

SE Menteri PUPR

Nomor

: 19/SE/M/2016

Tanggal

: 11 Oktober 2016

# PEDOMAN

Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil



**Manajemen risiko pada kegiatan pembangunan  
terowongan jalan**



**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM  
DAN PERUMAHAN RAKYAT**

## Daftar isi

Daftar isi .....	i
Prakata .....	ii
Pendahuluan .....	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi .....	1
4 Ketentuan .....	2
4.1 Umum.....	2
4.2 Penilaian risiko .....	2
4.3 Rencana pengendalian risiko.....	3
5 Prosedur manajemen risiko .....	3
5.1 Penetapan tujuan, lingkup dan strategi manajemen risiko .....	3
5.2 Penilaian risiko .....	5
5.2.1 Identifikasi risiko .....	5
5.2.2 Analisis risiko.....	5
5.3 Rencana pengendalian risiko.....	7
5.3.1 Mitigasi risiko .....	7
5.3.2 Pemantauan dan pengamatan.....	7
5.4 Komunikasi dan konsultasi .....	8
6 Manajemen risiko pada tahap perencanaan .....	8
6.1 Risiko pada penetapan trase dan perencanaan teknis .....	10
6.2 Risiko pada penyusunan dokumen lelang dan dokumen kontrak.....	11
6.2.1 Penyusunan dokumen lelang.....	12
6.2.2 Penyusunan dokumen kontrak.....	13
7 Manajemen risiko pada tahap konstruksi terowongan jalan .....	14
7.1 Risiko pada tahap konstruksi terowongan jalan .....	14
7.2 Rencana manajemen risiko keruntuhan terowongan jalan .....	16
Lampiran A .....	18
A.1 Contoh formulir daftar risiko dan evaluasi risiko.....	18
A.2 Contoh formulir rencana mitigasi dan kontingensi risiko .....	20
A.3 Contoh daftar risiko berdasarkan faktor pengaruh dan kriteria batas potensi bahaya pada perencanaan terowongan jalan .....	22
Bibliografi.....	26
Gambar 1 - Prosedur manajemen risiko.....	4
Gambar 2 - Kegiatan-kegiatan pada tahap perencanaan .....	9
Gambar 3 - Aktivitas manajemen risiko pengguna dan penyedia pada tahap konstruksi ....	14
Tabel 1 - Risiko-risiko yang dikelola dalam manajemen risiko pembangunan terowongan jalan .....	4
Tabel 2 - Klasifikasi probabilitas.....	5
Tabel 3 - Klasifikasi dampak .....	6
Tabel 4 - Klasifikasi risiko .....	6
Tabel 5 - Matriks risiko .....	6
Tabel 6 - Strategi pengendalian risiko.....	7
Tabel 7 - Daftar risiko eksternal pada penetapan trase dan perencanaan teknis .....	10
Tabel 8 - Daftar risiko internal pada penetapan trase dan perencanaan teknis .....	10
Tabel 9 - Daftar risiko internal pada penyusunan dokumen lelang dan dokumen kontrak ...	11
Tabel 10 - Daftar risiko internal pada tahap konstruksi terowongan jalan .....	15
Tabel 11 - Tindakan-tindakan mitigasi pada keruntuhan terowongan.....	17

## Prakata

Pedoman perencanaan manajemen risiko pada kegiatan pembangunan terowongan jalan merupakan hasil Litbang Pusat Litbang Jalan dan Jembatan dengan mengacu pada *International Tunneling Association: Guidelines for Tunneling Risk Management*, 2004, dan Permen PU No. 603/PRT/M/2005 tentang Pedoman Umum Sistem Pengendalian Manajemen Penyelenggaraan Pembangunan Prasarana dan Sarana Bidang Pekerjaan Umum.

Pedoman ini dipersiapkan oleh Panitia Teknis 91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil pada Subpanitia Teknis 91-01-S2 Rekayasa Jalan dan Jembatan melalui Gugus Kerja Geoteknik Jalan, Pusat Litbang Jalan dan Jembatan.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) 08:2007 dan dibahas dalam forum rapat konsensus tanggal 21 Juli 2014 di Bandung, dengan melibatkan para narasumber, pakar dan lembaga terkait.

## Pendahuluan

Pekerjaan konstruksi terowongan merupakan salah satu pekerjaan konstruksi yang mempunyai tingkat risiko tinggi, dikarenakan faktor ketidakpastian kondisi tanah/batuan bawah permukaan yang akan dilewati terowongan tersebut. Hal ini dapat mengakibatkan risiko terjadinya kenaikan biaya konstruksi (*cost overrun*) dan keterlambatan penyelesaian pekerjaan konstruksi terowongan, begitu juga risiko terhadap lingkungan. Untuk kasus-kasus proyek dengan tingkat risiko yang tinggi tersebut, manajemen risiko perlu dilakukan untuk mendapatkan informasi risiko-risiko yang akan dihadapi dan tindakan-tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko tersebut.

Manajemen Risiko harus dilakukan melalui suatu pendekatan sistematis untuk mengelola risiko yang melibatkan semua bagian organisasi proyek dengan melakukan identifikasi, menilai, memahami, bertindak dan mengkomunikasikan hal-hal yang berkaitan dengan risiko.

# **Pedoman manajemen risiko pada kegiatan pembangunan terowongan jalan**

## **1 Ruang lingkup**

Pedoman ini menetapkan ketentuan dan prosedur perencanaan manajemen risiko pada kegiatan pembangunan terowongan jalan, yang meliputi penilaian risiko, pengendalian risiko serta komunikasi dan konsultasi.

Kegiatan manajemen risiko yang dibahas pada pedoman ini adalah manajemen risiko pada tahap perencanaan, selama masa proses pengadaan dan tahap konstruksi terowongan jalan.

## **2 Acuan normatif**

Dokumen referensi di bawah ini harus digunakan dan tidak dapat ditinggalkan untuk melaksanakan pedoman ini.

Perpres No. 54 Tahun 2010 tentang *Pengadaan barang/jasa pemerintah*

Permen PU No. 07/PRT/M/2011 tentang *Standar dan pedoman pengadaan pekerjaan konstruksi dan jasa konsultasi*

Perpres No. 70 tahun 2012 tentang Perubahan kedua atas Peraturan Presiden Nomor 54 Tahun 2010 tentang *Pengadaan barang/jasa pemerintah*

## **3 Istilah dan definisi**

Untuk tujuan penggunaan pedoman ini, istilah dan definisi berikut digunakan.

### **3.1 daftar risiko**

risiko-~~risiko~~ yang teridentifikasi terhadap pencapaian sasaran proyek

### **3.2 identifikasi risiko**

kegiatan mengidentifikasi potensi risiko yang mungkin terjadi pada suatu proyek dan bertujuan untuk mengenali dan mendokumentasikan risiko-~~risiko~~ yang dapat mempengaruhi proyek beserta karakteristiknya

### **3.3 manajemen risiko**

suatu pendekatan sistematis untuk mengelola risiko yang melibatkan semua bagian organisasi proyek, yang mencakup beberapa proses berikut: mengidentifikasi, menilai, memahami, bertindak dan mengkomunikasikan hal-hal yang berkaitan dengan risiko

### **3.4 pemantauan**

suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui perubahan-perubahan yang terjadi dan efektifitas dari tindakan-tindakan pengendalian risiko, yang hasilnya harus dilaporkan untuk dikomunikasikan dan dikonsultasikan

### 3.5

#### penilaian risiko

proses menilai besarnya probabilitas risiko dan menilai besarnya dampak yang mungkin terjadi

### 3.6

#### rencana mitigasi

tindakan-tindakan yang dilakukan untuk mengurangi probabilitas dan dampak terjadinya suatu risiko

### 3.7

#### risiko

suatu peristiwa yang memiliki kemungkinan untuk terjadi, dan dapat berdampak terhadap proyek baik positif maupun negatif, yang merupakan hasil perkalian antara nilai probabilitas terjadinya suatu peristiwa dengan nilai dampak akibat terjadinya peristiwa tersebut

## 4 Ketentuan

### 4.1 Umum

- Manajemen risiko harus dilakukan secara terus menerus pada seluruh tahapan proyek.
- Proses manajemen risiko terowongan jalan harus diawali dengan tahapan penetapan tujuan, lingkup dan strategi manajemen risiko sebagai acuan dalam mengelola risiko, yang dilanjutkan dengan kegiatan penilaian risiko dan pengendalian risiko.
- Penilaian risiko harus dilakukan melalui proses identifikasi risiko dan analisis risiko.
- Jenis pengendalian risiko yang dipilih harus ditentukan berdasarkan hasil evaluasi risiko.
- Pemantauan dan kaji ulang risiko harus dilakukan untuk mengetahui kesesuaian mitigasi terhadap kondisi di lapangan dan risiko sisa yang perlu diperhatikan.
- Komunikasi dan konsultasi antara semua pihak yang terlibat dalam proyek pembangunan terowongan jalan harus dilakukan selama seluruh kegiatan manajemen risiko berlangsung, untuk menjamin risiko yang telah teridentifikasi dapat dikurangi atau ditanggulangi.
- Rencana manajemen risiko harus dibuat oleh pengguna dan penyedia, dan harus menjadi bagian dalam dokumen lelang dan dokumen kontrak.

### 4.2 Penilaian risiko

- Identifikasi risiko dilakukan dengan membuat pemisahan berdasarkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi suatu proyek dan membuat identifikasi berdasarkan faktor-faktor tersebut.
- Identifikasi risiko harus dilakukan oleh personil (tenaga ahli) yang memiliki pengalaman dan pengetahuan di bidang manajemen risiko pembangunan terowongan jalan.
- Lingkup risiko yang harus dikelola pada pembangunan terowongan jalan meliputi dan tidak terbatas pada sumber risiko internal dan eksternal.
- Risiko-risiko yang telah teridentifikasi harus dicatat dalam Daftar Risiko. Daftar ini selalu diperbarui (*update*) sejalan dengan temuan-temuan selanjutnya selama masa pelaksanaan proyek.
- Klasifikasi risiko ditentukan berdasarkan probabilitas terjadi dan potensi dampak dengan menggunakan persamaan (1) sebagai berikut:

$$\text{Risiko (R)} = P \times D \quad (1)$$

#### Keterangan:

*R* adalah risiko;

*P* adalah probabilitas;

*D* adalah dampak.

### 4.3 Rencana pengendalian risiko

- a. Pengendalian risiko hanya dilakukan untuk kategori risiko rendah hingga sedang.
- b. Pengendalian risiko ditentukan dengan melakukan identifikasi alternatif-alternatif pengendalian risiko, analisis alternatif yang ada, rencana pengendalian dan pelaksanaan pengendalian.
- c. Rencana mitigasi harus tercermin dalam anggaran proyek, untuk menutupi biaya tak terduga dan hanya dialokasikan untuk risiko-risiko berkategori tinggi saja.

## 5 Prosedur manajemen risiko

Manajemen risiko dilakukan sesuai dengan ketentuan di dalam pedoman ini dengan tahapan seperti ditunjukkan pada Gambar 1,

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menetapkan tujuan, lingkup dan strategi manajemen risiko, serta langkah-langkah dalam melakukan penilaian risiko dan pengendalian risiko akan diuraikan pada bagian berikut.

### 5.1 Penetapan tujuan, lingkup dan strategi manajemen risiko

Langkah pertama dalam kegiatan manajemen risiko adalah menetapkan tujuan, lingkup dan strategi manajemen risiko.

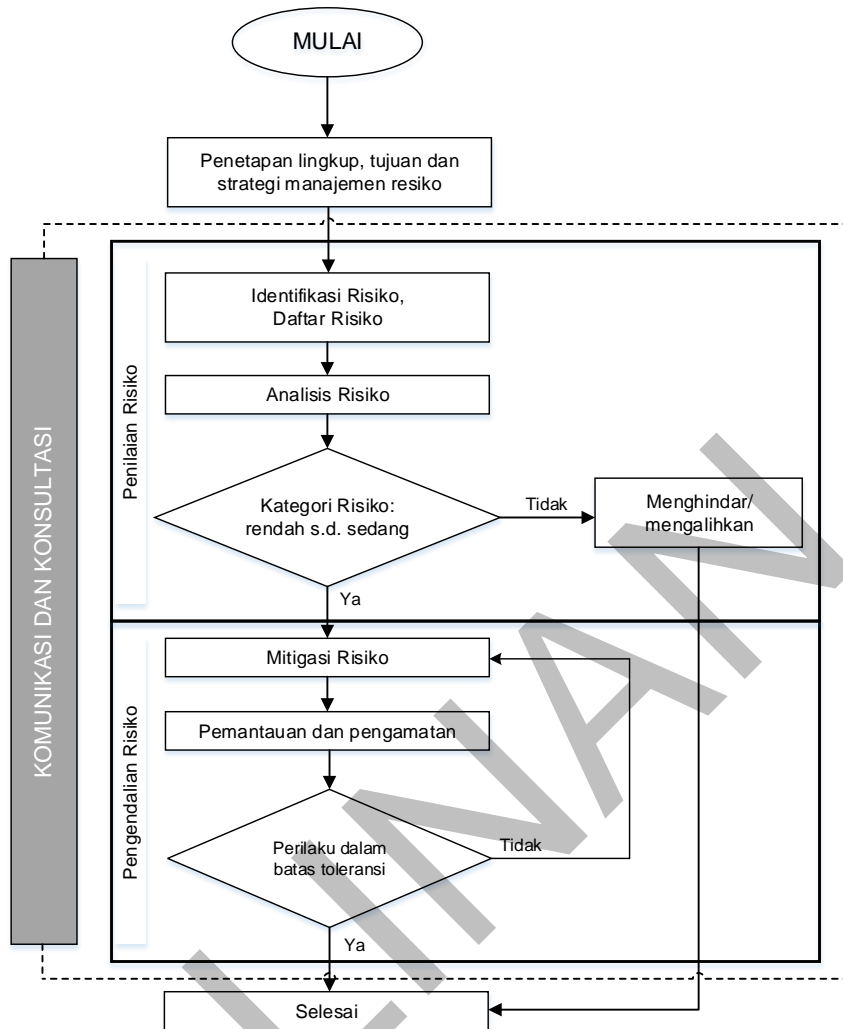
Tujuan yang ditetapkan dalam manajemen risiko adalah tujuan yang hendak dicapai secara umum dan dapat dilengkapi dengan tujuan spesifik untuk setiap jenis risikonya. Tujuan umum dari manajemen risiko terowongan jalan adalah mengidentifikasi dan mengelola risiko dengan melibatkan semua bagian organisasi proyek. Pernyataan-pernyataan di dalam tujuan harus dibuat dengan memuat pernyataan mengenai:

- a. penekanan untuk meminimalkan keseluruhan risiko dengan mengurangi kemungkinan terjadinya peristiwa yang berdampak besar;
- b. alokasi risiko antara pihak-pihak yang terlibat.

Setelah tujuan ditetapkan, selanjutnya adalah menetapkan lingkup dari manajemen risiko. Lingkup manajemen risiko pada pembangunan terowongan jalan dibuat dengan mengacu Ketentuan 4.2.c. Sumber-sumber risiko internal dan eksternal yang menjadi lingkup dalam kegiatan pembangunan terowongan jalan ditunjukkan pada Tabel 1.

Strategi manajemen risiko kemudian disusun dan harus mencakup:

- a. definisi dan penjelasan tanggung jawab manajemen risiko semua pihak yang terlibat (semua bagian dalam organisasi pengguna dan penyedia);
- b. deskripsi singkat aktivitas yang akan dilakukan pada setiap tahapan proyek untuk mencapai tujuan;
- c. kriteria penerimaan risiko;
- d. skema yang digunakan untuk mengelola risiko;
- e. pemantauan, audit dan peninjauan kembali prosedur manajemen risiko.



**Gambar 1 - Prosedur manajemen risiko**

**Tabel 1 - Risiko-risiko yang dikelola dalam manajemen risiko pembangunan terowongan jalan**

SUMBER RISIKO	
EKSTERNAL	INTERNAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekonomi</li> <li>• Politik</li> <li>• Kebijakan</li> <li>• Perubahan teknologi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokasi pekerjaan</li> <li>• Desain</li> <li>• Penyelidikan lapangan</li> <li>• Lingkungan</li> <li>• Pra kontrak</li> <li>• Kontraktual</li> <li>• Konstruksi</li> <li>• Peralatan</li> <li>• Material</li> <li>• Pekerja lokal</li> <li>• Pengguna</li> <li>• Sub-kontraktor</li> <li>• Manajemen</li> <li>• Finansial</li> <li>• Kerangka waktu</li> </ul>



## 5.2 Penilaian risiko

Penilaian risiko dimulai dengan melakukan identifikasi risiko-risiko yang dapat terjadi dan akan mempengaruhi proyek. Setelah risiko diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis risiko yang dilakukan berdasarkan pada kemungkinan terjadinya (probabilitas) dan dampak yang terjadi pada proyek. Evaluasi risiko kemudian dilakukan untuk menentukan tingkat atau kategori risikonya. Pada bagian berikut disampaikan langkah-langkah dan hal-hal yang harus diperhatikan pada setiap proses penilaian risiko.

### 5.2.1 Identifikasi risiko

Identifikasi risiko dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

- Curah pendapat (*brain storming*);
- Menggunakan daftar contoh risiko yang telah ada;
- Menyusun struktur uraian risiko (*risk breakdown structure*);
- Mengevaluasi pengalaman pada proyek sejenis;
- Konsultasi dengan pihak-pihak yang memiliki pengetahuan dan pengalaman;
- Konsultasi dengan pihak-pihak yang berpengalaman pada proyek sejenis;
- Cara-cara lain yang diberikan pada berbagai referensi lainnya.

Dalam proses identifikasi risiko, terdapat beberapa hal yang harus dipertimbangkan, yaitu:

- Kompleksitas dan kematangan teknologi yang diterapkan;
- Buruknya kondisi tanah/batuan dan air tanah yang tidak diperkirakan;
- Ketidakmampuan teknis dan/atau pengelolaan/manajerial;
- Faktor manusia dan/atau kesalahan manusia;
- Kurangnya komunikasi dan koordinasi antara pihak internal dan eksternal;
- Kombinasi dari beberapa peristiwa yang tidak diinginkan, yang jika terjadi secara tersendiri tidak selalu bersifat kritis.

Luaran yang dihasilkan dari proses identifikasi risiko ini adalah suatu Daftar Risiko Proyek, yang memberikan gambaran pengaruh risiko-risiko yang teridentifikasi terhadap pencapaian sasaran proyek.

### 5.2.2 Analisis risiko

Langkah-langkah dalam melakukan klasifikasi risiko, yaitu:

- Menilai besarnya probabilitas.

Probabilitas dinilai berdasarkan pada jumlah potensi kejadian pada setiap tahapan kegiatan yang dibagi menjadi lima kelas (skala Likert), yang dapat dilakukan dengan merujuk pada Tabel 2.

**Tabel 2 - Klasifikasi probabilitas**

Nilai	Probabilitas Terjadinya	Keterangan
1	Sangat rendah	Diabaikan/tidak mungkin terjadi
2	Rendah	Sangat jarang terjadi
3	Sedang	Kemungkinan terjadi kecil
4	Tinggi	Kemungkinan terjadi besar
5	Sangat tinggi	Sangat mungkin/hampir pasti terjadi

b. Menilai besarnya dampak.

Seperti pada klasifikasi probabilitas, klasifikasi dampak juga dibagi menjadi 5 kelas. Klasifikasi dampak umumnya dibuat berdasarkan potensi dampak terhadap kenaikan biaya, waktu penyelesaian pekerjaan, kesehatan dan keselamatan, serta lingkungan, seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3 - Klasifikasi dampak**

Nilai	Potensi dampak	Dampak terhadap biaya proyek	Dampak terhadap waktu	Dampak terhadap kesehatan & keselamatan	Dampak terhadap lingkungan
1	Sangat rendah	Kenaikan biaya <1% (Diabaikan)	Tidak ada keterlambatan yang berarti	Tidak ada dampak yang berarti	Tidak ada dampak yang berarti
2	Rendah	Kenaikan biaya antara 1% - 5%	Penyelesaian terlambat < 3 bulan	Cedera ringan	Insiden lingkungan kecil
3	Sedang	Kenaikan biaya antara 5% - 10%	Penyelesaian terlambat 3 bulan	Cedera berat	Insiden memerlukan masukan pengelolaan lingkungan
4	Tinggi	Kenaikan biaya antara 10% - 50%	Penyelesaian terlambat > 3 bulan	Kematian	Insiden lingkungan yang mengarah ke tuntutan dan aksi demonstrasi
5	Sangat tinggi	Kenaikan biaya > 50%	Penyelesaian terlambat melampaui tahun anggaran	Menimbulkan beberapa korban kematian	Insiden lingkungan yang besar dengan efek yang permanen & ancaman terhadap kesehatan masyarakat atau sumber alam yang dilindungi

c. Menilai besarnya risiko.

Klasifikasi risiko disusun berdasarkan nilai probabilitas dan nilai dampaknya, sesuai persamaan di dalam ketentuan 4.2.e. Tingkat risiko dapat bervariasi dari tingkat yang sangat rendah atau dapat diabaikan hingga tingkat yang tidak dapat diterima atau risiko sangat tinggi, seperti ditunjukkan pada Tabel 4. Untuk mempermudah perhitungan nilai risiko, suatu matriks risiko seperti ditunjukkan pada Tabel 5 dapat digunakan.

**Tabel 4 - Klasifikasi Risiko**

Nilai $R = P \times D$	Kategori Risiko	Simbol
$\leq 5$	Risiko sangat rendah (dapat diabaikan)	
6 - 9	Risiko rendah (dapat diterima)	
10 - 15	Risiko sedang (kritis)	
16 - 25	Risiko tinggi - sangat tinggi (tidak dapat diterima, perlu penyesuaian perencanaan)	

Keterangan: R = Risiko, P = Probabilitas, D = Dampak

**Tabel 5 - Matriks risiko**

Kemungkinan/ Probabilitas		Dampak				
		Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
		1	2	3	4	5
Sangat rendah	1					
Rendah	2					
Sedang	3					
Tinggi	4					
Sangat tinggi	5					

Nilai probabilitas, nilai dampak dan nilai risiko harus dicantumkan bersama-sama dalam formulir daftar risiko seperti ditunjukkan dalam contoh pada Lampiran A.1.

### 5.3 Rencana pengendalian risiko

Setelah kategori risiko diketahui, tahapan selanjutnya adalah membuat rencana pengendalian risiko terhadap risiko yang telah teridentifikasi di dalam Daftar Risiko.

Terdapat beberapa alternatif strategi untuk pengendalian risiko yang dapat diambil, seperti ditunjukkan pada Tabel 6 Rencana pengendalian hanya dibuat untuk risiko yang berkategori rendah hingga sedang. Rencana pengendalian ini harus dibuat seperti dapat dilihat pada Lampiran A.2.

**Tabel 6 - Strategi pengendalian risiko**

Nilai $R = P \times D$	Kategori Risiko	Strategi pengendalian risiko
$\leq 5$	Risiko sangat rendah (dapat diabaikan)	Menerima risiko apa adanya. Berdasarkan pertimbangan probabilitas dan dampak risiko, tidak akan dilakukan rencana apapun namun akan menerima segala konsekuensi ketika risiko itu terjadi yang mencakup aspek biaya, lingkup, jadwal, dan kualitas
6 - 9	Risiko rendah	
10 - 15	Risiko sedang (Kritis)	a. Mitigasi, yaitu dengan upaya mengurangi probabilitas dan/atau dampak risiko hingga pada kondisi yang dapat diterima. b. Mengalihkan dampak negatif (tanggungjawab dan tindakan) dengan pembayaran kepada pihak ketiga yang lebih berkompeten dalam menangani risiko. Misalnya melalui asuransi, jaminan pelaksanaan, pasal-pasal insentif/disentif pada kontrak.
16 - 25	Risiko tinggi-sangat tinggi (Tidak dapat diterima, perlu penyesuaian perencanaan)	Menghindari risiko dengan mengubah rencana proyek untuk menghilangkan risiko. Misalnya dengan mengubah lingkup, menambah waktu, atau menambah sumberdaya.

#### 5.3.1 Mitigasi risiko

Seperti telah dijelaskan sebelumnya, rencana mitigasi dibuat untuk risiko dengan kategori sedang. Berikut adalah hal-hal yang juga perlu disampaikan di dalam rencana mitigasi, meliputi:

- Identifikasi kegagalan yang mungkin terjadi untuk setiap solusi mitigasi risiko.
- Dokumentasi kejadian yang dapat menunjukkan kemungkinan kegagalan solusi mitigasi (kondisi kritis).
- Menentukan beberapa alternatif untuk memperbaiki kemungkinan kegagalan solusi mitigasi.

Berdasarkan pada ketentuan 4.3.c, maka anggaran untuk rencana mitigasi harus ditentukan. Hal ini dilakukan dengan menghitung estimasi biaya terhadap risiko yang diperkirakan akan terjadi dan mengalikannya dengan probabilitas.

#### 5.3.2 Pemantauan dan pengamatan

Pemantauan dan pengamatan dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- Memantau perubahan-perubahan yang terjadi apakah masih dalam batas-batas kriteria yang telah ditentukan;

- b. Memantau dan mengendalikan risiko-risiko yang teridentifikasi, risiko sisa, dan risiko baru yang muncul.
- c. Mengevaluasi dan melakukan perbaikan-perbaikan untuk menjamin keefektifan pelaksanaannya.

Pemantauan dan pengamatan ini harus dilaksanakan selama proyek berlangsung, dan hasilnya dibahas dalam rapat berkala.

#### **5.4 Komunikasi dan konsultasi**

Komunikasi dan konsultasi harus dilakukan selama proses manajemen risiko berlangsung. Hal ini dilakukan untuk menyamakan persepsi terhadap risiko yang dapat bervariasi karena adanya perbedaan dalam asumsi, konsep, isu-isu, dan fokus perhatian dari pihak-pihak yang terlibat. Keputusan-keputusan yang terkait dengan risiko harus diambil berdasarkan persepsi yang sama agar dapat diterima dengan baik oleh semua pihak.

Komunikasi dan konsultasi dilakukan dengan:

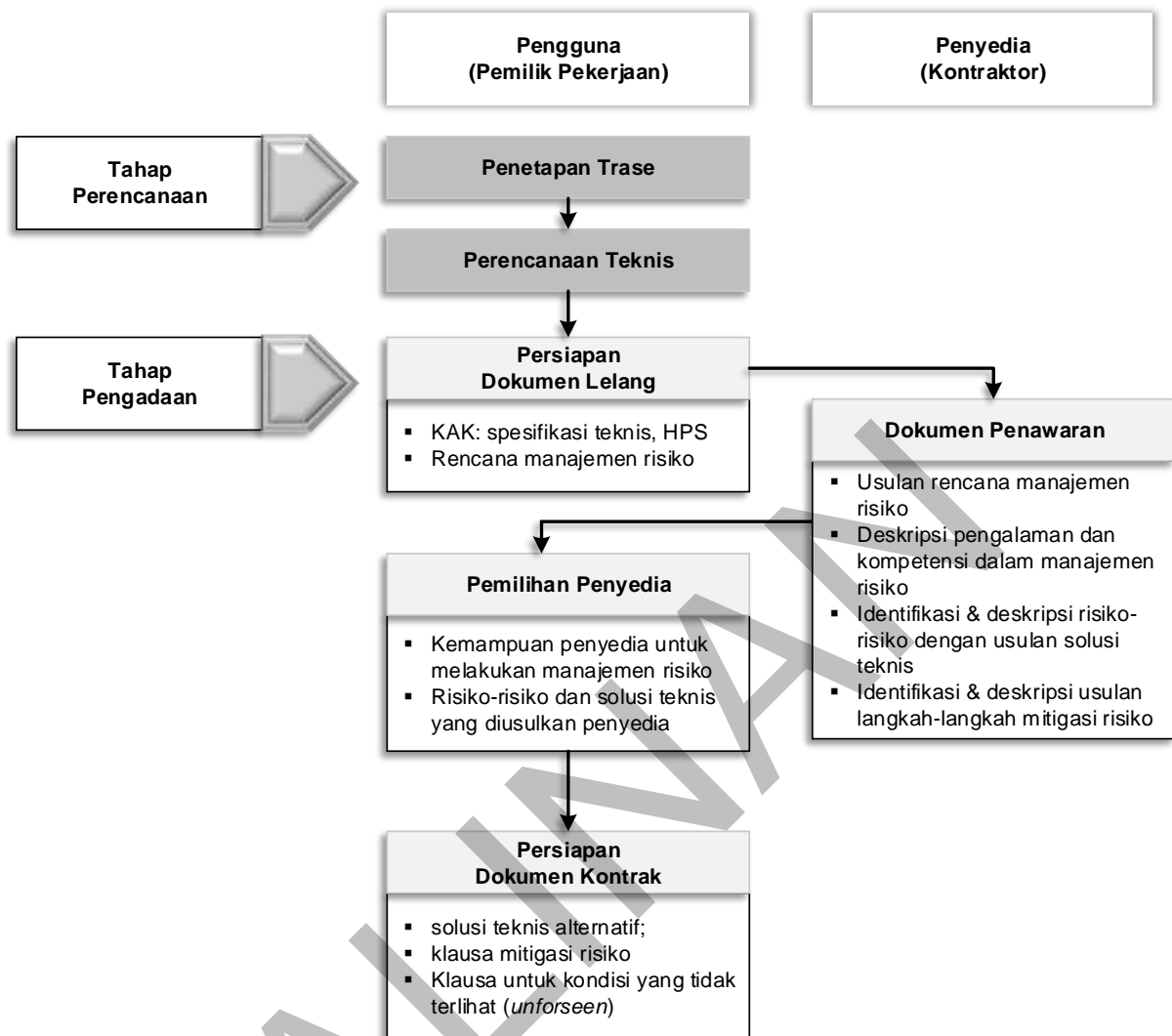
- a. Mengadakan rapat berkala antara semua pihak yang terlibat;
- b. Menyediakan kemudahan akses informasi sesuai dengan batas kewenangan masing-masing pihak.

### **6 Manajemen risiko pada tahap perencanaan**

Pada tahap perencanaan, dengan mengacu pada prosedur seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, manajemen risiko diawali dengan penetapan tujuan, lingkup dan strategi manajemen risiko. Tujuan, lingkup dan strategi manajemen risiko ditetapkan dengan mengacu pada 4.1.

Langkah selanjutnya adalah melakukan identifikasi risiko pada setiap kegiatan di dalam tahap perencanaan (Gambar 2), yang meliputi:

- kegiatan penetapan trase atau rute terowongan jalan berdasarkan pertimbangan kelayakan teknis, kelayakan ekonomis dan finansial, dan kelayakan lingkungan;
- kegiatan perencanaan teknis untuk: perkuatan, penggalian, dinding terowongan, bangunan pelengkap (drainase, ventilasi, penerangan, dan lain-lain) serta perencanaan teknis operasional terowongan dan pemeliharaan;
- kegiatan penyusunan dokumen lelang dan dokumen kontrak pembangunan terowongan jalan.



**Gambar 2 - Kegiatan-kegiatan pada tahap perencanaan**

Berdasarkan pada Tabel 1, terdapat dua sumber risiko, yaitu sumber risiko internal dan eksternal. Risiko-risiko yang berasal dari faktor eksternal dalam pembangunan terowongan jalan di antaranya ditunjukkan pada Tabel 7. Risiko-risiko eksternal ini tidak hanya dapat terjadi pada tahap perencanaan, tetapi juga pada tahap konstruksi.

Adapun risiko-risiko internal yang berpotensi terjadi di setiap kegiatan tersebut akan dibahas pada bagian berikut ini. Risiko-risiko yang telah teridentifikasi nantinya akan dianalisis dan dievaluasi tingkat risikonya, untuk menentukan rencana pengendalian yang akan diterapkan.

**Tabel 7 - Daftar risiko eksternal pada penetapan trase dan perencanaan teknis**

Sumber risiko	Identifikasi potensi risiko
Ekonomi (ID: E1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inflasi (E11)</li> <li>• Perubahan nilai tukar mata uang (E12)</li> <li>• Kenaikan bunga pinjaman (E13)</li> <li>• Perubahan kebijakan ekonomi (E14)</li> <li>• dan lain-lain (E1n)</li> </ul>
Perubahan Teknologi (ID: E2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan teknologi yang menyebabkan adanya <i>review</i> desain ataupun <i>variation order</i> (E21)</li> <li>• dan lain-lain (E2n)</li> </ul>
Politik (ID: E3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masa kampanye (E31)</li> <li>• Ketidaksabiltan politik (E32)</li> <li>• dan lain-lain (E3n)</li> </ul>
Kebijakan (ID: E4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan kebijakan pengadaan barang dan jasa (E41)</li> <li>• Perubahan struktur organisasi pada pengguna/owner (E42)</li> <li>• dan lain-lain (E4n)</li> </ul>

### 6.1 Risiko pada penetapan trase dan perencanaan teknis

Potensi sumber risiko internal pada kegiatan penetapan trase dan perencanaan teknis terowongan jalan di antaranya ditunjukkan pada Tabel 8.

**Tabel 8 - Daftar risiko internal pada penetapan trase dan perencanaan teknis**

Sumber risiko	Identifikasi potensi risiko
Lokasi pekerjaan ( <i>site</i> ) (ID:P1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isu lingkungan tidak diidentifikasi secara lengkap (A11)</li> <li>• Trase terowongan melewati atau terdapat dekat dengan daerah konservasi/cagar budaya (A12)</li> <li>• dan lain-lain (A1n)</li> </ul>
Pengguna ( <i>owner</i> ) (ID:P2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumber daya manusia pengguna tidak mencukupi (P11)</li> <li>• dan lain-lain (P1n)</li> </ul>
Penyelidikan lapangan (SI) (ID: P3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jumlah titik penyelidikan sedikit/kurang representatif (P31)</li> <li>• Kualitas data hasil penyelidikan lapangan tidak bagus (P32)</li> <li>• Metode penyelidikan lapangan tidak tepat (P33)</li> <li>• dan lain-lain (P3n)</li> </ul>
Desain (ID:P4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegagalan dalam mengidentifikasi kondisi tanah/batuan secara umum (P41)</li> <li>• Peta topografi sepanjang rute tidak memenuhi spesifikasi dan tidak mencakup area yang disepakati (P42)</li> <li>• Kesalahan dalam mengidentifikasi kondisi geologi sepanjang trase dan area yang disepakati (P43)</li> <li>• Kesalahan dalam mengidentifikasi kondisi hidrologi dan hidrogeologi sepanjang trase dan area yang disepakati (P44)</li> <li>• Kesalahan dalam mengidentifikasi potensi longsor atau jatuhnya batuan pada alinyemen jalan dan portal terowongan (P45)</li> <li>• Kesalahan dalam mengidentifikasi lokasi zona sesar dan menentukan klasifikasi serta kekuatan massa batuan/tanah (P46)</li> <li>• Kesalahan dalam mengidentifikasi besar infiltrasi air pada daerah rencana galian terowongan (P47)</li> <li>• Kesalahan dalam menentukan parameter desain tanah/batuan (P48)</li> <li>• Kesalahan dalam menentukan sistem perkuatan terowongan (P49)</li> <li>• Kesalahan dalam mengidentifikasi kebutuhan bangunan pelengkap (drainase, ventilasi, pencahayaan, perlengkapan keselamatan/kondisi darurat) pada saat konstruksi dan setelah terowongan beroperasi (P410)</li> <li>• dan lain-lain (P41n)</li> </ul>
Lingkungan (ID: P5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan tidak lengkap (G51)</li> <li>• dan lain-lain (P5n)</li> </ul>

**Tabel 9 (lanjutan)**

Sumber risiko	Identifikasi potensi risiko
Finansial ( ID: P6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaji pegawai tidak terbayar sesuai tepat waktu (P61)</li> <li>• Penghematan anggaran oleh pemerintah (P62)</li> <li>• dan lain-lain (P6n)</li> </ul>
Manajemen (ID: P7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubungan antar pihak tidak optimal (P71)</li> <li>• dan lain-lain (P7n)</li> </ul>

Untuk meminimalkan risiko-risiko tersebut di atas, sumber potensi risiko yang telah teridentifikasi harus ditelaah dan dilakukan tindakan-tindakan untuk mengantisipasinya. Kajian komprehensif pada setiap aspek untuk mengurangi ketidakpastian kondisi pada saat penetapan trase dan perencanaan teknis terowongan jalan sangatlah penting agar risiko yang dihadapi menjadi seminimal mungkin.

Pada Lampiran A.3 dapat dilihat beberapa risiko beserta kriteria batas yang memberikan gambaran mengenai potensi bahaya yang akan dihadapi dan tindakan yang harus dilakukan terkait masing-masing risiko yang dihadapi.

## 6.2 Risiko pada penyusunan dokumen lelang dan dokumen kontrak

Penyusunan dokumen lelang dan dokumen kontrak merupakan bagian dari kegiatan pengadaan terowongan jalan seperti dapat dilihat pada Gambar 2. Pada kegiatan ini, risiko-risiko yang dapat terjadi di antaranya ditunjukkan pada Tabel 9.

**Tabel 10 - Daftar risiko internal pada penyusunan dokumen lelang dan dokumen kontrak**

Sumber risiko	Identifikasi potensi risiko
Pra-kontrak (ID: P8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerangka Acuan Kerja (KAK) tidak jelas (P81)</li> <li>• Kesalahan perhitungan rencana anggaran biaya pekerjaan (HPS) (P82)</li> <li>• Kesalahan perhitungan waktu pekerjaan (P83).</li> <li>• Kasatker, PPK, dan asisten PPK tidak memahami ruang lingkup pekerjaan (P84)</li> <li>• Pokja untuk pelelangan tidak memahami pekerjaan secara umum (P85)</li> <li>• Acuan dokumen kontrak tidak pasti, hanya menggunakan dokumen kontrak yang sebelumnya (P86)</li> <li>• Inkonsistensi dalam klausa-klausa dalam kontrak (P87)</li> <li>• Klausa dalam kontrak tidak memuat pernyataan-pernyataan untuk kondisi yang tidak terlihat (<i>unforeseen/uncertainty ground condition</i>) yang relatif tinggi (P88)</li> <li>• dan lain-lain (P8n)</li> </ul>
Kontraktual (ID: P9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegagalan memenuhi persyaratan kontrak (P91)</li> <li>• Permasalahan serah terima kepemilikan tanah belum jelas/<i>trespass</i> (P92)</li> <li>• Ahli hukum tidak melakukan pengecekan dokumen kontrak (P93)</li> <li>• dan lain-lain (P94)</li> </ul>
Pengguna ( <i>owner</i> ) (ID:P10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumber daya manusia pengguna tidak mencukupi (P101)</li> <li>• dan lain-lain (P10n)</li> </ul>
Penyedia (kontraktor) (ID:P11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumber daya manusia penyedia tidak mencukupi (P111)</li> <li>• Kemampuan penyedia tidak memadai (P112)</li> <li>• Penawaran tidak memenuhi kebutuhan (P113)</li> <li>• dan lain-lain (P11n)</li> </ul>



### 6.2.1 Penyusunan dokumen lelang

Penyusunan dokumen lelang harus memenuhi ketentuan dan persyaratan berdasarkan Perpres No. 54 Tahun 2010 dan Perpres No. 70 tahun 2012, serta Permen PU No. 07/PRT/M/2014. Komponen pendukung dalam dokumen lelang, berupa Kerangka Acuan Kerja (KAK), harus disusun sesuai dengan ketentuan yang terdapat di dalam peraturan-peraturan tersebut. Apabila penyusunan KAK tidak sesuai dengan ketentuan dan persyaratan yang berlaku dan unsur-unsur yang dinyatakan tidak sesuai dengan peruntukannya, maka hal tersebut dapat mengakibatkan KAK menjadi tidak jelas dan menghasilkan risiko.

Untuk mencegah risiko (tindakan mitigasi) yang terkait dengan tidak jelasnya isi KAK, berikut ini adalah hal-hal yang harus diperhatikan dalam penyusunan kerangka acuan kerja.

- a. KAK harus dibuat dengan jelas dan dapat menggambarkan keinginan dan kebutuhan dari pengguna untuk mencapai luarannya.
- b. KAK sekurang-kurangnya harus memuat hal-hal, meliputi (Prosedur Operasional Standar Penyusunan Kerangka Acuan Kerja, Direktorat Bina Teknik, Ditjen Bina Marga, 2009):
  - i) Pendahuluan;
  - ii) Tujuan dan ruang lingkup pekerjaan;
  - iii) Ketentuan jenis dan jumlah laporan yang disyaratkan;
  - iv) Data penunjang.
- c. Lingkup pekerjaan harus dinyatakan dengan jelas, tidak kurang dan tidak berlebihan.
- d. Metodologi harus dibuat dengan terperinci dan menguraikan persyaratan-persyaratan teknis dengan jelas untuk pekerjaan-pekerjaan berikut ini:
  - i) Penerowongan;
  - ii) Penggalian;
  - iii) Sistem perkuatan;
  - iv) Dinding terowongan;
  - v) Bangunan pelengkap, meliputi: drainase, ventilasi, penerangan, perlengkapan kondisi darurat;
  - vi) Operasional dan pemeliharaan terowongan.
- e. Spesifikasi harus dibuat:
  - i) Berdasarkan fungsi dan kinerja;
  - ii) Dengan ketentuan-ketentuan yang dinyatakan secara jelas dan terperinci;
  - iii) Menggunakan istilah-istilah yang sesuai dengan luaran yang diperlukan;
  - iv) Konsisten dengan kebutuhan analisis.
- f. Harga Perkiraan Sendiri (HPS) harus dibuat dengan terperinci, sesuai dengan gambar rencana dan item-item yang terdapat di dalam spesifikasi.

Pada tahapan penyusunan dokumen lelang ini, selain KAK, pengguna juga harus menyusun rencana manajemen risiko untuk tahap konstruksi yang nantinya akan menjadi dasar bagi penyedia dalam menyusun rencana manajemen risikonya, sesuai dengan ketentuan 4.1.g.

Rencana manajemen risiko yang disusun oleh pengguna harus memuat hal-hal sebagai berikut.

- a. Semua kegiatan manajemen risiko pengguna secara singkat dan jelas, yang dapat dipahami oleh penyedia.
- b. Tanggung jawab penyedia atas manajemen risiko yang efektif terlepas dari tingkat dan detailnya informasi risiko yang berasal dari pengguna.
- c. Tanggung jawab setiap pihak yang terlibat terhadap risiko, dengan pertimbangan bahwa risiko-risiko harus dialokasikan pada pihak yang mempunyai cara terbaik dalam mengendalikan risiko.
- d. Organisasi & kualifikasi dari staf manajemen.



- e. Jenis risiko yang harus dipertimbangkan dan dievaluasi.
- f. Jadwal waktu untuk kegiatan manajemen risiko.
- g. Koordinasi antara tim manajemen risiko.
- h. Pengendalian risiko-risiko dari kegiatan-kegiatan sub-kontraktor.
- i. Persyaratan spesifik mengenai manajemen risiko pada area spesifik.

Pada saat menjelang tahap penyelesaian penyusunan dokumen lelang, penilaian risiko harus dilakukan kembali sebagai dasar untuk modifikasi akhir dan finalisasi dokumen lelang, serta untuk mendokumentasikan risiko-risiko yang telah dikelola.

Setelah penyusunan dokumen lelang selesai, proses selanjutnya adalah melakukan pelelangan dan seleksi terhadap penyedia. Salah satu sumber risiko yang dapat terjadi pada proses ini, seperti disebutkan pada Tabel 10, adalah penyedia yang terpilih tidak cukup kompeten dalam pembangunan terowongan jalan dan tidak kompeten dalam memberikan solusi teknis saat menghadapi perubahan-perubahan yang terjadi. Untuk mencegah hal ini, berikut adalah hal-hal yang harus dilakukan oleh pengguna dalam proses pemilihan penyedia, yaitu:

- a. Evaluasi pemilihan penyedia dengan memberikan fokus penilaian pada:
  - i) kemampuan penyedia untuk mengidentifikasi dan mengendalikan risiko-risiko dalam pembangunan terowongan jalan dengan pilihan implementasi solusi teknisnya;
  - ii) kemampuan penyedia untuk menerapkan manajemen risiko yang sistematis pada pekerjaan yang akan dilakukan.
- b. Menyatakan bahwa rencana manajemen risiko harus menjadi bagian dalam dokumen penawaran yang akan menjadi dasar penilaian untuk evaluasi. Penyedia harus menyusun dan mengusulkan rencana manajemen risiko yang mencakup informasi mengenai:
  - i) Struktur manajemen risiko pada proyek terowongan yang pernah dilakukannya dan hasilnya.
  - ii) Daftar Riwayat Hidup (CV) personel yang akan bertanggung jawab terhadap manajemen risiko dan perincian organisasi khusus di bidang manajemen risiko yang pernah diikuti.
  - iii) Gambaran umum tentang tujuan dari manajemen risiko penyedia.
  - iv) Gambaran dan deskripsi dari risiko utama yang dilihat oleh penyedia dalam proyek pembangunan terowongan.
  - v) Strategi yang diusulkan oleh penyedia untuk manajemen risiko-risiko utama pada proyek pembangunan terowongan dan bagaimana menentukan serta mengukur keberhasilannya.

## 6.2.2 Penyusunan dokumen kontrak

Berikut ini adalah hal-hal yang harus dimasukkan di dalam dokumen kontrak untuk mengakomodasi risiko-risiko yang telah teridentifikasi pada tahap perencanaan hingga selama proses pengadaan dilaksanakan.

- a. solusi teknis alternatif;
- b. klausa mitigasi risiko;
- c. klausa untuk kondisi yang tidak terlihat (*unforeseen condition*).

Negosiasi antara pengguna dan penyedia mengenai deskripsi kontraktual terperinci dari manajemen risiko yang akan diimplementasikan pada proyek pembangunan terowongan jalan dilakukan setelah penyedia terpilih.

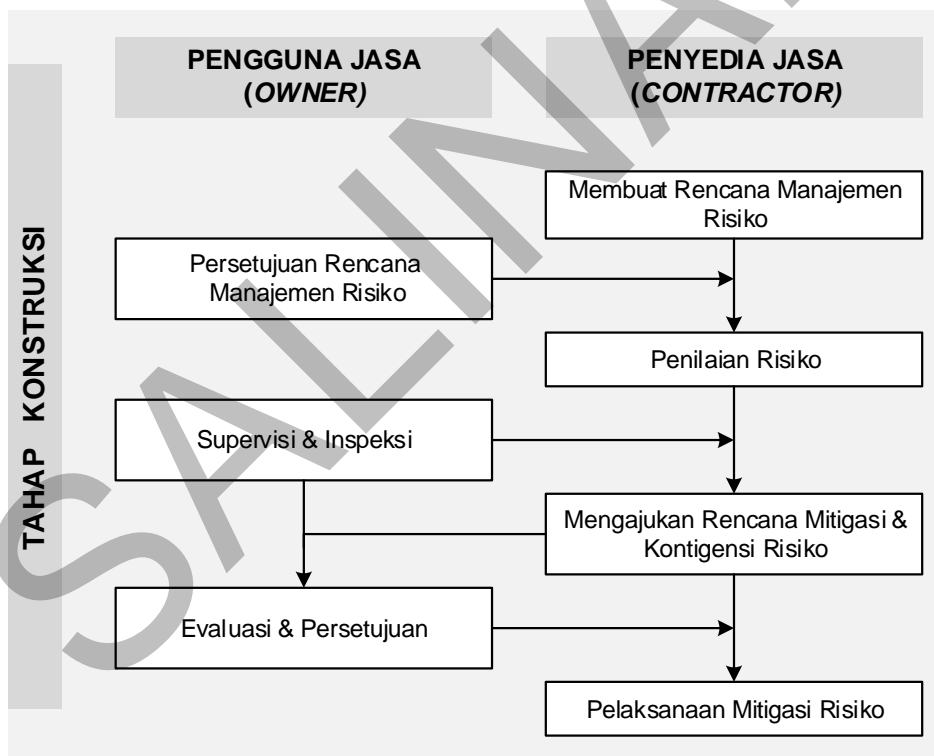
## 7 Manajemen risiko pada tahap konstruksi terowongan jalan

Pada tahap konstruksi, rencana manajemen risiko disusun oleh penyedia (Gambar 2) berdasarkan rencana manajemen yang telah disusun oleh pengguna.

Berikut ini langkah-langkah yang harus dilakukan oleh penyedia selama tahap konstruksi, yaitu:

- a. bertanggung jawab untuk memenuhi tujuan, lingkup dan strategi manajemen risiko dari pengguna;
- b. mengidentifikasi risiko-risiko selain yang telah teridentifikasi di dalam daftar risiko, meliputi sejumlah risiko sisa yang muncul akibat ketidakpastian kondisi tanah/batuan, dan membuat klasifikasi risiko menggunakan cara yang sesuai dengan yang digunakan oleh pengguna.
- c. membangun suatu manajemen risiko yang direncanakan dengan cermat, sistematis dan mudah untuk diterapkan yang sesuai dengan butir a;
- d. mengusulkan langkah-langkah mitigasi untuk mengendalikan risiko.

Rencana manajemen risiko yang disusun oleh penyedia baru dapat dilaksanakan setelah mendapat persetujuan dari pengguna. Pengguna akan memantau dan mengawasi pelaksanaan manajemen risiko oleh penyedia, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3 - Aktivitas manajemen risiko pengguna dan penyedia pada tahap konstruksi**

### 7.1 Risiko pada tahap konstruksi terowongan jalan

Pada tahap konstruksi terowongan jalan, sejumlah risiko yang telah teridentifikasi, risiko sisa dan risiko baru dapat terjadi, yang diantaranya ditunjukkan pada Tabel 11.

**Tabel 11 - Daftar risiko internal pada tahap konstruksi terowongan jalan**

Sumber risiko	Identifikasi potensi risiko
Pekerja lokal ( <i>labour</i> ) (ID: L1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya jumlah pekerja lokal (L11)</li> <li>• Jumlah pekerja lokal memadai namun keahliannya tidak sesuai yang dibutuhkan (L12)</li> <li>• Waktu kerja yang harus menyesuaikan dengan budaya kerja pekerja lokal (L13)</li> <li>• Tuntutan gaji pekerja lokal yang tinggi (L14)</li> <li>• Masalah komunikasi dengan pekerja lokal (L15)</li> <li>• dan lain-lain (L1n)</li> </ul>
Peralatan ( <i>plant</i> ) (ID: L2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilitas peralatan yang sulit masuk ke lokasi(L21)</li> <li>• Keamanan peralatan (L22)</li> <li>• Komponen suku cadang peralatan sulit ditemukan pada area pekerjaan (L23)</li> <li>• dan lain-lain (L2n)</li> </ul>
Sub-kontraktor (ID:L3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesulitan mendapatkan sub-kontraktor yang sesuai kebutuhan (L31)</li> <li>• Keterlibatan sub-kontraktor tidak disebutkan dalam kontrak (L32)</li> <li>• Sub-kontraktor melakukan <i>subcontracting</i> lagi ke pihak lain (L33)</li> <li>• Keterlambatan pembayaran dari kontraktor utama ke sub-kontraktor (L34)</li> <li>• dan lain-lain (L3n)</li> </ul>
Material (ID: L4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material untuk konstruksi tidak memenuhi spesifikasi (L41)</li> <li>• Jarak sumber material ke lokasi pekerjaan melewati perumahan/permukiman (L42)</li> <li>• Mekanisme pengecekan kualitas material tidak jelas (L43)</li> <li>• dan lain-lain (L4n)</li> </ul>
Lokasi pekerjaan ( <i>site</i> ) (ID:L5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat artefak-artefak penting yang dilindungi negara, properti pihak ketiga (gedung-gedung dan struktur lainnya) saat penggalian atau pekerjaan lapangan (L51)</li> <li>• Terdapat objek-objek yang tidak berhasil diidentifikasi selama proses desain karena keterbatasan alat (L52).</li> <li>• Terjadinya gempa yang melebihi parameter kegempaan pada daerah pekerjaan (L53)</li> <li>• Terjadinya intensitas hujan yang melebihi prediksi pada parameter desain (L54)</li> <li>• Kepemilikan tanah belum jelas/<i>trespassing</i> (L55)</li> <li>• Tempat pembuangan material tanah/batuan (<i>disposal area</i>) dari penggalian belum pasti (L56)</li> <li>• Isu lingkungan tidak diidentifikasi secara lengkap (L57)</li> <li>• dan lain-lain (L5n)</li> </ul>
Penyedia (kontraktor) (ID:G2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumber daya manusia penyedia tidak mencukupi (G21)</li> <li>• Kemampuan penyedia tidak memadai (G22)</li> <li>• Penawaran tidak memenuhi kebutuhan (G23)</li> <li>• dan lain-lain (G2n)</li> </ul>
Konstruksi (ID: G7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Unforeseen/uncertainty condition</i> (G71)</li> <li>• Kontraktor tidak melakukan penyelidikan tanah untuk memverifikasi desain (G72)</li> <li>• Variasi pada desain (G73)</li> <li>• Program konstruksi yang tidak realistis (G74)</li> <li>• Cuaca diluar perkiraan (G75)</li> <li>• Kemampuan manajemen subkontraktor rendah (G76)</li> <li>• Komunikasi kontraktor dan subkontraktor kurang baik (G77)</li> <li>• Kontraktor tidak mampu memenuhi kualitas pekerjaan sesuai dengan spesifikasi dalam dokumen kontrak (G78)</li> <li>• Komunikasi antara kontraktor, pengawas, dan pemilik proyek tidak berjalan dengan baik (G79)</li> <li>• Perubahan teknologi dalam konstruksi (G710)</li> <li>• Tidak dilaksanakannya tata cara operasional pelaksanaan penjaagaan kesehatan dan keselamatan pekerja (G711)</li> <li>• dan lain-lain (G71n)</li> </ul>

**Tabel 12 (Lanjutan)**

<b>Sumber risiko</b>	<b>Identifikasi potensi risiko</b>
Lingkungan (ID: G8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan bahan-bahan material yang dilarang dan dapat merusak lingkungan (G81)</li> <li>• Tidak ada kontrol terhadap kualitas udara, suara, dan vibrasi (G83)</li> <li>• Terkontaminasinya air di lokasi pekerjaan karena aktivitas konstruksi (G84)</li> <li>• dan lain-lain (G8n)</li> </ul>
Finansial (ID: G9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cash flow</i> tidak stabil (G91)</li> <li>• Gaji pegawai tidak terbayar sesuai tepat waktu (G92)</li> <li>• Pembayaran dari <i>owner</i>/pemilik proyek terlambat (G93)</li> <li>• <i>Over budget</i> (G94)</li> <li>• Penyedia tidak mendapatkan kredit untuk menjalankan pekerjaannya (G95)</li> <li>• Penghematan anggaran oleh pemerintah (G96)</li> <li>• dan lain-lain (G9n)</li> </ul>
Manajemen (ID: G10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubungan antar pihak tidak optimal (G101)</li> <li>• Manajemen lalu lintas tidak direncanakan (G102)</li> <li>• Kerjasama dengan instansi-instansi terkait (Dinas Pemadam Kebakaran, Polisi, dan lain-lain (G103)</li> <li>• Manajemen keadaan darurat tidak direncanakan (G104)</li> <li>• dan lain-lain (G10n)</li> </ul>
Kerangka waktu ( <i>time frame</i> ) (ID: G11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akibat proses lelang (sanggahan dan lainnya), waktu konstruksi menjadi berkurang (ID: G111)</li> <li>• Permasalahan pada kepemilikan tanah yang menyebabkan konstruksi terhambat (ID: G112)</li> <li>• dan lain-lain (G11n)</li> </ul>

## 7.2 Rencana manajemen risiko keruntuhan terowongan jalan

Fokus utama manajemen risiko pada tahap konstruksi terowongan jalan adalah menjamin stabilitas terowongan untuk mencegah atau mengurangi risiko keruntuhan dan dampaknya. Berdasarkan hal ini, bagian utama dari rencana manajemen risiko harus mencakup hal-hal berikut ini:

- Definisi perilaku terowongan yang dapat diperkirakan (penurunan, konvergensi, penurunan permukaan dan lain sebagainya) dan batas toleransi;
- Menyiapkan dan mengatur sistem organisasi dan teknologi yang memadai untuk memonitor perilaku terowongan termasuk faktor-faktor pengaruh utama, seperti dokumentasi geologi, prognosa/pendugaan, tindak lanjut model geoteknik dan interpretasinya;
- Perbandingan perilaku perkiraan terhadap aktual yang terjadi dan penyesuaian berdasarkan pengalaman;
- Dokumentasi perilaku aktual terhadap perkiraan dan deviasinya;
- Kriteria peringatan, sistem organisasi, prioritas dan tindakan pada saat terjadi permasalahan.

Selanjutnya, tindakan mitigasi risiko yang bertujuan untuk mengantisipasi dan menempatkan langkah-langkah pencegahan yang proaktif dan efektif terhadap risiko keruntuhan juga harus disusun. Pada Tabel 11 dapat dilihat beberapa tindakan mitigasi yang dapat dilakukan untuk setiap jenis risiko keruntuhan yang umumnya terjadi pada pembangunan terowongan jalan.

**Tabel 13 - Tindakan-tindakan mitigasi pada keruntuhan terowongan**

Kejadian	Mitigasi
Amblas/robokh ( <i>collapse</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilisasi muka bidang galian terowongan dan mahkota dengan beton semprot.</li> <li>• Memperkuat muka bidang galian (baut batuan, <i>forepoling</i>, dan lain-lain). Biasanya diterapkan berkombinasi dengan beton semprot.</li> <li>• Drainase pada muka bidang galian terowongan dan/atau dari permukaan.</li> <li>• Modifikasi urutan penggalian (bagian atas beberapa kali/<i>multiple headings</i>, terowongan pilot) dan perkuatan.</li> <li>• <i>Grouting</i> (pada muka bidang galian terowongan atau/dan dari permukaan).</li> <li>• Pembekuan tanah (<i>ground freezing</i>).</li> <li>• <i>Bypass tunnel</i> (digunakan berkombinasi dengan <i>grouting</i> dari dalam <i>bypass tunnel</i>).</li> <li>• Mengubah alinemen.</li> <li>• Mengubah metode konstruksi.</li> <li>• Mengisi terowongan dengan material (beton, batuan, karung pasir ataupun air) untuk stabilisasi dan mencegah propagasi amblaslan lanjutan.</li> <li>• Lubang yang amblas dipasang dengan suatu struktur penahan (<i>bulkheaded</i>) dan diisi (<i>backfilled</i>) dengan beton atau/dan material (seperti runtunan batuan) dan kemudian digali lagi (<i>remine</i>).</li> </ul>
Amblaslan seketika ( <i>daylight collapse</i> )	<p>Tindakan yang sama seperti pada kejadian amblas diatas, dan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cofferdam</i> melingkar untuk mengisolasi daerah amblaslan (untuk amblaslan besar) untuk penggalian bagian belakang dari permukaan.</li> <li>• Dinding <i>tieback</i> untuk mengisolasi amblaslan sehingga penggalian terbuka dapat dilakukan.</li> </ul>
Runtuhan batuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baut batuan</li> <li>• Beton semprot</li> <li>• Perkuatan dengan dinding penopang (<i>buttresses</i>) beton yang disangga pada dinding dengan angkur (runtuhan batuan yang sangat besar).</li> </ul>
Banjir/aliran air	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drainase (pada muka bidang galian terowongan dan dari permukaan; menggunakan sistem pompa).</li> <li>• <i>Grouting</i></li> <li>• <i>Bypass tunnel</i>.</li> </ul>
Batuan pecah ( <i>rockburst</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baut khusus.</li> <li>• Peledakan dengan tekanan kecil (<i>destress blasting</i>).</li> </ul>
Deformasi sangat besar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggali kembali (<i>remine</i>) atau membuat profil kembali (<i>reprofile</i>) bagian yang mengalami deformasi.</li> <li>• Menggunakan elemen-elemen yang lentur (<i>yielding</i>).</li> <li>• Modifikasi bentuk/dimensi penampang melintang.</li> <li>• Modifikasi dan perkuatan pelapis lantai kerja (<i>invert lining</i>), seperti lantai kerja bertulang atau fleksibel (<i>deformable</i>) (untuk kasus mengembang).</li> <li>• Baut batuan khusus dari jenis yang lentur (<i>yielding</i>).</li> </ul>

**Lampiran A**  
(Informatif)

**A.1 Contoh formulir daftar risiko dan evaluasi risiko**

Nama/Lokasi/Tahun Proyek:				Unit Pelaksana:					Ketua Unit Pelaksana:									
Kegiatan/ Pekerjaan	No.Kode	Nama/Jenis Risiko	Deskripsi	Probabilitas (P)					Dampak (D)					Kategori Risiko (R = P x D)				Aktivitas yang telah dilakukan
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	n	t	s	i	

Nama/Lokasi/Tahun Proyek: A/Jawa Barat/2014					Unit Pelaksana: Satker A					Ketua Unit Pelaksana: Ir. A									
Kegiatan/ Pekerjaan	No.Kode	Nama/Jenis Risiko	Deskripsi	Probabilitas (P)					Dampak (D)					Kategori Risiko (R = P x D)				Aktivitas yang telah dilakukan	
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	n	t	s	i		
Penggalian portal	A01	Kondisi air tanah yang tidak terduga pada lereng portal	Ketika pekerjaan galian lereng dilakukan, ditemukan sumber air (air tanah) yang mengakibatkan terjadinya longsor pada lereng galian.					x					x					x	PPK merekomendasikan penambahan lingkup, yaitu drainase dan <i>subdrain</i> untuk pengendalian air.

## A.2 Contoh formulir rencana mitigasi dan kontingensi risiko

Nama/Lokasi/Tahun Proyek:			Unit Pelaksana: Ketua Unit Pelaksana:														
Tanggal:		Status:															
No.Kode:	Nama/Jenis Risiko:	Tanggal identifikasi:	Nama/Jabatan yang mengidentifikasi:	Probabilitas:					Dampak:					Kategori Risiko:			
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	n	t	s	i
Deskripsi risiko dan dampaknya:																	
Rencana Mitigasi:																	
Estimasi Biaya/ Sumberdaya lain:																	
Catatan lain:																	
Tanda tangan PPK Kegiatan:																	



Nama/Lokasi/Tahun Proyek:			Unit Pelaksana: Ketua Unit Pelaksana:														
Tanggal:		Status:															
No.Kode:	Nama/Jenis Risiko:  Kondisi air tanah yang tidak terduga pada lereng portal	Tanggal identifikasi:  4/2/2014	Nama/Jabatan yang mengidentifikasi: B/Kaseksi	Probabilitas: sangat tinggi					Dampak: tinggi					Kategori Risiko: <b>Kritis/intolerable</b>			
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	n	t	s	i
Deskripsi risiko dan dampaknya:	Ketika pekerjaan galian lereng dilakukan, ditemukan sumber air yang mengakibatkan terjadinya longsoran pada lereng galian. Mata air yang terganggu saat proses penggalian menjadi tidak terkendali dan menjenuhkan daerah lereng yang telah digali, sehingga terjadi longsoran. Pekerjaan penggalian dihentikan untuk menghindari terjadinya longsoran lebih lanjut.																
Rencana Mitigasi:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Menghentikan penggalian lereng</li> <li>– Melakukan pekerjaan penggalian parit untuk mengendalikan aliran air</li> <li>– Melakukan kajian hidrologi untuk mengetahui dimensi saluran dan subdrain yang dibutuhkan</li> </ul>																
Estimasi Biaya/ Sumberdaya lain:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Biaya pembebasan lahan untuk kebutuhan penggalian dan drainase = Rp (Biaya analisa hidrologi dan konstruksi drainase dimasukkan kedalam kontrak utama)</li> <li>– Biaya pengamanan proyek = Rp. xxx.xxx.xxxx</li> <li>– dst</li> </ul>																
Catatan lain:																	
Tanda tangan PPK Kegiatan:																	

### A.3 Contoh daftar resiko berdasarkan faktor pengaruh dan kriteria batas potensi bahaya pada perencanaan terowongan jalan

No	Faktor pengaruh	Potensi bahaya				
		Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
1	<p>Sudut kemiringan standar lereng galian pada alinyemen jalan dan portal terowongan berdasarkan jenis material tanah dan batuan adalah sebagai berikut: (Manajemen pekerjaan tanah untuk jalan, DPU, 2006)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Batuan keras</li> <li>– Batuan lunak</li> <li>– Tanah pasiran padat (H&lt;5m)</li> <li>– Tanah pasiran padat (H =5-10m)</li> <li>– Tanah pasiran tidak padat (H&lt;5m)</li> <li>– Tanah pasiran tidak padat (H =5-10m)</li> <li>– Tanah pasiran bercampur dengan kerikil atau massa batuan, padat/bergradasi baik (H&lt;10m)</li> <li>– Tanah pasiran bercampur dengan kerikil atau massa batuan, padat/bergradasi baik (H=10-15m)</li> <li>– Tanah pasiran bercampur dengan kerikil atau massa batuan, tidak padat/bergradasi buruk (H&lt;10m)</li> <li>– Tanah pasiran bercampur dengan kerikil atau massa batuan, tidak padat/bergradasi buruk (H=10-15m)</li> <li>– Tanah lempungan (H=0-15m)</li> <li>– Tanah lempungan bercampur dengan massa batuan atau kerakal (H&lt;5m)</li> <li>– Tanah lempungan bercampur dengan massa batuan atau kerakal (H =5-10m)</li> </ul> <p>Keterangan : H adalah tinggi lereng galian</p>	<p>&lt;25°</p> <p>&lt;25°</p> <p>&lt;25°</p> <p>&lt;25°</p> <p>&lt;25°</p> <p>&lt;25°</p> <p>&lt;25°</p> <p>&lt;25°</p> <p>&lt;25°</p> <p>&lt;25°</p> <p>&lt;25°</p> <p>&lt;25°</p> <p>&lt;25°</p> <p>&lt;25°</p>	<p>25°-50°</p> <p>25°-40°</p> <p>25°-45°</p> <p>25°-40°</p> <p>25°-40°</p> <p>25°-35°</p> <p>25°-45°</p> <p>25°-40°</p> <p>25°-40°</p> <p>25°-35°</p> <p>25°-40°</p> <p>25°-40°</p> <p>25°-35°</p>	<p>50°-70°</p> <p>40°-60°</p> <p>45°-70°</p> <p>40°-45°</p> <p>40°-45°</p> <p>35°-40°</p> <p>45°-50°</p> <p>40°-45°</p> <p>40°-45°</p> <p>35°-40°</p> <p>40°-50°</p> <p>40°-45°</p> <p>35°-40°</p>	<p>&gt;70°</p> <p>&gt;60°</p> <p>&gt;70°</p> <p>&gt;45°</p> <p>&gt;45°</p> <p>&gt;40°</p> <p>&gt;50°</p> <p>&gt;45°</p> <p>&gt;45°</p> <p>&gt;40°</p> <p>&gt;50°</p> <p>&gt;45°</p> <p>&gt;40°</p>	
2	Kelompok massa batuan berdasarkan Klasifikasi Massa Batuan (Bieniawski, 1973), lihat Tabel A.3.1	I	II	III	IV	V
3	<p>Konsistensi tanah berdasarkan uji penetrasi standar (ASTM d2487):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lanau, lempung</li> <li>– Pasir, kerikil</li> </ul>	<p>&gt;30</p> <p>&gt;50</p>	<p>15-30</p> <p>30-50</p>	<p>8-15</p> <p>10-30</p>	<p>4-8</p> <p>4-10</p>	<p>0-4</p> <p>0-4</p>
4	Geohidrologi	Akuifer langka	Akuifer rendah	Akuifer menengah	Akuifer tinggi	Akuifer sangat tinggi
5	Material tanah dan batuan yang mengalami masalah bila terjadi perubahan muka air alam akibat proses penggalian terowongan		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batuan kuarsit dan batu gamping</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aluvial</li> <li>• Tanah lempungan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanah kepasiran dan kerikilan</li> </ul>	

No	Faktor pengaruh	Potensi bahaya				
		Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
	(Pedoman pekerjaan terowongan pegunungan, 2002)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Batuan beku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Batuan sedimen tersementasi baik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Debris batuan dan kolumial</li> <li>Serpih, filit dan sekis lapuk kuat</li> <li>Metamorf (sabak dan filit)</li> <li>Batuan sedimen tersementasi buruk</li> </ul>	
6	Percepatan gempa maksimum (g) (USGS, 2009), lihat Tabel A.3.2	0.04-0.10	0.1-0.20	0.20-0.35	0.35-0.65	>0.65
7	Panjang terowongan (m) (PIARC, 2008)	500-1000	1000-1500	1500-3000	3000-5000	>5000
8	Volume lalu lintas (kendaraan/hari/lajur) (PIARC, 2008)	<2000	2000-5000	5000-10000	10000-15000	>15000
9	Persen kendaraan angkutan berat (jarak tempuh kendaraan angkutan berat/hari/terowongan) (PIARC, 2008)	<500	500-2000	2000-6000	6000-12000	>12000
10	lalu lintas yang mengangkut barang berbahaya (Jumlah kendaraan angkutan berat mengangkut barang berbahaya/hari) (PIARC, 2008)	<10	10-50	50-300	300-1000	>1000
11	Kemiringan di dalam terowongan (%) (PIARC, 2008)	<1	1-3	3-5	5-7	>7
12	Kecepatan kendaraan (km/jam) (PIARC, 2008)	<50	50-70	70-90	90-120	>120
13	Waktu akses untuk layanan darurat (menit) (PIARC, 2008)	<5	5-10	10-15	15-20	>20

Tabel A.3.1 Klasifikasi massa batuan RMR (Bieniawski, 1989)

A. Klasifikasi Parameter dan Rating									
Parameter			Batasan Nilai						
1	Kekuatan material batuan padat ( <i>intact rock</i> )	Indeks <i>point-load strength</i>	>10 MPa	4 - 10 MPa	2 - 4 MPa	1 - 2 MPa	Untuk nilai yang lebih kecil dilakukan uji		
		<i>Uniaxial comp. strength</i>	>250 MPa	100 - 250 MPa	50 - 100 MPa	25 - 50 MPa	5 - 25 MPa	1 - 5 MPa	< 1 MPa
	Rating		15	12	7	4	2	1	0
2	Nilai RQD		90% - 100%	75% - 90%	50% - 75%	25% - 50%	< 25%		
	Penilaian		20	17	13	8	3		
3	Jarak diskontinuitas		> 2 m	0.6 - 2 m	200 - 600 mm	60 - 200 mm	< 60 mm		
	Penilaian		20	15	10	8	5		
4	Kondisi diskontinuitas (lihat E)		Permukaan sangat kasar Tidak menerus Tidak ada pemisahan Batuan segar	Permukaan agak kasar Pemisahan < 1 mm Lapuk ringan	Permukaan agak kasar Pemisahan < 1 mm Lapuk kuat	Permukaan yang tergerus ( <i>slickensided</i> ) atau <i>gouge</i> , tebal < 5 mm atau Pemisahan 1-5 mm Menerus	Gouge halus, tebal > 5 mm Pemisahan > 5 mm Menerus		
	Penilaian		30	25	20	10	0		
5	Air tanah	Aliran tiap 10 m panjang terowongan (l/m)	tidak ada	< 10	10 - 25	25 - 125	> 125		
		tekanan air kekar tegangan utama, $\sigma$	0	< 0.1	0.1 - 2	0.2 - 0.5	> 0.5		
		Kondisi umum	Kering	Lembab	Basah	Menetes	Mengalir		
	Penilaian		15	10	7	4	0		
B. Penyesuaian Penilaian untuk Orientasi Diskontinuitas (lihat F)									
Orientasi arah jurus dan kemiringan ( <i>strike and dip</i> )			Sangat Sesuai	Sesuai	Cukup	Tidak Sesuai	Sangat Tidak Sesuai		
Penilaian	Terowongan & tambang		0	-2	-5	-10	-12		
	Pondasi		0	-2	-7	-15	-25		
	Lereng		0	-5	-25	-50			
C. Kelompok Massa Batuan dari Total Rating									
Penilaian			100 <-- 81	80 <-- 61	60 <-- 41	40 <-- 21	< 21		
Nomor Kelompok			I	II	III	IV	V		
Deskripsi			Sangat Bagus	Bagus	Cukup	Jelek	Sangat Jelek		
D. Keterangan setiap Kelompok Batuan									
Nomor Kelompok			I	II	III	IV	V		
Rata-rata <i>stand-up time</i>			20 th utk rentang 15 m	1 th utk rentang 10 m	1 minggu utk rentang 5 m	10 hari utk rentang 2.5 m	30 menit utk rentang 1 m		
Kohesi massa batuan (kPa)			> 400	300 - 400	200 - 300	100 - 200	< 100		
Sudut geser massa batuan (derajat)			> 45	35 - 45	25 - 35	15 - 25	< 15		
E. Panduan untuk Klasifikasi Kondisi Diskontinuitas									
Panjang diskontinuitas ( <i>persistence</i> )			< 1 m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m		
Penilaian			6	4	2	1	0		
Pemisahan ( <i>aperture</i> )			tidak ada	< 0.1 mm	0.1 - 1.0 mm	1 - 5 mm	> 5 mm		
Penilaian			6	5	4	1	0		
Kekasaran			Sangat kasar	Kasar	Agak kasar	Halus	Tergerus/ <i>slickensided</i>		
Penilaian			6	5	3	1	0		
Pengisian ( <i>gouge</i> )			tidak ada	<i>Hard filling</i> < 5 mm	<i>Hard filling</i> > 5 mm	<i>Soft filling</i> < 5 mm	<i>Soft filling</i> > 5 mm		
Penilaian			6	4	2	2	0		
Pelapukan			Tidak lapuk	Lapuk ringan	Lapuk sedang	Lapuk kuat	Hancur/ <i>decomposed</i>		
Penilaian			6	5	3	1	0		
F. Pengaruh Orientasi Arah jurus dan Kemiringan Diskontinuitas pada Terowongan									
Arah jurus ( <i>strike</i> ) tegak lurus poros terowongan					Arah jurus ( <i>strike</i> ) sejajar poros terowongan				
Searah dengan <i>dip</i> - <i>Dip</i> 45 - 90°		Searah dengan <i>dip</i> - <i>Dip</i> 2° - 45°			<i>Dip</i> 45 - 90°		<i>Dip</i> 20 - 45°		
Sangat sesuai		Sesuai			Sangat tidak sesuai		Sesuai		
Berlawanan arah dengan <i>dip</i> - <i>Dip</i> 45 - 90°		Berlawanan arah dengan <i>dip</i> - <i>Dip</i> 20 - 45°			<i>Dip</i> 0-20° - <i>Irrespective of strike</i>				
Sesuai		Tidak Sesuai			Sesuai				

**Tabel A.3.2 Klasifikasi tingkat bahaya berdasarkan percepatan puncak gempa di permukaan tanah (USGS, 2009)**

POTENTIAL DAMAGE	NONE	NONE	NONE	VERY LIGHT	LIGHT	MODERATE	MODERATE/ HEAVY	HEAVY	VERY HEAVY
PERCEIVED SHAKING	NOT FELT	WEAK	LIGHT	MODERATE	STRONG	VERY STRONG	SEVERE	VIOLENT	EXTREME
PEAK ACCELEROMETER (g)	0.0017	0.0017-0.014	0.014-0.039	0.039-0.092	0.092-0.18	0.18-0.34	0.34-0.65	0.65-1.24	>1.24
INSTRUMENTAL INTENSITY (MMI)	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	XI

SALINAN

## Bibliografi

- Aldiamar, F. dan Suryana, Y. 2011. Naskah Ilmiah: *Penilaian Risiko Pembangunan Terowongan Jalan*. Pusjatan, Kementerian Pekerjaan Umum, ISBN: 978-602-8256-54-4.
- Bapekon. 2011. Laporan Akhir: *Kajian Penyusunan Kerangka Pengelolaan Risiko Investasi Infrastruktur*. Pusat Pembinaan Sumber Daya Investasi, Bapekon, Kementerian Pekerjaan Umum.
- Ditjen Bina Marga. 2011. *Draft Pedoman Perencanaan Manajemen Risiko pada Kegiatan Pembangunan Jalan*, Ditjen Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum.
- International Tunnel Association (ITA). 2004. *Guidelines for Tunnelling Risk Management*. Elsevier Science Limited.
- International Tunnel Association (ITA). 2006. *Guidelines for Tunnelling Risk Assessment* ( Presentation Slide).
- Likert, R. 1932. A Technique For The Measurement Of Attitudes, Archives of Psychology 140: 1–55.
- P. Schubert. 2006. *Geotechnical Risks in Rock Tunnels*. Taylor & Francis Group. London. ISBN: 0 415 40005 8.
- Pusjatan. 2011. *Laporan Akhir Risk Assessment Pembangunan Terowongan Jalan*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Sousa, R.L. 2010. *Risk Analysis for Tunneling Projects* - Dissertation of Doctor of Philosophy. Massachusetts Institute of Technology.
- Vlasov, S.N. et al. 2001. *Accidents in Transportation and Subway Tunnels, Construction to Operation*. Russian Tunnelling Association. Elex-KM Publ. Ltd. Pagg.200. ISBN 5-93815-002-7.

## Daftar nama dan lembaga

### 1. Pemrakarsa

Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

### 2. Penyusun

Nama	Lembaga
Susy K. Ariestianty, ST., M.Sc.	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan
Fahmi Aldiamar, ST., M.Sc.	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan

### 3. Subkomite Teknis 91-01-S2 Rekayasa Jalan dan Jembatan

No	Nama	Instansi	Kedudukan	Wakil dari
1.	Ir. Herry Vaza, M.Eng.Sc	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan	Ketua Subkomite Teknis	Pemerintah
2.	Prof. Dr.Ir. M. Sjahdanulirwan, M.Sc	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan	Wakil Ketua Subkomite Teknis	Pakar
3.	Ir. Nandang Syamsudin, MT	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan	Sekretaris Subkomite Teknis	Pemerintah
4.	Prof. Dr. Ir. Raden Anwar Yamin, MT, M.E	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan	Anggota Subkomite Teknis	Pemerintah
5.	Prof. Ir. Wimpy Santosa, Ph.D	Universitas Parahyangan (UNPAR)	Anggota Subkomite Teknis	Pakar
6.	Abinhot Sihotang, ST., MT	Institut Teknologi Nasional (ITENAS)	Anggota Subkomite Teknis	Pakar
7.	Dr.Ir. Samun Haris, MT	Himpunan Pengembangan Jalan Indonesia (HPJI)	Anggota Subkomite Teknis	Konsumen
8.	Dr. Ir. Imam Aschuri, MT	Himpunan Ahli Teknik Tanah Indonesia (HATTI)	Anggota Subkomite Teknis	Konsumen
9.	Ir. Saktyanu P.S.D, M.Eng.Sc	Astatindo	Anggota Subkomite Teknis	Konsumen
10.	Ir. Gompul Dairi, BRE, M.Sc	PT. Pacific Prestress Indonesia (PT. PPI)	Anggota Subkomite Teknis	Produsen
11.	Dr. Ir. Hindra Mulya, MM	PT. MBT	Anggota Subkomite Teknis	Produsen

**Daftar peserta rapat konsensus tanggal 21 Juli 2014 Gugus Kerja Geoteknik Jalan**

<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>Instansi</b>	<b>Kedudukan</b>	<b>Wakil dari</b>
1.	Prof. Dr. Ir. M. Sjahdanulirwan, M.Sc	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan	Wakil Ketua Rekayasa Jalan dan Jembatan	Pemerintah
2.	Ir. Nandang Syamsudin, MT	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan	Sekretaris Rekayasa Jalan dan Jembatan	Pemerintah
3.	Abinhot Sihotang, ST., MT	Institut Teknologi Nasional (ITENAS)	Anggota Rekayasa Jalan dan Jembatan	Pakar
4.	Dr. Ir. Imam Aschuri, MT	Himpunan Ahli Teknik Tanah Indonesia (HATTI)	Anggota Rekayasa Jalan dan Jembatan	Konsumen
5.	Dr. Ir. Hindra Mulya, MM	PT. MBT	Anggota Rekayasa Jalan dan Jembatan	Produsen
6.	Effendi Radia, ST., MT	Dit. Bina Teknik Ditjen Bina Marga	Narasumber	Pemerintah
7.	Ir. Bemby Sunaryo, M.Sc	Institut Teknologi Nasional (ITENAS)	Narasumber	Pakar
8.	Drs. M. Suherman		Narasumber	Pakar
9.	Ir. GJW. Fernandez	PT. Geo Design Reka Cipta	Narasumber	Pakar
10.	Ir. Muchtar Soedin, CES	TAS-QC / MASTAN	Narasumber	Praktisi
11.	Ir. Agus Bari Sailendra, M.Sc	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan	Narasumber	Pemerintah
12.	Rudy Febrijanto, ST., MT	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan	Ketua GK Geoteknik Jalan	Pemerintah
13.	Haliena Armela, ST	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan	Sekretaris GK Geoteknik Jalan	Pemerintah
14.	Dr. Ir. M. Eddie Soenaryo, M.Sc	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan	Anggota GK Geoteknik Jalan	Pemerintah
15.	Susy K. Ariestianty, ST., M.Sc	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan	Konseptor	Pemerintah
16.	Fahmi Aldiamar, ST., MT	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan	Konseptor	Pemerintah
17.	Dian Yuliantini, S.ST	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan	Sekretariat/Editor	Pemerintah