

KAJIAN MANAJEMEN RISIKO PROYEK EKSPLORASI DAN PELAYANAN AIR BERSIH

Abu Bakar*, Yoanita Yuniati, Muhammad Zharfan Rashif

Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung
Jl. P.H.H. Mustofa No. 23 Bandung 40124 Telp (022) 7272215
abubakar@itenas.ac.id

ABSTRAK

Proyek eksplorasi dan pelayanan air bersih melalui pengeboran air tanah dalam, merupakan pekerjaan yang berisiko tinggi sehingga diperlukan pengendalian risiko yang mungkin timbul, seperti risiko terhadap: waktu, biaya, dan mutu. Risiko proyek yang tidak dikelola dengan baik berdampak hilangnya keuntungan dari proyek yang sedang dikerjakan dan hilangnya kesempatan proyek berikutnya. Penelitian ditujukan memberikan usulan respon yang harus dilakukan pada proyek eksplorasi dan pelayanan air bersih dalam mengantisipasi risiko. Langkah pengelolaan risiko adalah identifikasi variabel dan indikator risiko proyek melalui kajian pustaka dan wawancara para ahli, serta analisis variabel dan indikator risiko kritis proyek melalui penelitian lapangan dan penetapan risiko tertinggi. Penelitian ini menggunakan pendekatan uji statistik metoda Cochran Q-Test dan melakukan respon (mitigasi) terhadap setiap risiko proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga indikator yang memiliki risiko tertinggi adalah: terhambatnya proses pilot hole, proses reaming hole, dan proses pemasukan pipa. Hasil analisis terhadap ketiga indikator tersebut diusulkan mitigasi risiko yang perlu dilakukan, antara lain terkait tekstur tanah pada lokasi proyek, kebutuhan cadangan peralatan, serta terkait keandalan peralatan, diperlukan koordinasi saat mobilisasi peralatan sehingga dapat dipastikan bahwa peralatan siap pakai baik terkait jumlah, jenis, maupun kondisi peralatan.

Kata Kunci: Manajemen Risiko, Mitigasi Risiko, Risiko Proyek

ABSTRACT

Exploration projects and clean water services through deep ground water drilling are high-risk jobs, so that risk control is needed that may arise, such as risks to: time, cost, and quality. The risk of projects that have not managed well could impact the loss of profits from the project in the works and loss of a chance the next project. This study aims to provide suggestions response to be done on the project exploration and water service in anticipation of risk. The risk management step is the identification of project risk variables and indicators through literature review and expert interviews, analysis of critical risk variables and indicators in the project through field research and determination of the highest risk. This study uses statistical tests using the Cochran Q-Test method and responds (mitigates) to each project risk. The research results show that three indicators that have the highest risk is: the inhibition of the pilot hole process, the reaming hole process, and the pipe entry process. The results of the analysis of the three indicators are proposed risk mitigation that needs to be done, among others related to the texture of the soil at the project site, the need for availability of equipment reserves, and related

to equipment reliability, coordination is needed when mobilizing equipment so that it can be ensured that the equipment is ready to use both in terms of the quantity, type, and condition of the equipment.

Keywords: Risk Management, Risk Mitigation, Project Risks

1 Pendahuluan

Pada saat ini, sumber kebutuhan air bersih untuk masyarakat berasal dari PDAM, sumber mata air, air hujan, air permukaan, dan air tanah dalam. Hingga saat ini belum semua masyarakat dapat menikmati air bersih secara layak, karena belum semua warga memiliki sumber air bersih tersebut. Proyek eksplorasi dan pelayanan air bersih melalui pengeboran air tanah dalam, merupakan pekerjaan yang berisiko tinggi sehingga diperlukan pengendalian risiko yang mungkin timbul dalam pelaksanaan pekerjaan tersebut, agar tidak berdampak negatif terhadap: waktu (jadwal proyek), biaya (budget proyek), dan mutu (rencana mutu proyek). Jika risiko proyek ini tidak dikelola dengan baik dapat berdampak kerugian, berupa hilangnya keuntungan dari proyek yang sedang dikerjakan dan hilangnya kesempatan proyek berikutnya (goodwill) dari pemberi proyek. Hal tersebut didukung pernyataan bahwa “strategi untuk memenangkan persaingan dapat dimulai dengan mengatasi risiko melalui manajemen risiko yang handal” [1], terlebih lagi “mengelola risiko merupakan kebutuhan utama suatu perusahaan dalam lingkungan bisnis global yang semakin ketat, dan tanpa pengelolaan risiko yang baik dapat berdampak bangkrutnya perusahaan” [2].

Risiko sebagai ketidakpastian atas terjadinya suatu peristiwa, merupakan suatu kondisi dimana terdapat kemungkinan keuntungan/kerugian ekonomi atau finansial, kerusakan atau cedera fisik, keterlambatan, sebagai konsekuensi ketidakpastian selama dilaksanakannya suatu kegiatan [3]. Pendekatan kajian manajemen risiko dalam suatu proyek akan mampu mengurangi risiko potensial yang mengakibatkan kerugian bahkan diharapkan mampu meningkatkan keuntungan. Manfaat dari kajian manajemen risiko yang diberikan terhadap perusahaan bisa dibagi dalam 5 (lima) kategori utama yakni: [4]

1. Manajemen risiko kemungkinan dapat mencegah perusahaan dari suatu kegagalan.
2. Manajemen risiko dapat menunjang secara langsung peningkatan dari laba.
3. Manajemen risiko bisa memberikan laba secara tidak langsung.
4. Adanya ketenangan pikiran bagi para manajer disebabkan adanya suatu perlindungan terhadap risiko murni, adalah harta non material untuk perusahaan tersebut.
5. Manajemen risiko dapat melindungi suatu perusahaan dari risiko murni, dan karena pelanggan dan pemasok lebih menyukai perusahaan yang mempunyai perlindungan, secara tidak langsung dapat meningkatkan public image.

Upaya untuk menanggulangi risiko harus selalu dilakukan, sehingga kerugian dapat dihindari atau diminimumkan, dan berdasarkan sifat dan objek yang terkena risiko, ada beberapa cara yang dapat dilakukan (perusahaan) untuk meminimumkan risiko kerugian, antara lain [5]:

1. Melakukan pencegahan dan pengurangan terhadap kemungkinan terjadinya peristiwa yang menimbulkan kerugian.
2. Melakukan retensi, artinya mentolerir membiarkan terjadinya kerugian, dan untuk mencegah terganggunya operasi perusahaan akibat kerugian tersebut disediakan sejumlah dana untuk menanggulangnya. (contoh: pos biaya lain-lain atau tak terduga dalam anggaran perusahaan).

3. Melakukan pengendalian terhadap risiko, contohnya melakukan hedging (perdagangan berjangka) untuk menanggulangi resiko kelangkaan dan fluktuasi harga bahan baku/pembantu yang diperlukan.
4. Mengalihkan memindahkan risiko kepada pihak lain, yaitu dengan cara mengadakan kontrak pertanggungan (asuransi) dengan perusahaan asuransi terhadap risiko tertentu, dengan membayar sejumlah premi asuransi yang telah ditetapkan, sehingga perusahaan asuransi akan mengganti kerugian bila betul-betul terjadi kerugian yang sesuai dengan perjanjian.

Langkah pengelolaan risiko yang harus dilakukan adalah dengan cara: identifikasi variabel dan indikator risiko proyek melalui kajian pustaka dan wawancara dengan para ahli (profesional dibidangnya), analisis variabel dan indikator risiko kritis dalam proyek melalui penelitian lapangan, menetapkan risiko tertinggi dengan pengujian statistik, dan melakukan respon (mitigasi) terhadap setiap risiko proyek. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada pihak manajemen dalam menetapkan manajemen risiko yang sesuai kebutuhan perusahaan untuk pengelolaan proyek dimasa yang akan datang.

2 Metodologi

Manajemen Risiko Proyek mencakup proses dalam melakukan perencanaan manajemen risiko, identifikasi, analisis, perencanaan respons, dan pengendalian risiko pada suatu proyek. Tujuan pengelolaan risiko proyek adalah untuk meningkatkan kemungkinan dan dampak kejadian positif, dan mengurangi kemungkinan dan dampak kejadian negatif dalam proyek [6]. Konsep manajemen risiko merupakan bagian integral dari manajemen yang baik, dan fundamental untuk mencapai hasil bisnis yang baik. Metoda pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan manajemen risiko, digunakan pada proyek eksplorasi dan pelayanan air bersih melalui pengeboran air tanah dalam.

Kajian manajemen risiko terhadap Proyek Pengeboran Air Tanah Dalam memiliki beberapa tahapan, yakni:

1. Identifikasi Masalah Risiko Proyek Pengeboran Air Tanah Dalam,
Tahapan ini dilakukan dengan mengidentifikasi proses pekerjaan proyek pengeboran melalui kegiatan kajian pustaka dan wawancara dengan para ahli
2. Identifikasi Indikator Risiko,
Berdasarkan proses pekerjaan proyek pengeboran dilakukan identifikasi indikator risiko melalui wawancara dengan para ahli serta studi lapangan.
3. Rancangan Pengukuran Risiko dan Penetapan Responden,
Pengukuran Risiko dilakukan dengan menggunakan kuesioner terhadap indikator risiko yang telah diidentifikasi. Kuesioner dirancang dengan skala dikotomi untuk tiap indikator. Tahap selanjutnya adalah penetapan responden yang mengisi kuesioner pengukuran risiko.
4. Pengumpulan dan Pengujian Indikator Risiko,
Data dikumpulkan dari responden yang mengisi kuesioner penelitian. Pengujian validitas data dilakukan dengan menggunakan Uji Cochran, dengan prosedur sebagai berikut [7]:
 - a) Hipotesis yang mau diuji:
Ho: Semua atribut yang diuji mempunyai proporsi jawaban 'Ya' yang sama
Ha: Semua atribut yang diuji mempunyai proporsi jawaban 'Ya' yang berbeda

b) Perhitungan Q hitung dengan rumus sebagai berikut

$$Q = \frac{(k-1)[k \sum_i C_i^2 - (\sum_i C_i)^2]}{k \sum_i Ri - \sum_i Ri^2} \tag{1}$$

- Keterangan:
- Q = Q hitung
 - k = Jumlah atribut yang diuji
 - Ri = Jumlah Ya pada semua atribut untuk 1 responden
 - Ci = Jumlah Ya pada 1 atribut untuk semua responden
 - n = Jumlah sampel yang diuji

c) Penentuan Q tabel (Q_{tab}), Dengan α = 0,05, derajat kebebasan (dk) = k – 1, maka diperoleh Q tab (0,05; k-1) dari tabel *Chi Square Distribution*.

d) Keputusan: Tolak Ho dan terima Ha, jika Q_{hit} > Q_{tab}, Terima Ho jika Q_{hit} < Q_{tab}

e) Kesimpulan: Jika tolak Ho berarti proporsi jawaban YA masih berbeda pada semua atribut. Artinya belum ada kesepakatan di antara para responden tentang atribut. Bila hal ini terjadi, maka akan dilakukan pengujian lagi dengan menghilangkan atau membuang atribut yang dimiliki jumlah jawaban YA paling kecil. Jika terima Ho berarti proporsi jawaban YA pada semua atribut dianggap sama. Dengan demikian, semua responden dianggap sepakat mengenai semua atribut sebagai faktor yang dipertimbangkan

5. Identifikasi Akar Masalah atas Indikator Risiko,
Identifikasi akar masalah menggunakan diagram pohon terhadap 3 indikator risiko tertinggi yang paling penting untuk diusulkan dilakukan mitigasi.
6. Mitigasi Proyek Pengeboran Air Tanah Dalam.
Usulan mitigasi proyek yang perlu dilakukan dari ketiga indikator risiko tertinggi.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Proses Pekerjaan Pengeboran Air Tanah Dalam dan Indikator Risiko

Proses pekerjaan dan indikator risiko pada proyek Eksplorasi dan Pelayanan Air Bersih Melalui Pengeboran Air Tanah Dalam adalah sebagai berikut:

1. Pekerjaan Mobilisasi,
2. Pekerjaan Persiapan Pengeboran,
3. Pekerjaan Pelaksanaan Kontruksi.

Identifikasi indikator risiko dilakukan terhadap masing-masing proses pengerjaan proyek. Indikator risiko digunakan sebagai atribut pertanyaan dalam kuesioner yang diberikan kepada responden. Data hasil identifikasi indikator risiko terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator pada Kuesioner Pengukuran Risiko

No	Variabel	Indikator Risiko		Pertimbangan	
				Ya	Tidak
1	Mobilisasi	X1	Tidak adanya sumber air		
		X2	Belum ada pembebasan tanah		
		X3	Tenaga kerja tidak sesuai kebutuhan		
		X4	Tidak sesuai dengan rencana kebutuhan konstruksi		
		X5	Kesulitan menuju lokasi proyek		
		X6	Kapasitas kendaraan tidak sesuai kebutuhan		
2	Persiapan Pengeboran	X7	Perpindahan lokasi		
		X8	Ambukan pada Tanah		
		X9	Rig Tidak dapat terpasang sesuai ketentuan		

KAJIAN MANAJEMEN RISIKO
PROYEK EKSPLORASI DAN PELAYANAN AIR BERSIH

No	Variabel	Indikator Risiko				Pertimbangan	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak		
		X10	Kecelakaan operator pada saat pemasangan rig				
		X11	Mesin bekerja tidak sesuai spesifikasi yang dibutuhkan				
		X12	Kapasitas bak sirkulasi tidak sesuai				
		X13	Kecelakaan operator pada saat pemasangan drill pipe				
		X14	Penempatan drill pipe yang tidak berdekatan dengan mesin bor				
		X15	Tidak tersedianya sumber air kerja				
3	Pelaksanaan Konstruksi	X16	Terhambatnya proses <i>pilot hole</i>				
		X17	Terhambatnya proses <i>Logging</i>				
		X18	Terhambatnya proses <i>Reaming Hole</i>				
		X19	Terhambatnya proses Pemasukan Pipa				
		X20	Terhambatnya proses pemasangan <i>Gravel Pack</i>				
		X21	Terhambatnya proses pemasangan semen <i>grouting</i>				
		X22	Terhambatnya proses <i>pumpin test</i>				

3.2 Identifikasi Responden

Responden adalah 11 orang karyawan PT Sambong Catur Karsa - Bandung, dengan jabatan *Bor Master* dalam proyek eksplorasi dan pelayanan air bersih melalui Pengeboran Air Tanah Dalam dengan rata-rata pengalaman sembilan tahun, dengan pertimbangan pengalaman responden selama itu sudah cukup menjadikan responden tersebut merupakan ahli dibidangnya. PT Sambong Catur Karsa adalah satu perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang pengeboran air tanah. Perusahaan ini telah lama bekerjasama dengan pihak Kementrian Sumber Daya Mineral, Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan dalam pekerjaan eksplorasi dan pelayanan air bersih melalui pengeboran air tanah dalam, yang diperoleh melalui proses tender.

3.3 Rancangan Pengukuran Risiko dan Data Penelitian

Langkah awal dalam mengelola risiko perusahaan adalah melakukan pengukuran tingkat risiko, pengukuran dimaksudkan untuk dapat memprioritaskan mitigasi risiko dan ancaman yang paling besar, dan dengan cara ini diharapkan meminimalisir dan mengatasi risiko dengan efektif [8].

Kuesioner dalam penelitian digunakan untuk mengukur risiko dari indikator risiko proyek eksplorasi dan pelayanan air bersih melalui Pengeboran Air Tanah Dalam, kuesioner menggunakan skala dikatomi, skala dikatomi hanya menampilkan dua pilihan saja yaitu jawaban Ya atau Tidak, dengan begitu tidak ada pilihan bagi responden untuk menjawab ragu-ragu atau tidak tahu. Tabel 1 adalah daftar pertanyaan pada kuesioner pengukuran risiko. Kuesioner diberikan kepada 11 responden dengan data jawaban responden terlihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data Jawaban Responden

Data ke-	Peristiwa Risiko																						Σ	
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂		
1	0	1	0	1	1	0	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	17	
2	1			1	1	1			1		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
3	1			1							1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
4	1			1	1	1		1	1	1	1				1	1	1	1	1					13
5		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
6	1		1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			17
7	1	1		1	1	1	1		1		1	1		1		1		1	1					13
8			0	1	1	1		1	0		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
10		1					1	1			1			1	1	1	1	1	1	1				10
11	1		1	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Σ	7	5	4	10	8	8	6	7	8	3	10	5	3	10	10	11	10	11	11	11	8	6	5	

Catatan: jawaban "Ya" ditunjukkan dengan angka "1"

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat 3 indikator yang dari seluruh responden (11 orang) menyatakan bahwa indikator tersebut mempunyai dampak risiko terhadap proyek.

3.4 Pengujian Indikator Risiko

Metoda penentuan validitas data menggunakan metoda Uji *Cochran Q-Test*. Jika seluruh indikator risiko memiliki 11 jawaban 'Ya' berarti seluruh responden setuju indikator tersebut punya dampak risiko terhadap proyek dan tidak perlu dilakukan pengujian, namun dari 22 indikator risiko hanya ada tiga indikator dengan 11 jawaban 'Ya', selebihnya memiliki proporsi jawaban "Ya" yang beragam, seperti terlihat dalam Tabel 2, sehingga perlu dilakukan pengujian terhadap hasil pengamatan ini.

Pengujian I

Jawaban responden disusun, jawaban YA diberi angka 1 dan jawaban TIDAK diberi angka 0, dari rekap data dapat dilihat pada tabel diatas diketahui nilai Q hitung sebagai berikut:

$$Q_{hit-1} = \frac{(k-1)[k \sum_i C_i^2 - (\sum_i C_i)^2]}{k \sum_i R_i - \sum_i R_i^2} = \frac{(22-1)[22 \sum_1^{22} C_1^2 - (\sum_1^{22} C_1)^2]}{22 \sum_1^{11} R_i - \sum_1^{11} R_i^2} = \frac{(22-1)[22 (1398) - (166)^2]}{22 (166) - (2614)} = 64,74$$

Dengan $\alpha = 0,05$, $dk=22-1=21$ diperoleh $Q_{tab} (0,05;21) = 32,671$ keputusan pengujian I : tolak H_0 . Dengan demikian, perlu dilakukan pengujian II dengan membuang indikator yang memiliki jawaban YA paling sedikit, pada indikator ke 13 yaitu "Kecelakaan pada saat pemasangan *drill pipe*".

Pengujian II

Menggunakan pola yang sama pengujian II, menghasilkan nilai Qhitung berikut:

$$Q_{hit-2} = \frac{(k-1)[k \sum_i C_i^2 - (\sum_i C_i)^2]}{k \sum_i R_i - \sum_i R_i^2} = \frac{(21-1)[21 \sum_1^{21} C_1^2 - (\sum_1^{21} C_1)^2]}{21 \sum_1^{11} R_i - \sum_1^{11} R_i^2} = \frac{(21-1)[21 (1389) - (163)^2]}{21 (163) - (2509)} = 56,89$$

Dengan $\alpha = 0,05$, $dk=21-1=20$ diperoleh $Q_{tab} (0,05;20) = 31,410$ keputusan pengujian II : tolak H_0 karena $Q_{hit} (56,893) > Q_{tab}$. Dengan demikian , perlu dilakukan pengujian III dengan membuang indikator yang memiliki jawaban YA yang paling sedikit, pada indikator ke 10 yaitu "Kecelakaan operator pada saat pemasangan *rig*".

Pengujian IX

Tersisa 14 indikator, menggunakan pola yang sama seperti pengujian sebelumnya menghasilkan nilai Qhitung berikut:

$$Q = \frac{(k-1)[k \sum_i C_i^2 - (\sum_i C_i)^2]}{k \sum_i R_i - \sum_i R_i^2} = \frac{(14-1)[14(1217) - (129)^2]}{14 (129) - (1543)} = 19,624$$

Dengan $\alpha = 0,05$, $dk=14-1=13$ diperoleh $Q_{tab} (0,05;13) = 22,362$ keputusan pengujian IX : Terima H_0 karena $Q_{hit} (19,624) < Q_{tab}$. Dengan demikian, keputusan pengujian IX diterima, dengan kata lain ke-14 indikator yang dianalisis dapat dianggap sah sebagai indikator yang menyebabkan risiko Proyek Eksplorasi dan Pelayanan Air Bersih melalui Pengeboran Air Tanah Dalam.

Hasil pengujian I sampai dengan pengujian IX diperoleh 14 indikator yang terindikasi menyebabkan risiko pada proyek eksplorasi dan pelayanan air bersih melalui pengeboran air tanah dalam, yakni seperti pada Tabel 3.

3.5 Identifikasi Akar Masalah Atas Indikator Risiko

Setelah dilakukan uji *Cochran Q Test* didapat ada 14 indikator risiko yang terindikasi menyebabkan risiko pada proyek Eksplorasi dan Pelayanan Air Bersih Melalui Pengeboran Air Tanah Dalam. Identifikasi akar masalah dilakukan dengan menggunakan pendekatan diagram pohon untuk ke 14 indikator tersebut sebagai upaya pencarian penyebab risiko proyek Eksplorasi dan Pelayanan Air Bersih Melalui Pengeboran Air Tanah Dalam.

Tabel 3. Rekapitulasi Variabel dan Indikator Berpengaruh

No	Proses	Indikator Risiko	Jumlah Jawaban "Ya"
1	Pelaksanaan Konstruksi	X16 Terhambatnya Proses Pilot Hole	11
2		X18 Terhambatnya Proses <i>Reaming Hole</i>	11
3		X19 Terhambatnya Proses Pemasukan Pipa	11
4	Mobilisasi	X4 Tidak sesuai dengan rencana kebutuhan konstruksi	10
5	Persiapan Pemboran	X11 Mesin Bekerja Tidak Sesuai Spesifikasi Yang Dibutuhkan	10
6		X14 Penempatan <i>Drill Pipe</i> Yang Tidak Berdekatan Dengan Mesin Bor	10
7		X15 Tidak Tersedianya Sumber Air Kerja	10
8	Pelaksanaan Konstruksi	X17 Terhambatnya Proses <i>Logging</i>	10
9	Mobilisasi	X5 Kesulitan menuju lokasi proyek	8
10		X6 Kapasitas kendaraan tidak sesuai kebutuhan	8
11	Persiapan Pemboran	X9 Rig Tidak Dapat Terpasang Sesuai Ketentuan	8
12	Pelaksanaan Konstruksi	X20 Terhambatnya Proses Pemasukan <i>Gravel Pack</i>	8
13	Mobilisasi	X1 Tidak adanya sumber air	7
14	Persiapan Pemboran	X8 Ambrukan Pada Tanah	7

Terdapat tiga penyebab risiko tertinggi yang ada pada proses pelaksanaan konstruksi (merupakan proses pembuatan lubang air sampai mendapatkan sumber air) dari proses terakhir pada proyek Pengeboran Air Tanah Dalam untuk dianalisis, risiko ini berdampak pada pengerjaan ulang atau pekerjaan terhenti, ketiga indikator risiko yang dimaksud yakni:

1. X16 Terhambatnya proses *pilot hole*, suatu kondisi tidak dapat dibuatnya lubang pengeboran karena kondisi alam atau ketidak layakkan peralatan.
2. X18 Terhambatnya proses *reaming hole*, suatu kondisi tidak dapat dibuatnya pelebaran lubang pengeboran karena kondisi alam atau ketidak layakkan peralatan.
3. X19 Terhambatnya proses pemasukkan pipa, suatu kondisi tidak dapat memasukkan pipa yang diakibatkan ambrukan pada sumur bor.

Tabulasi faktor penyebab terjadinya risiko terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Akar Masalah Penyebab Risiko Tertinggi Proyek

Risiko Proyek	Penyebab (Peristiwa Risiko)	Akar Masalah	Sub Akar Masalah
Biaya, Waktu, dan Mutu	Pekerjaan Pelaksanaan Konstruksi :		
	X16 Terhambatnya Proses <i>Pilot Hole</i>	Terjadinya ambrukan pada lubang bor	Tekstur tanah pada lokasi
		Mata bor tumpul	Umur pakai mata bor
		Patah stang bor	- Batuan yang terlalu keras pada lokasi - Umur pakai stang bor
	X18 Terhambatnya Proses <i>Reaming Hole</i>	Terjadinya ambrukan pada lubang bor	Tekstur tanah pada lokasi
		Mata bor tumpul	Umur pakai mata bor
		Patah stang bor	- Batuan yang terlalu keras pada lokasi - Umur pakai stang bor
	X19 Terhambatnya Proses Pemasukan Pipa	Terjadinya ambrukan pada lubang bor	Tekstur tanah pada lokasi

3.6 Mitigasi Proyek Pengeboran Air Tanah Dalam

Berdasarkan kajian terhadap akar masalah risiko pada Proyek Pengeboran Air Tanah Dalam dari tiga penyebab (peristiwa risiko) tertinggi (X16, X18, dan X19) berdampak pada terhentinya proyek dan risiko yang harus ditanggung adalah bertambah waktu kerja dari waktu yang telah ditetapkan dan bertambahnya biaya operator dan transportasi dari budget yang sudah dianggarkan. Penilaian risiko, pengendalian tingkat keparahan potensi kerugian, serta penentuan pihak yang bertanggung jawab atas keselamatan dan tindakan pencegahan, dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan atau setidaknya mengurangi tingkat keparahan kerugian [9].

Analisis akar masalah atau penyebab dampak risiko pada proyek pengeboran air tanah dalam sangat diperlukan untuk mengurangi terjadinya kecelakaan atau mengurangi tingkat keparahan kerugian yang dapat terjadi. Hasil analisis menunjukkan bahwa akar masalah proyek pengeboran tersebut adalah terkait tekstur tanah pada lokasi proyek, adanya batuan keras pada lokasi proyek, dan keandalan peralatan, dengan uraian sebagai berikut:

1. Analisis Respon Terhadap Tekstur Tanah pada Lokasi Proyek

Respon terhadap terhambatnya proses *pilot hole* (X16), *reaming hole* (X18), dan proses pemasukkan pipa (X19) merupakan suatu kondisi tidak dapat dibuatnya pelebaran lubang pengeboran dengan sebab yang sama yakni, kondisi alam berupa tekstur tanah pada lokasi proyek yang kurang bagus. Terjadinya ambrukan tanah ini sebenarnya tidak dapat di prediksi oleh perusahaan, dikarenakan ambrukan tanah terjadi akibat kondisi alam dan kondisi tanah. Kasus seperti ini terjadi pada proses *reaming hole* maupun proses *pilot hole* untuk proyek dilokasi Desa Dunguswiru, Kecamatan Balubur Limbangan, Kabupaten Garut Jawa Barat, terjadi sebanyak tiga kali ambrukan, yang diakibatkan oleh tekstur tanah pada lokasi yang kurang bagus. Satu kali ambrukan membutuhkan pengeboran ulang dan berdampak pada waktu tambahan antara satu sampai tiga minggu.

Terjadinya ambrukan tanah pada lubang lokasi pengeboran dapat mengganggu produktifitas pengeboran, ambrukan menyebabkan proses pengeboran terhenti, sehingga akan berdampak terhadap waktu, biaya, dan mutu kerja yang tidak sesuai dan berakibat pula untuk dilakukannya pengeboran ulang.

Untuk itu tindakan pencegahan (antisipasi) yang perlu dilakukan atau disiapkan bila ditemukan tekstur tanah yang kurang bagus pada lokasi proyek, adalah dengan menyiapkan bahan bentonit dan lumpur untuk ditambahkan pada tanah di seputar lubang pengeboran proyek sehingga mampu mengentalkan tanah di seputar lubang pengeboran proyek dan menghindari terjadinya ambruk dan tindakan pengeboran ulang.

2. Analisis Respon Terhadap Adanya Batuan Keras pada Lokasi Proyek

Ditemukannya batuan keras pada lokasi proyek merupakan kondisi alam yang sulit untuk dapat diprediksi dari awal, untuk itu tindakan pencegahan (antisipasi) yang perlu dilakukan atau disiapkan terkait kondisi tak terduga ini adalah pentingnya petugas gudang membawa cadangan peralatan (mata bor dan stang bor) saat mobilisasi pada setiap proyek Pengeboran Air Tanah Dalam, ketersediaan peralatan dilokasi proyek sangat penting untuk mendukung produktifitas pengeboran.

Ketidakterdediaan peralatan pengganti (cadangan) di lokasi proyek dapat menyebabkan terhentinya pengerjaan pengeboran, terhentinya pekerjaan mengakibatkan bertambahnya waktu kerja dari waktu yang seharusnya dan bertambahnya biaya transportasi untuk mendapatkan pengganti. Manajemen perlu juga menetapkan jumlah cadangan peralatan yang optimal untuk dibawa pada setiap proyek Pengeboran Air Tanah Dalam berdasarkan pengalaman.

3. Analisis Respon Terhadap Keandalan Peralatan

Kerusakan peralatan dapat menyebabkan terhentinya pengerjaan pengeboran, terhentinya pekerjaan pengeboran mengakibatkan bertambahnya waktu kerja dari waktu yang seharusnya dan bertambahnya biaya transportasi untuk mendapatkan pengganti. Kerusakan peralatan yang sering terjadi pada proyek Pengeboran Air Tanah Dalam adalah mata bor tumpul dan patah stang bor. Tumpulnya mata bor dan patahnya stang bor terjadi karena kurang andalnya peralatan yang dibutuhkan (umur pakai mata bor dan stang bor) saat menemukan batuan keras pada lokasi proyek.

Untuk itu tindakan pencegahan (antisipasi) yang perlu dilakukan atau disiapkan terkait keandalan peralatan adalah pentingnya petugas gudang untuk dilengkapi dengan daftar periksa peralatan (riwayat pemakaian, daftar persediaan, dan jadwal penggantian). Hal ini diperlukan untuk memastikan jumlah, jenis, dan kondisi peralatan pada saat mobilisasi, sehingga mencegah terjadinya peralatan yang sudah tidak andal (umur pakai baik mata bor maupun stang bor) terangkut ke lokasi seperti tumpulnya mata bor atau kondisi stang bor kurang baik. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya [10] terkait akan pentingnya koordinasi.

Manajemen risiko merupakan kegiatan yang juga harus dilakukan pada saat proses sedang berlangsung, dan tergantung langsung pada perubahan dalam lingkungan internal dan eksternal [11]. Untuk itu kegiatan mengantisipasi risiko pada proyek pengeboran air tanah dalam yang diusulkan pada tahap perencanaan dalam penelitian ini perlu dilanjutkan pada saat kegiatan proses pelaksanaan proyek pengeboran air tanah dalam tersebut berlangsung.

4 KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian kajian risiko Proyek Pengeboran Air Tanah Dalam adalah sebagai berikut:

1. Dalam pelaksanaan proses pengeboran terdapat risiko yang harus dikelola agar tidak menimbulkan kerugian baik biaya, waktu, maupun mutu. Penerapan manajemen risiko bagi perusahaan dalam mengelola proyek sangat penting untuk diperhatikan agar tidak menimbulkan kerugian secara finansial maupun nama baik perusahaan.
2. Rancangan pengukuran resiko disusun berdasarkan proses Pengeboran Air Tanah Dalam, yang terdiri dari: mobilisasi, persiapan pengeboran, dan pelaksanaan kontruksi.
3. Terdapat 14 indikator risiko yang terindikasi menyebabkan risiko pada proyek Eksplorasi dan Pelayanan Air Bersih Melalui Pengeboran Air Tanah Dalam berdasarkan hasil pengujian Cochran test. Identifikasi akar masalah dilakukan untuk mendapatkan sumber masalah.
4. Tiga penyebab risiko tertinggi pada proses pelaksanaan pembuatan lubang air yang berdampak pada pengerjaan ulang atau pekerjaan terhenti, adalah terhambatnya proses *pilot hole (X16)*, suatu kondisi tidak dapat dibuatnya lubang pengeboran karena kondisi alam atau ketidak layakkan peralatan, terhambatnya proses *reaming hole (X18)*, suatu kondisi tidak dapat dibuatnya pelebaran lubang pengeboran karena kondisi alam atau ketidaklayakan peralatan, serta terhambatnya proses pemasukkan pipa (X19), suatu kondisi tidak dapat memasukkan pipa yang diakibatkan ambruk pada sumur bor.
5. Mitigasi (respon) yang diberikan terhadap resiko tertinggi proyek dan upaya yang perlu dilakukan untuk meminimasi resiko yang mungkin terjadi, yakni:
 - a. Tekstur tanah pada lokasi proyek, perlu tersedianya bahan bentonit dan lumpur untuk ditambahkan pada tanah di seputar lubang pengeboran proyek agar tanah menjadi kental dan menghindari ambruk pada lubang bor.
 - b. Adanya batuan keras pada lokasi proyek, perlu tersedianya cadangan peralatan (terutama stang bor) untuk mengantisipasi kemungkinan patahnya stang bor.
 - c. Keandalan peralatan, petugas gudang saat mobilisasi untuk dilengkapi dengan daftar periksa peralatan (riwayat pemakaian, daftar persediaan, dan jadwal penggantian) untuk memastikan: jumlah, jenis, dan kondisi peralatan benar-benar siap pakai.

5 Daftar Pustaka

- [1] F. Fauzi, "Manajemen Risiko di tengah Perubahan Model Bisnis Telekomunikasi," *Jurnal Teknik Elektro Universitas Mercu Buana*, vol. 8, no. 1, pp. 64-68, 2017.
- [2] D. T. H. Manurung and R. R. Kusumah, "Telaah Enterprise Risk Management melalui Corporate Governanca dan Konsentrasi Kepemilikan," *Jurnal Akuntansi Multiparadigma*, vol. 7, no. 3, pp. 341-354, 2016.
- [3] D. F. Cooper, S. Grey, G. Raymond and P. Walker, *Project Risk Management Guidelines*, England, 2005.
- [4] H. Darmawi, *Manajemen Risiko*, Jakarta: Bumi Aksara, 2005.
- [5] S. Djojosoedarso, *Prinsip-prinsip Manajemen Risiko dan Asuransi*, Jakarta: Salemba Empat, 2003.
- [6] Violette, Dave W; Katsel, Joseph; *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, United States of America: Project Manajement Institute, Inc, 2013.
- [7] Simamora, *Analisis Multivariat Pemasaran*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2008.
- [8] N. Matondang, I. N. Isnainiyah and A. Muliawati, "Analisis Manajemen Risiko Keamanan Data Sistem Informasi," *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 1, pp. 282-287, 2018.

- [9] M. O. V. A. T. Kartashova Olga Ivanovna, "Insurance Risks Management Methodology," *Journal of Risk and Financial Management*, vol. 11, no. 4, pp. 75-89, 2018.
- [10] A. I. Keswari and D. I. Rinawati, "Perubahan Model Bisnis Telekomunikasi," *Jurnal Teknologi Elektro Universitas Mercu Buana*, vol. 2, no. 1, pp. 282-287, 2018.
- [11] M. I. B. F. N. M. Naseem Al Rahahleh, "Developments in Risk Management in Islamic Finance: A Review," *Journal of Risk and Finance Management*, vol. 12, no. 1, pp. 37-59, 2019.

