dominan dari peringkat risiko tertinggi.

3. *Fault Tree Analysis* (FTA)

Langkah yang dilakukan pada tahap ini diantaranya adalah:

- a. Melakukan identifikasi potensi mode kegagalan berdasarkan sumber penyebab risiko (*failure top event*) berdasarkan risiko dominan yang diperoleh dari nilai *risk priority number* (RPN) yang lebih tinggi dari RPN kritis
- b. Analisis dilakukan dengan menggunakan diagram pohon kegagalan (*fault tree*) yang merupakan hasil identifikasi sumber penyebab terjadinya kegagalan

Simbol – simbol *fault tree* dapat dilihat pada Tabel 2.5 dan Tabel 2.6.

3.4. Tahap III (Seminar *Draft*)

Tahap III merupakan kelanjutan dari Tahap II kegiatan dalam mengolah dan menganalisis data. Penyusunan simpulan dan saran dilakukan pada tahap ini. *Output* dari Tahap III ini adalah seminar *draft*. Seminar *draft* merupakan pemaparan hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Penjelasan mengenai simpulan dan saran yang akan disusun akan diuraikan sebagai berikut.



1. Simpulan

Pada bagian simpulan akan digambarkan hasil dari penelitian yang menjawab tujuan penelitian diantaranya mengidentifikasi risiko dominan yang terjadi berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), menganalisis faktor penyebab kecelakaan kerja yang terjadi menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan menganalisis pengendalian risiko yang dilakukan terhadap risiko dominan yang terjadi pada tahap konstruksi bangunan minyak dan gas bumi lepas pantai Proyek Jumelai, North Sisi, North Nubi (JSN).

2. Saran

Pada bagian saran akan disusun harapan tentang manfaat penelitian ini sebagai wawasan bagi para pembacanya, kegunaan untuk penelitian berikutnya serta harapan agar penelitian berikutnya dapat dikembangkan dengan penambahan faktor terhadap waktu, biaya, risiko dan kualitasnya.

Apabila simpulan dan saran telah selesai disusun, laporan *draft* siap diseminarkan.

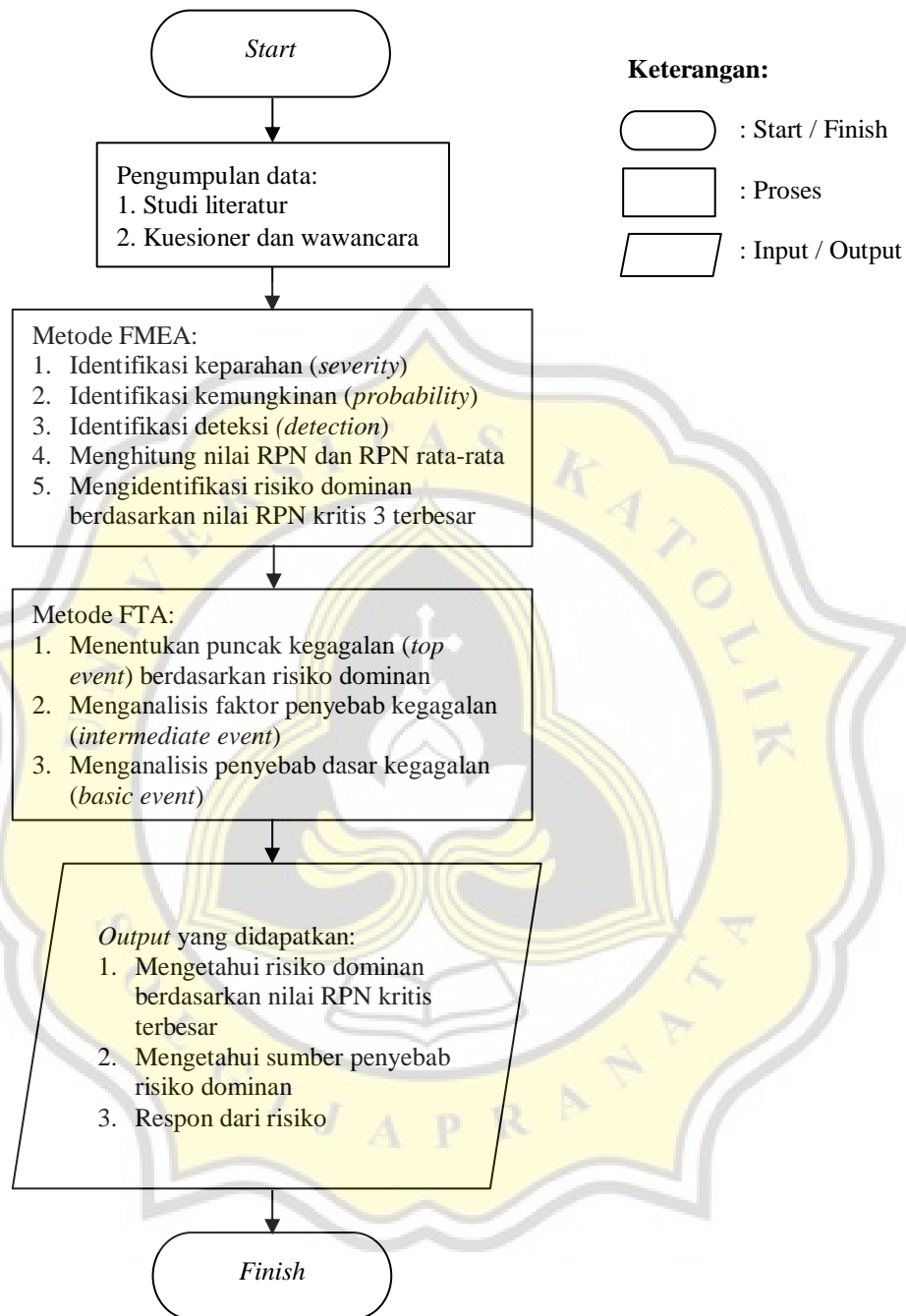
3.5. Tahap IV (Ujian Tugas Akhir)

Tahap IV merupakan tahapan terakhir yaitu tahap penyempurnaan laporan setelah seminar *draft* dilakukan. *Output* dari Tahap IV ini adalah ujian tugas akhir. Setelah ujian tugas akhir dilaksanakan, kemudian dilanjutkan kembali dengan penyempurnaan laporan tugas akhir. Penyempurnaan ini berupa memperbaiki beberapa hal sehingga kedepannya laporan dapat digunakan sebagai acuan maupun rujukan penelitian lebih lanjut.

Tahapan penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 3.4.



Identifikasi dan Analisis Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) beserta Pengendalian Risiko pada Konstruksi Bangunan Minyak dan Gas Bumi Lepas Pantai (Studi Kasus Pada Proyek X)



Gambar 3.4. Tahapan Penelitian