

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini akan menjabarkan kerangka penelitian dan hipotesa yang digunakan. Bab ini juga akan membahas metode dan teknik penelitian yang digunakan, serta parameter yang menjadi acuan. Terdapat banyak hal yang mempengaruhi keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi pada proyek bangunan gedung. Pada penelitian ini, akan dibahas lebih dalam mengenai pengidentifikasian risiko-risiko yang mungkin timbul dan cara mengatasinya khususnya pada pekerjaan tanah dan pondasi pada proyek bangunan gedung di wilayah Jabodetabek.

#### **3.1 Kerangka Pemikiran**

Dengan adanya pertumbuhan dan perkembangan industri jasa konstruksi maka kebutuhan akan proses pelaksanaan pekerjaan tanah (penyelidikan tanah) dan pekerjaan pondasi juga meningkat. Namun peningkatan kebutuhan akan pekerjaan tersebut dalam sering mengalami kendala atau permasalahan yaitu keterlambatan pada pelaksanaan (Bapekin, 2003). Masalah yang terjadi antara lain:

- Tidak adanya kepastian tentang struktur yang ada dalam tanah.
- Kedalaman tanah keras yang bersifat acak dan sulit diduga secara eksak merupakan kendala yang harus dihadapi dalam suatu perencanaan struktur bawah terutama struktur pondasi dalam (Pribadi B Agung, 2005).
- Peralatan yang tidak dapat bekerja sesuai perencanaan
- Tenaga kerja yang kurang terampil dan kurang produktif
- Mutu beton tidak memenuhi persyaratan sehingga beton ditolak
- Pengiriman material ke lapangan yang sering terlambat

- Kurangnya sistem pengolahan alat (Herdian Beno, 2005).
- Pembersihan lokasi pekerjaan pondasi yang tidak cermat ataupun *over drilling* (Rinalwan, 2005).
- Sering dijumpai hasil uji pembebanan memberikan daya dukung lebih rendah daripada beban yang direncanakan (Pramono, Paulus Raharjo, 2004).

Pengidentifikasi risiko pada pelaksanaan pekerjaan tanah dan pondasi pada proyek bangunan gedung di wilayah Jabodetabek harus dicermati dengan baik oleh pihak kontraktor dalam melaksanakan proyek tersebut, sehingga tidak terulang kembali pada proyek berikutnya. Kontraktor harus memperhatikan kemungkinan risiko yang telah terjadi beserta dengan tindakan atau langkah yang harus diambil untuk mengendalikan akibat/dampak dari keterlambatan pekerjaan tersebut.

Dari kajian pustaka pada bab sebelumnya, maka dapat disusun kerangka pemikiran sebagai berikut:

- Dalam sebuah proyek konstruksi, manajemen risiko sangatlah penting. Ketika awal proyek harus sudah diperhitungkan risiko dari setiap tahap pekerjaan konstruksi.
- Karena itu, dibutuhkan suatu proses identifikasi faktor-faktor penyebab timbulnya risiko keterlambatan tersebut.
- Dengan diketahuinya faktor yang berpengaruh paling besar terhadap keterlambatan pekerjaan ini, maka kontraktor akan lebih mudah dalam membuat strategi berikutnya supaya proyek dapat berjalan sesuai jadwal yang telah ditetapkan, biaya yang telah diperhitungkan dan mutu pekerjaan yang sesuai spesifikasi.

### 3.2 Hipotesa Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah, tujuan penelitian, landasan teori dan kerangka pemikiran yang telah dipaparkan diatas, maka hipotesa dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : “Dengan mengidentifikasi faktor risiko dominan penyebab terjadinya keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi dapat mengurangi risiko terjadinya keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi”.

### 3.3 Pertanyaan Penelitian

Dengan memperhatikan kerangka pemikiran, dan hipotesa dalam penelitian ini maka pertanyaan utama yang dapat kita jadikan sebagai “*Research Question*” adalah sebagai berikut :

1. “Faktor-faktor apa saja yang sangat dominan yang menyebabkan keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi pada proyek konstruksi bangunan gedung di wilayah Jabodetabek”
2. ”Bagaimana tindakan pencegahan dan tindakan perbaikan yang diterapkan supaya pekerjaan tersebut tidak mengalami keterlambatan?”

### 3.4 Proses Penelitian

Tabel 3.1. Situasi yang Relevan untuk Berbagai Strategi Penelitian

Strategi	Bentuk pertanyaan Penelitian	Mebutuhkan pengendalian terhadap perilaku kegiatan yang diteliti	Memfokuskan pada kegiatan masa sekarang dengan interval waktu tertentu
Eksperimen	Bagaimana, mengapa	Ya	Ya
Survey	Siapa, apa, dimana, berapa besar	Tidak	Ya
Analisa Arsip	Siapa, apa, dimana, berapa besar	Tidak	Ya /Tidak
Strategi	Bentuk pertanyaan Penelitian	Mebutuhkan pengendalian terhadap perilaku kegiatan yang diteliti	Memfokuskan pada kegiatan masa sekarang dengan interval waktu tertentu
Sejarah	Bagaimana, mengapa	Tidak	Tidak
Studi Kasus	Bagaimana, mengapa	Tidak	Ya

Pada penelitian ini (untuk pertanyaan kedua), penulis menggunakan Metode survey, yaitu metode penelitian yang mengevaluasi variabel yang lebih sedikit tetapi dengan unit sample yang relatif besar. Penelitian dilakukan dengan menanyakan ke beberapa sumber dengan menggunakan bentuk pertanyaan siapa, apa, dan dimana.

Dalam pelaksanaannya, penulis akan mencari data dengan mensurvey faktor-faktor risiko apa saja yang menyebabkan terjadinya keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi pada proyek bangunan sipil, dengan cara menyebarkan kuesioner dan wawancara kepada pihak-pihak terkait yang dijadikan sumber informasi. Data-data yang didapat nantinya kemudian dikumpulkan dan dianalisa untuk mengetahui faktor-faktor risiko penyebab terjadinya keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi pada proyek bangunan sipil.

Untuk dapat melaksanakan penelitian sesuai dengan tujuan yang diharapkan, maka pendekatan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah

Faktor-faktor penyebab dari keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi dapat dikelompokkan sebagai faktor-faktor yang berhubungan dengan perencanaan proyek, tanah (volume dan jenis tanah), konstruksi pondasi, material, tenaga kerja, peralatan, pemilik proyek, faktor dari kontraktor dan konsultan, situasi politik negara, dan kondisi lingkungan sekitar proyek.

2. Penetapan Judul

Setelah tinjauan pustaka dilakukan didapat gambaran yang lebih jelas tentang topik yang dipilih, sehingga ditentukan judul sebagai berikut ; Identifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi pada proyek bangunan gedung di Jabodetabek.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko penyebab terjadinya keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi pada proyek bangunan gedung di Jabodetabek

4. Penetapan Hipotesa

Penetapan hipotesa berdasarkan latar belakang, tujuan dan kajian pustaka. Diangkat hipotesa "Dengan mengidentifikasi faktor risiko dominan penyebab terjadinya keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi dapat mengurangi risiko terjadinya keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi".

5. Studi Literatur

Setelah hipotesa ditentukan, lalu dilakukan studi literatur yang meliputi kegiatan pencarian buku-buku, jurnal, dan referensi lain yang terkait dengan topik yang dipilih dari berbagai sumber.

6. Mengumpulkan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan membuat model pengumpulan data yaitu berbentuk kuesioner. Kuesioner dibuat untuk mendapatkan data-data primer, dengan berdasarkan parameter-parameter analisis yang dibutuhkan, sehingga data yang diperoleh relevan dengan maksud dan tujuan penelitian.

#### 7. Klasifikasi Data

Data yang telah diperoleh disortir berdasarkan data primer atau data sekunder

#### 8. Analisa Data

Analisa data dilakukan dengan menggunakan metode analisa AHP untuk mendapatkan faktor risiko dominan penyebab terjadinya keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi, serta tingkat prioritas dari faktor risiko penyebab keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi.

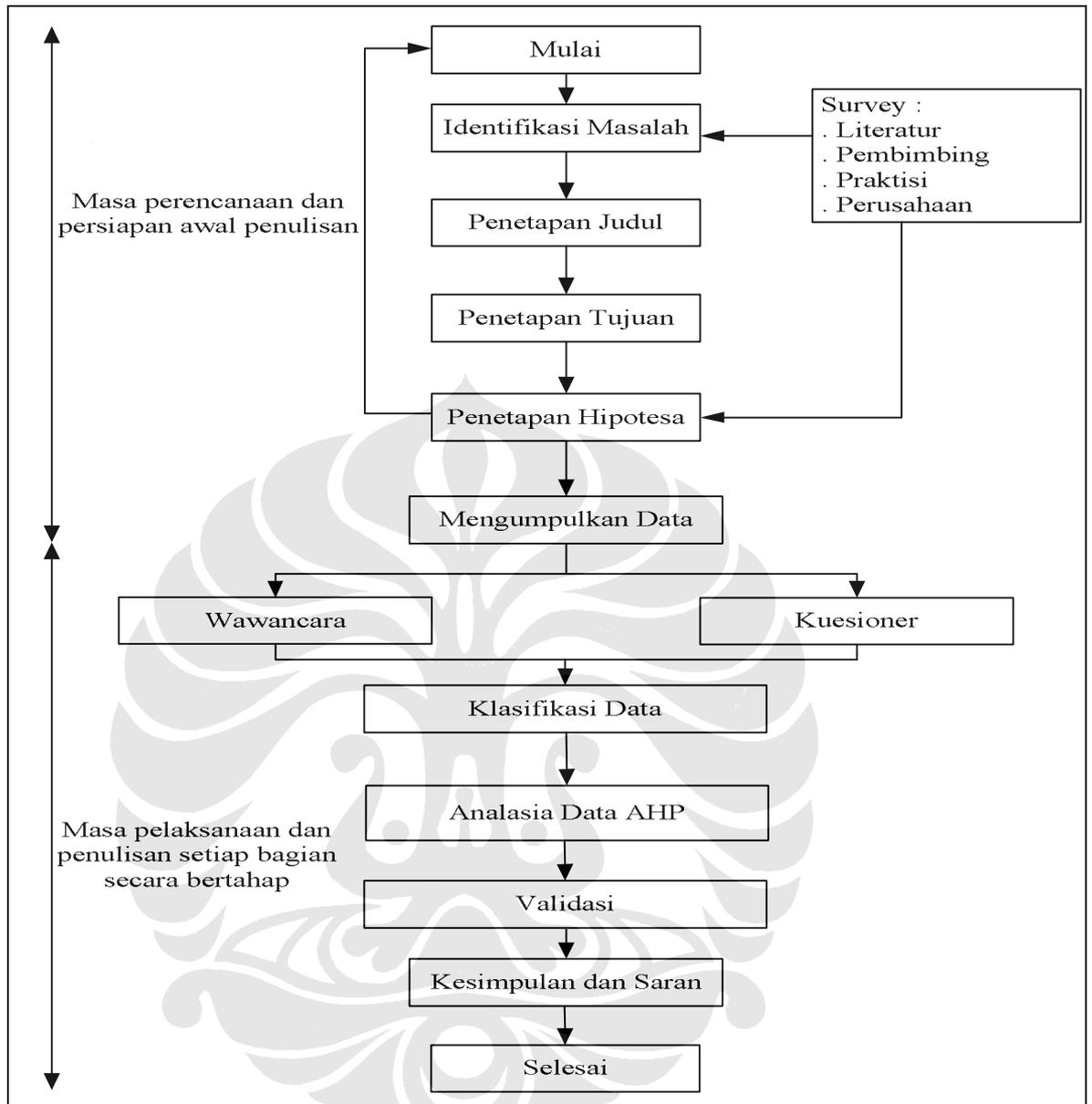
#### 9. Validasi

Hasil analisa yang diperoleh divalidasi oleh pakar yang relevan dan berkompeten beserta saran dan masukan dari pakar.

#### 10. Kesimpulan

Kesimpulan merupakan tahap akhir dalam penelitian ini yang isinya berkaitan dengan tujuan yang hendak dicapai, serta rekomendasi pakar untuk tindakan pencegahan dan perbaikan untuk mengatasi permasalahan keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi.

Langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 ini :



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

### 3.5 Metode Pengumpulan Data

Proses penelitian menggunakan data yang telah diperoleh dan data perlu dikelompokkan terlebih dahulu sebelum dipakai dalam proses analisis (Husein Umar, 2003).

#### 1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapat dari sumber pertama baik dari individu atau perseorangan seperti hasil dari wawancara atau hasil pengisian kuesioner. Kuesioner merupakan suatu pengumpulan data dengan memberikan atau menyebarkan daftar pertanyaan atau pernyataan kepada responden dengan harapan dapat memberikan respon atas daftar pertanyaan tersebut. Dalam hal ini data primer

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan suatu informasi karena merupakan hasil pengolahan data primer dan sudah lebih informatif, yang meliputi :

- a. Data yang digunakan sebagai landasan teori dari penelitian, yang diperoleh dari buku-buku, jurnal, makalah dan lainnya.
- b. Data untuk variabel-variabel penelitian yang diambil dari rumusan buku-buku jurnal, makalah, penelitian sebelumnya.

### 3.6 Variable dan Instrumen Penelitian

#### 3.6.1. Variable Penelitian

Variable penelitian adalah faktor yang menjadi indikator suatu penelitian. Variable penelitian diperoleh dari studi pustaka (buku, jurnal) maupun dari wawancara dengan nara sumber yang terkait. Dalam penelitian ini, variable penelitian dikelompokkan atas faktor risiko perencanaan proyek, tanah (volume dan jenis tanah), konstruksi pondasi, material, tenaga kerja, peralatan, pemilik proyek, faktor dari kontraktor dan konsultan, situasi politik negara, kondisi lingkungan sekitar proyek. Variabel-variabel tersebut adalah :

Tabel 3.2. Variable Penelitian

No.	FAKTOR	VARIABLE	JENIS VARIABLE	SUMBER
<b>I</b>	<b>INTERNAL</b>			
<b>A</b>		<b>Perencanaan proyek</b>		
1			Keterlambatan informasi desain	Hadisuntoko, 2006
2			Kesalahan desain/menentukan titik/dimensi pondasi	Hadisuntoko, 2006
3			Perubahan desain	Hadisuntoko, 2006
4			Kesalahan penentuan jenis pondasi	Hadisuntoko, 2006
5			Perubahan situasi dan kondisi	Hadisuntoko, 2006
<b>B</b>		<b>Tanah (volume dan jenis tanah)</b>		
1			Kesalahan informasi struktur / lapisan tanah	Manual Pondasi, 2003
2			Muka air tanah tinggi	M. Zainal N dan Sri Respati, 1995
3			Kesalahan pengaturan tanah bekas galian	M. Zainal N dan Sri Respati, 1995
<b>C</b>		<b>Konstruksi pondasi</b>		
1			Kesalahan melakukan test drilling	Rudi Iskandar, 2002
2			Kesalahan mengangkat tanah galian	Rudi Iskandar, 2002
3			Kesalahan mengangkat casing	Rudi Iskandar, 2002
4			Kesalahan memasang tremi	Rudi Iskandar, 2002
5			Kesalahan merangkai tulangan	Rudi Iskandar, 2002
6			Kesalahan menuangkan beton	Rudi Iskandar, 2002
7			Volume beton kurang	Rudi Iskandar, 2002
8			Terjadi keruntuhan dinding tanah	Rudi Iskandar, 2002
<b>D</b>		<b>Material</b>		
<b>No.</b>	<b>FAKTOR</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>JENIS VARIABLE</b>	<b>SUMBER</b>

1			Kesalahan Produksi	Sarjono Puro, 2006
2			Material ditolak/reject	Sarjono Puro, 2006
3			Kehilangan material/kurangnya pengamanan	Sarjono Puro, 2006
4			Kesalahan mutu material	Sarjono Puro, 2006
5			Kesalahan proses pemindahan	Sarjono Puro, 2006
6			Kesalahan pemeriksaan mutu beton/material	Rudi Iskandar, 2002
7			Keterlambatan pengiriman	Rudi Iskandar, 2002
8			Keterlambatan pembayaran material	Sarjono Puro, 2006
<b>E</b>		<b>Tenaga Kerja</b>		
1			Kurangnya motivasi kerja	Sarjono Puro, 2006
2			Kurangnya fasilitas kerja	Sarjono Puro, 2006
3			Kurang kompaknya tim kerja	Sarjono Puro, 2006
4			Ketrampilan dan keahlian tenaga kerja	Sarjono Puro, 2006
5			Tenaga operator	Sarjono Puro, 2006
<b>F</b>		<b>Peralatan</b>		
1			Keterlambatan mobilisasi	Pramono, Paulus Raharjo, 2004
2			Kurangnya jumlah peralatan	Rudi Iskandar, 2002
3			Kurangnya ukuran dan kapasitas alat	Rudi Iskandar, 2002
4			Usia alat tidak layak	Rudi Iskandar, 2002
5			Kerusakan alat	Rudi Iskandar, 2002
6			Kurangnya alat pendukung	Rudi Iskandar, 2002
<b>G</b>		<b>Pemilik proyek</b>		
1			Permintaan perubahan	Sarjono Puro, 2006
2			Estimasi yang tidak akurat	Rudi Iskandar, 2002
3			Campur tangan owner	Rudi Iskandar, 2002
4			Lambatnya persetujuan perijinan	Pramono, 2004
<b>No.</b>	<b>FAKTOR</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>JENIS VARIABLE</b>	<b>SUMBER</b>

5			Lambatnya proses persetujuan gambar	Pramono, Paulus Raharjo, 2004
<b>H</b>		<b>Faktor dari Kontraktor dan Konsultan</b>		
1			Prosedur yang tidak menunjang	Sarjono Puro, 2006
2			Keterbatasan personil	Sarjono Puro, 2006
3			Kurangnya ketersediaan tenaga ahli	Pramono, Paulus Raharjo, 2004
4			Kurangnya kemampuan/pengalaman	Pramono, Paulus Raharjo, 2004
<b>II</b>	<b>EKSTERNAL</b>			
<b>I</b>		<b>Situasi politik negara</b>		
1			Perubahan kebijakan/peraturan	Sarjono Puro, 2006
<b>J</b>		<b>Kondisi &amp; Lingkungan Sekitar Proyek</b>		
1			Permasalahan lingkungan (pungutan liar, kemacetan)	Rudi Iskandar, 2002
2			Cuaca, hujan atau banjir	Rudi Iskandar, 2002
3			Terjadinya kecelakaan kerja	Rudi Iskandar, 2002

### 3.6.2. Instrumen Penelitian

Setelah mengetahui variable faktor risiko, dalam penelitian ini digunakan alat untuk melaksanakan penelitian, berupa kuisisioner. Terdapat 3 kuisisioner yang digunakan dalam penelitian ini.

#### 1. Kuisisioner 1

Kuisisioner ini merupakan hasil validasi variable oleh pakar/ahli dalam bidang konstruksi atau khusus pekerjaan tanah. Kuisisioner 1 dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 3.3. Kuisisioner 1

NO	Faktor Risiko Penyebab Terjadinya Keterlambatan Pekerjaan Tanah dan Pondasi	Komentar / pendapat		Penjelasan
<b>A. PERENCANAAN PROYEK</b>				
1	Keterlambatan informasi desain	Setuju	Tidak setuju	
2	Kesalahan desain/menentukan titik/dimensi pondasi	Setuju	Tidak setuju	

## 2. Kuisisioner 2

Kuisisioner kedua merupakan hasil mensurvey yang diberikan kepada responden yang bekerja di proyek untuk mengetahui tingkat pengaruh dan dampak dari faktor risiko penyebab terjadinya keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi.

Tabel 3.4. Kuisisioner 2

NO	Faktor Risiko Penyebab Terjadinya Keterlambatan Pekerjaan Tanah dan Pondasi	Frekuensi Terjadinya Risiko					Dampak Tingkat pengaruh				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<b>A.</b>											
A1											
A2											
A3											

### 3. Kuisisioner 3

Kuisisioner ketiga merupakan validasi hasil akhir dan tindakan pencegahan dan koreksi untuk mencegah terjadinya risiko keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi.

Tabel 3.5. Kuisisioner 3

NO	Faktor Risiko Penyebab Terjadinya Keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi	Komentar / pendapat
		PAKAR 1
<b>A. PERENCANAAN PROYEK</b>		
1	Keterlambatan informasi desain	
2	Kesalahan desain/menentukan titik/dimensi pondasi	

#### 3.6.3. Skala dan Ukuran Penelitian

Skala yang digunakan dalam penyusunan kuisisioner adalah interval dari 1–5.

Frekuensi Terjadinya Risiko :

1. Tidak pernah : Tidak diharapkan terjadi

2. Jarang : Kecil kemungkinan tetapi mungkin  
 3. Cukup Sering : Tidak sering terjadi  
 4. Sering : Peluang terjadi besar  
 5. Sangat Sering : Sangat sering terjadi

Tabel 3.6. Perkiraan Nilai Risiko – Kemungkinan atau Frekuensi

Keterangan	Skenario	Besar Peluang
(5) Sangat Sering	Sangat sering terjadi	> 85 %
(4) Sering	Peluang terjadi besar	50-85 %
(3) Cukup Sering	Tidak sering terjadi	21-49 %
(2) Jarang	Kecil kemungkinan tetapi mungkin	1-20 %
(1) Tidak pernah	Tidak diharapkan terjadi	< 1 %

Sumber : Chris Lewin, 1998

Tabel 3.7. Perkiraan Nilai Risiko – Dampak atau akibat

Tingkatan	Keterangan	Penjelasan
1	Tidak ada	Tidak mempunyai pengaruh terhadap terjadinya keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi
2	Kecil	Ada keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi yang terdeteksi lebih awal, sehingga dapat diatasi
3	Sedang	Ada keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi tetapi tidak menyebabkan terjadinya keterlambatan pada pekerjaan selanjutnya.
4	Besar	Ada keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi yang menyebabkan terjadinya keterlambatan pada pekerjaan selanjutnya.
5	Fatal	Ada keterlambatan pekerjaan tanah dan pondasi yang menyebabkan terjadinya keterlambatan pada pekerjaan selanjutnya dan kontraktor mengalami kerugian (terkena sanksi)

Sumber : Rekomendasi dan masukan pakar, 2008

### 3.7 Metode Analisa

### 3.7.1 Pendekatan AHP (*Analitycal Hierarchy Process*)

Analisa yang digunakan untuk menguji variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisa yang dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan AHP (*Analitycal Hierarchy Process*). Analisa kualitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan penaksiran nilai risiko. Penelitian ini menggunakan pendekatan AHP, bukan AHP karena peneliti membantu dalam menentukan pembobotan nilai dan membandingkan pembobotan yang satu dengan yang lain. Selain itu jika AHP murni memperhitungkan peringkat-peringkat tiap pembobotan dalam frekuensi maupun dalam dampak.

Metode ini dilakukan melalui empat tahapan proses yaitu : *decomposition, comperative judgement, synthesis theory, logical consintency.*

1. *Decomposition*

Memecah persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya. Tahapan ini dilakukan untuk membagi tingkat pengaruh dan dampak yang telah diidentifikasi menjadi variable-variabel yang telah ditentukan.

2. *Comperative Judgement*

Membuat penilaian tentang kepentingan relative 2 atau lebih dari elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkat diatasnya.

Diketahui elemen-elemen dari suatu tingkat dalam hierarki adalah  $C_1, C_2, \dots, C_n$  dan bobot pengaruh mereka adalah  $w_1, w_2, \dots, w_n$ . Misalkan  $a_{ij} = w_i / w_j$  menunjukkan kekuatan  $C_i$  jika dibandingkan  $C_j$ . Matrik dari angka-angka  $a_{ij}$  ini dinamakan matrik *pairwise comparison*, yang diberi simbol  $A$ . Telah disebutkan bahwa  $A$  adalah matrik respirosal, sehingga  $a_{ij} = 1 / a_{ji}$ . Jika penilaian kita sempurna pada tahap perbandingan, maka  $a_{ij} = a_{ik} / a_{jk}$  untuk semua  $i, j, k$  dan matrik  $A$  dinamakan konsisten.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana,

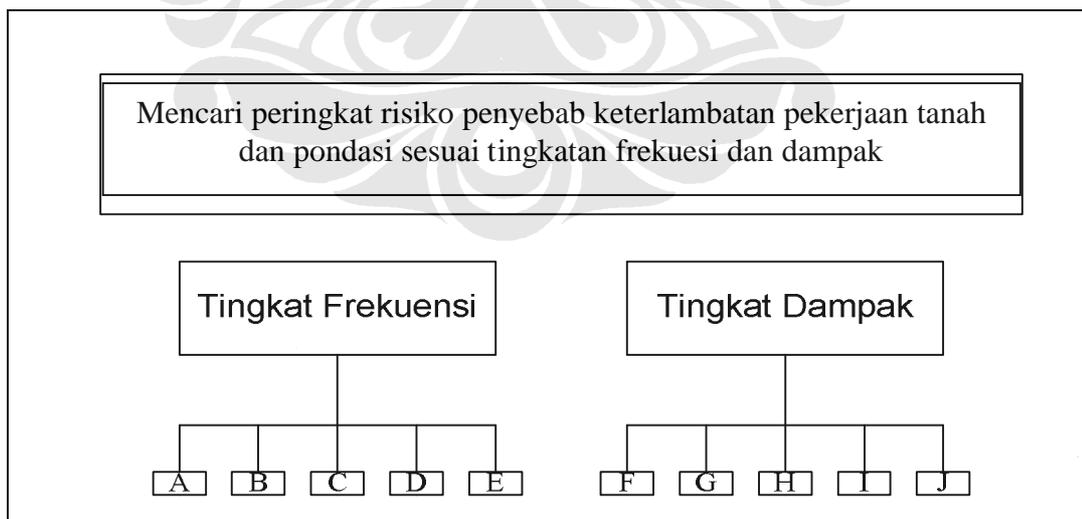
$$a_{ij} \cdot 0 \text{ dan } a_{ij} = 1 / a_{ji} ; ij = 1, \dots, n \dots\dots\dots (2)$$

$$a_{ij} = a_{ik} / a_{jk} \dots\dots\dots (3)$$

$$a_{ij} = w_i / w_j \dots\dots\dots (4)$$

3. *Synthesis Theory*

Menentukan prioritas dari matrik yang telah dibuat. Dalam penelitian ini terdapat dua kriteria yang masing-masing dibagi atas lima sub kriteria, yaitu : pengaruh penyebab terjadinya kecelakaan kerja dan dampak dari kecelakaan kerja itu. Lima sub kriteria dari tingkat pengaruh yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi. Sedangkan lima sub kriteria dari tingkat dampak yaitu tidak penting, kecil, sedang, besar, fatal. Setiap sub kriteria memiliki bobot yang berbeda sesuai hasil proses *comperative judgement*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2. Tingkatan Frekuensi dan Dampak.

Keterangan :

A : Tidak pernah	F : Tidak ada
B : Jarang	G : Kecil
C : Cukup sering	H : Sedang
D : Sering	I : Besar
E : Sangat sering	J : Fatal

Masing-masing kriteria diberikan pembobotan dengan nilai pembobotan sebesar 0,333 untuk frekuensi dan 0,667 untuk pengaruh atau dampak. Pembobotan nilai nominal 0,333 dan nilai 0,667 berdasarkan atas tingkat prosentase skala 3 untuk keseluruhan nilai pembobotan frekuensi dan pengaruh (dampak), dengan penilaian 1/3 untuk bobot frekuensi dan 2/3 untuk bobot pengaruh. Sedangkan pembobotan untuk sub kriteria diambil dengan memberikan pengukuran mutlak (*absolute measurement*) kedalam matrik perbandingan berpasangan. Skala yang diambil sengaja dibedakan untuk melihat perbedaan peringkat (*eigen vector*) dari masing-masing skala, karena hal ini jumlah sub kriteria sama. Untuk sub kriteria dari frekuensi dan tingkat pengaruh diambil skala 1-9.

Tabel 3.8. Skala Dasar Pembobotan Subkriteria

Tingkat Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Kedua elemen sama penting	Dua elemen memberi kontribusi sama besar pada sifat itu
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dibanding elemen lainnya	Pengalaman dan pertimbangan sedikit menyokong satu elemen atas elemen lainnya
5	Elemen yang satu esensial atau sangat penting dibanding elemen lainnya	Pengalaman dan pertimbangan dengan kuat menyokong satu elemen atas elemen lainnya

Tingkat Kepentingan	Definisi	Penjelasan
7	Satu elemen jelas lebih penting dibanding elemen lainnya	Satu elemen dengan kuat disokong dan dominasinya telah terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak lebih penting dibanding elemen lainnya	Bukti yang menyokong elemen yang satu atas yang lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara di antara dua pertimbangan yang berdekatan	Kompromi diperlukan antara dua pertimbangan
Kebalikan : Jika untuk aktifitas i mendapat satu angka bila dibandingkan aktifitas j maka j mempunyai nilai kebalikannya bila dibanding dengan i.		

Sumber : Saaty, Thomas L. Pengambilan keputusan bagi para pemimpin, Jakarta. PT. Dharma Aksara Perkasa.

#### 4. *Logical Consistency*

Prinsip ini dilakukan dengan mengelompokkan semua elemen secara logis dan diperingkatkan secara konsisten sesuai dengan criteria yang logis. Perbandingan berpasangan dari masing-masing elemen dapat diperoleh melalui pengukuran aktual maupun pengukuran relatif dari derajat kesukaan, kepentingan atau perasaan. Dalam penilaian perbandingan berpasangan sering terjadi ketidak konsistensian dari preferensi yang diberikan oleh pengambil keputusan.

Dalam metode AHP, konsistensi dari penilaian berpasangan tersebut dievaluasi dengan menghitung *consistency ratio* (CR). Apabila nilai CR lebih kecil atau sama dengan 10 %, maka hasil penilaian tersebut dikatakan konsisten.

Formulasi yang digunakan dalam menghitung CR adalah :

$$CR = CI / RI \dots\dots\dots(5)$$

dimana ;

CI = Consistency Index

- RI = Random Consistency Index  
 CI =  $(\lambda_{\max} - n) / (n-1)$  .....(6)  
 $\lambda_{\max}$  = nilai maximum dari nilai *eigen value*.  
 N = ukuran matrik

Tabel 3.9. Nilai RI

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Selanjutnya matrik normalisasi dinormalisasi (jumlah kolom-kolomnya menjadi sama dengan satu), dengan cara membagi angka dalam masing-masing kolom dengan angka besar. Ini dilakukan untuk mencari perbandingan relatif antara masing-masing sub kriteria yang dinamakan prioritas atau disebut juga dengan eigen vektor dari eigen maksimum.

Persentase masing-masing sub kriteria diperoleh dengan cara membagi prioritas relatif antara sub kriteria dengan angka terbesar. Persentase ini dicari dengan maksud untuk melihat pengaruh masing-masing sub kriteria yang pengaruhnya paling besar dan untuk digunakan dalam perhitungan mencari urutan peringkat tingkat frekuensi dan dampak yang dituju secara umum.

### 3.7.2. Metode Delphi

Untuk mendapatkan rekomendasi tindakan pencegahan dan tindakan koreksi dapat dianalisa dengan menggunakan metode delphi. Metode delphi merupakan pendekatan kualitatif yang digunakan untuk memprediksi kecenderungan suatu kejadian di masa datang. Sekelompok pakar digunakan sebagai sumber informasi. Tujuan dari metode ini yaitu untuk mengkombinasikan pendapat pakar terhadap suatu masalah atau

kejadian. Metode delphi ini dilakukan untuk penyempurnaan terhadap pendapat yang ada dari responden. Metode *delphi* ini juga dilakukan oleh (Laufer dan Borcherdung 1981) serta (Levary dan Han 1995) pada penelitiannya, dimana metode ini melakukan penyempurnaan terhadap pendapat yang ada pada responden. Setelah kuisisioner tahap pertama terkumpul, laufer dan Bocherding mengolah dan menyimpulkan hasil yang ada, lalu berdasarkan rangkuman itu, dibuat lagi kuisisioner baru yang akan diberikan kepada responden yang sama untuk mengkonfirmasi hasil yang telah dirangkum atau diolah tersebut.

Pada penelitian ini, metode yang digunakan untuk menganalisa data adalah metode delphi. Dimana dampak yang telah didapat dari pakar, dirangkum dan dianalisa yang kemudian hasil analisa tersebut disebar kembali ke para pakar untuk mendapatkan hasil yang optimal. Diharapkan dari metode yang digunakan akan didapat risiko yang sangat mungkin terjadi dalam pelaksanaan pekerjaan tanah dan pondasi proyek konstruksi bangunan sipil.