

2.1 Material Konstruksi

Material konstruksi merupakan bahan baku, suku cadang, barang jadi, barang habis pakai, kemasan dan peralatan. Material dibagi atas tiga bagian, yaitu (Stukhart, 1995) :

- a. *Engineered material*, termasuk peralatan pembantu lainnya adalah yang paling mahal, tampak nyata, rumit dan secara kualitas sangat menentukan. *Engineered material* adalah produk khusus yang dibuat berdasarkan perhitungan dan perencanaan. Material ini secara khusus didetail dengan gambar dan digunakan sepanjang masa pelaksanaan proyek tersebut, yang sangat menentukan durasi proyek tersebut, serta apabila terjadi penundaan akan mempengaruhi keseluruhan jadwal penyelesaian proyek.
- b. *Bulk material*, adalah bahan yang dibuat dengan standar industri tertentu dan dapat dibeli dengan kuantitas tertentu. Material jenis ini sering kali sulit diperkirakan karena lebih beraneka macam kuantitasnya, contohnya : pipa dan kabel, atau lainnya yang dapat diukur dengan satuan panjang, luas dan volume.
- c. *Fabricated material*, adalah bahan yang dibuat atau dirakit di luar site berdasarkan spesifikasi dan gambar perencanaan. Material jenis ini umumnya memerlukan persetujuan, contohnya kusen kayu dan rangka baja.

Berdasarkan pembagian material memiliki sifat, ketahanan dan nilai yang bermacam - macam sehingga diperlukan penanganan yang berbeda. *Engineered material* membutuhkan perhatian khusus karena besarnya pengaruh terhadap keberlanjutan proyek. Material ini harus lebih diperhatikan dibandingkan dengan material lainnya di cek secara berkala kelayakan serta keamanan penyimpanannya.

Material konstruksi dalam sebuah proyek terdiri dari 2 jenis menurut Ervianto (2007) adalah sebagai berikut:

- a. Bahan Permanen adalah bahan yang dibutuhkan oleh kontraktor untuk membentuk gedung, bersifat tetap sebagai elemen gedung. Jenis bahannya tercantum dalam dokumen kontrak (gambar kerja dan spesifikasi).
- b. Bahan Sementara, dibutuhkan dalam membangun proyek, tetapi tidak menjadi bagian dari bangunan. Jenis bahan ini tidak dicantumkan dalam dokumen kontrak, sehingga kontraktor bebas menentukan bahan dan pemasoknya. Untuk jenis bahan ini kontraktor tidak mendapat bayaran sehingga biaya dimasukkan ke dalam biaya pelaksanaan pekerjaan dalam kontrak.

Material permanen dan sementara memiliki urgensi yang berbeda namun tetap perlu diperhatikan keduanya. Material permanen harus disesuaikan dengan kontrak yang disepakati seperti jenis dan mutu materialnya. Sedangkan material sementara perlu diperhatikan karena juga mempengaruhi jalannya proyek seperti material yang menunjang kebutuhan umum pekerja dan tim kontraktor.

2.2 Manajemen Material

Manajemen material bukan hanya suatu fungsi atau organisasi tetapi merupakan suatu sistem proses. Sistem manajemen material merupakan suatu pendekatan organisasi untuk menyelesaikan permasalahan material yang memerlukan kombinasi antara kemampuan manajerial dan teknis, (Magad dan Amos, 1995). Dalam proyek konstruksi material merupakan komponen biaya terbesar, oleh karena itu dibutuhkan suatu manajemen material untuk mengendalikan arus material agar tidak terjadi kerugian. Manajemen material diterapkan sejak perencanaan pengadaan material konstruksi suatu proyek.

Perencanaan sistem harus dapat mengintegrasikan, mengkoordinasikan, dan mengendalikan semua komponen sistem manajemen material, diperlukan perencanaan yang terpisah untuk setiap komponen mulai dari perhitungan

material, pembelian, pemeriksaan, pengangkutan, operasi lapangan, penyimpanan dan lain sebagainya. www.itk.ac.id

2.3 Risiko

Untuk memahami konsep dari manajemen risiko dalam proyek konstruksi perlu dipahami terlebih dahulu pengertian dari risiko. Berikut ini adalah penjelasan pengertian risiko menurut para ahli.

Salim (1993) dalam Djojosoedarso (1999), mendefinisikan risiko sebagai ketidakpastian atas terjadinya suatu peristiwa. Pengertian lain menjelaskan bahwa risiko adalah kondisi dimana terdapat kemungkinan keuntungan atau kerugian ekonomi atau finansial, kerusakan atau cedera fisik, keterlambatan, sebagai konsekuensi ketidakpastian selama dilaksanakannya suatu kegiatan (Cooper dan Chapman, 1993). Dalam bukunya, Imam Soeharto (1995) menyatakan bahwa risiko adalah kemungkinan terjadinya peristiwa di luar yang diharapkan. Menurut Eddy Subiyanto (2010), risiko adalah hal yang mungkin terjadi yang membawa akibat atas tujuan, sasaran, strategi, target yang telah ditetapkan dengan baik, dalam hal ini adalah tujuan, sasaran, strategi, target dari proyek yang bersangkutan.

Dalam konteks proyek, risiko adalah suatu penjabaran terhadap konsekuensi yang tidak menguntungkan, secara finansial maupun fisik, sebagai hasil dari keputusan yang diambil atau akibat kondisi lingkungan di lokasi. Kerzner (2001) menjelaskan konsep risiko pada proyek merupakan ukuran probabilitas dan konsekuensi dari tidak tercapainya suatu sasaran proyek yang telah ditentukan. Jika dikaitkan dengan konsep peluang, Risiko adalah peluang terjadinya kondisi yang tidak diharapkan dengan semua konsekuensi yang mungkin muncul yang dapat menyebabkan keterlambatan atau kegagalan proyek (Gray dan Larson, 2000).

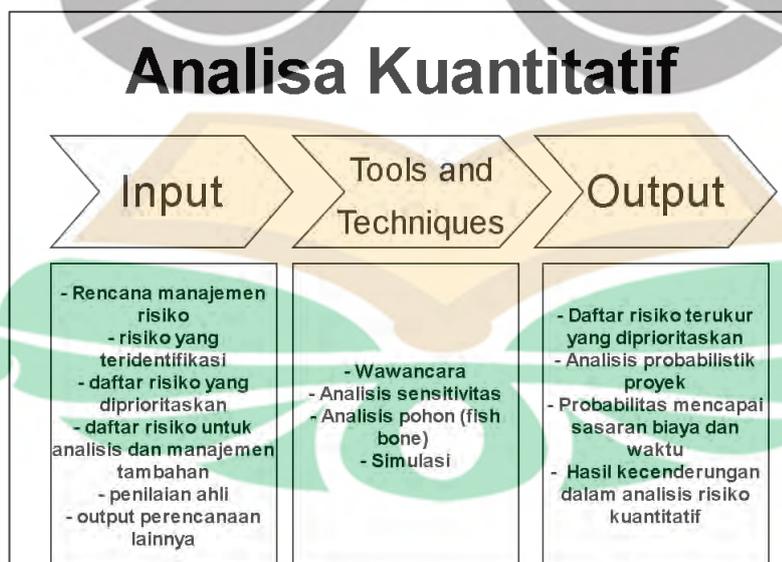
Dari penjabaran pengertian risiko di atas, dapat diambil garis besar bahwa risiko merupakan hal yang erat dengan peluang timbul akibat dari suatu tindakan dan memiliki probabilitas dan dampak yang berbeda-beda. Risiko berpengaruh terhadap kegiatan yang dilakukan, dalam konteks konstruksi, risiko dapat mempengaruhi waktu, biaya, dan mutu. www.itk.ac.id

2.4 Manajemen Risiko www.itk.ac.id

Kerzner (2001), menjelaskan pengertian manajemen Risiko sebagai semua rangkaian kegiatan yang berhubungan dengan risiko, dimana didalamnya termasuk perencanaan (*planning*), penilaian (*assesment*), identifikasi dan dianalisa, penanganan (*handling*), dan pemantauan (*monitoring*) risiko. Manajemen Risiko adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menanggapi risiko yang telah diketahui untuk meminimalisasi konsekuensi buruk yang mungkin muncul (Webb, 1994). Untuk itu risiko dapat diidentifikasi dan didefinisikan dalam suatu rencana penanggulangan yang reaktif dan efektif.

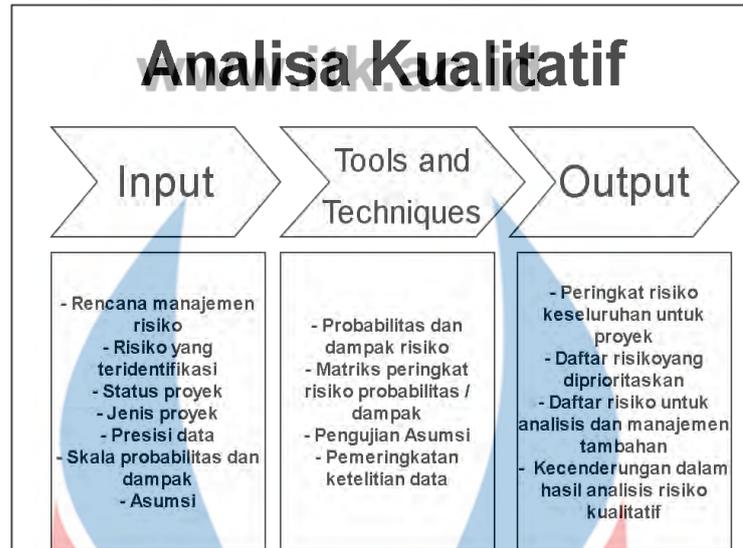
Pertimbangan mengenai risiko yang akan terjadi harus dimulai sejak tahap pertama proyek konstruksi, selanjutnya tetap memperhatikan kemungkinan risiko selama kegiatan proyek berlangsung. Perencanaan dan kegiatan manajemen risiko merupakan hal yang tidak terpisahkan dari suatu manajemen organisasi, diperlukan analisa selama proyek berlangsung untuk mengetahui potensi risiko baru yang dapat terjadi, sehingga risiko proyek yang terkelola dengan baik dapat meminimalisir kejadian yang tidak diinginkan selama penyelesaian proyek.

Project Management Institute (2008), membagi analisa risiko menjadi 2 jenis yaitu secara kualitatif dan kuantitatif yang memiliki input, output, dan proses yang tidak sama yang dapat dilihat pada gambar 2.1 dan 2.2.



Gambar 2.1 Analisa Risiko Kuantitatif

(Sumber: Hasil Olahan Peneliti, 2020 diadopsi dari Project Management Institute, 2008)



Gambar 2.2 Analisa Risiko Kualitatif

(Sumber: Hasil Olahan Peneliti, 2020 diadopsi dari Project Management Institute, 2008)

Dalam pelaksanaannya, manajemen risiko terdiri dari beberapa tahapan yang diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan dalam merancang langkah-langkah sistematis untuk menangani risiko.

2.5 Tahapan Manajemen Risiko

Agar tidak mengganggu proses pelaksanaan proyek dan tidak membahayakan kelanjutan proyek, perlu adanya identifikasi dan dianalisa, dampak atau faktor risiko. Kerzner (2006), membagi tahapan untuk manajemen risiko menjadi beberapa tahapan.

2.5.1 Perencanaan Manajemen Risiko (*Risk management plan*)

Perencanaan Manajemen Risiko merupakan sebuah perencanaan yang dibuat oleh *project manager* pada tahap awal proyek untuk memperkirakan tiap risiko yang akan muncul, melakukan estimasi dari dampak risiko, dan mendefinisikan respon yang akan dilakukan untuk menangani risiko tersebut. Perencanaan proses manajemen risiko penting untuk memastikan tingkat, jenis, dan visibilitas manajemen risiko sepadan dengan risiko dan kepentingan proyek terhadap organisasi (Project Management Institute, 2008).

2.5.2 Penilaian Risiko (Assessment)

Tahapan ini terbagi menjadi dua yaitu Identifikasi dan Analisis dari risiko - risiko yang telah teridentifikasi dengan pengaruhnya terhadap proses teknis untuk mencapai target biaya, kinerja, dan waktu penyelesaian proyek (Project Management Institute, 2008).

1. Identifikasi Risiko

Pada dasarnya, identifikasi risiko diawali dengan menyusun daftar keadaan yang tidak diharapkan di proyek yang mungkin menyebabkan kegagalan dalam mencapai sasaran proyek. Sumber daya dalam identifikasi risiko dapat dikategorikan sebagai sumber yang obyektif, dan sumber yang subyektif (Project Management Institute, 2008). Cara yang dapat digunakan untuk digunakan untuk mengidentifikasi risiko antara lain sebagai berikut :

a) *Brainstorming*

Brainstorming merupakan salah satu metode diskusi mendalam dimana metode Brainstorming adalah teknik diskusi kelompok dimana anggotanya menyatakan sebanyak mungkin ide-idenya atas topik tertentu tanpa hambatan dan pertimbangan aplikasi praktisnya, (Kang dan Song, 2009). Ide yang dimaksud dapat berupa permasalahan dan kemungkinan risiko yang akan terjadi. Sehingga risiko dapat teridentifikasi berdasarkan kategori yang kemudian dapat digunakan sebagai acuan proyek.

b) *Delphi Technique*

Metode Delphi adalah metode sistematis dalam mengumpulkan pendapat dari sekelompok pakar melalui serangkaian kuesioner, di mana ada mekanisme *feedback* melalui siklus putaran pertanyaan yang diadakan sambil menjaga anonimitas tanggapan para ahli. (Foley, 1972 dalam Nofriandi, 2013). Kesepakatan akan diperoleh jika proses telah mengalami beberapa kali siklus putaran. *Delphi Technique* sangat membantu dalam mengurangi bias pada data dan menjaga untuk tidak dipengaruhi oleh pendapat yang tidak semestinya.

c) *Interviewing*

Wawancara (*Interview*) dilakukan kepada para *stakeholder* yang berkaitan langsung dengan proyek, pekerja proyek, serta para ahli proyek yang telah berpengalaman untuk menentukan risiko proyek (Project Management Institute, 2008).

2. Root cause analysis

Analisis proses (*Root cause analysis*) mengikuti langkah-langkah yang diuraikan dalam rencana peningkatan proses untuk mengidentifikasi perbaikan yang diperlukan. Analisis ini juga memeriksa masalah yang dialami, kendala yang dialami, dan aktivitas yang tidak bernilai tambah yang diidentifikasi selama proses. Analisis proses mencakup analisis penyebab utama risiko, menemukan penyebab mendasar, dan kemudian mengembangkan tindakan pencegahan (Project Management Institute, 2008).

3. Analisa Risiko Kualitatif

Setelah semua risiko telah teridentifikasi, akan dilanjutkan dengan analisis risiko untuk menentukan tingkatan risiko untuk prioritas penanganannya. Analisis Risiko Kualitatif adalah proses mencari risiko prioritas untuk analisis atau tindakan lebih lanjut, dengan cara menilai risiko dan menggabungkan probabilitas muncul dan dampaknya. Kontraktor dapat meningkatkan kinerja proyek dengan berfokus pada risiko prioritas tinggi. Analisis Risiko Kualitatif menilai prioritas risiko yang diidentifikasi berdasarkan kemungkinan terjadinya, dampak pada proyek jika risiko terjadi, serta faktor-faktor lain seperti ketepatan respons *stakeholder*. Analisis kualitatif pada proyek berkaitan dengan kendala proyek mulai dari biaya, jadwal, ruang lingkup, hingga kualitas. Oleh karena itu penilaian yang efektif memerlukan identifikasi dan pengelolaan yang baik terhadap akibat risiko dalam proses Analisis risiko kualitatif (Project Management Institute, 2008).

2.6 Penilaian Probabilitas dan Dampak risiko

Penilaian probabilitas risiko menyelidiki kemungkinan akan terjadinya setiap risiko. Penilaian dampak risiko menyelidiki efek risiko terhadap tujuan proyek seperti jadwal, biaya, kualitas, serta kinerja. Probabilitas dan dampak

dinilai dari setiap risiko yang diidentifikasi. Risiko dapat dinilai dalam wawancara atau diskusi dengan responden yang dipilih karena pengalaman mereka dalam menghadapi dampak risiko di lingkup proyek seperti anggota tim proyek serta para ahli konstruksi diluar proyek. Skala penilaian probabilitas (*probability*) atau kemungkinan risiko terjadi dan dampak (*severity*) dapat dinilai menggunakan angka 1 - 5. Nilai skala ditentukan berdasarkan besar kecilnya kemungkinan risiko terjadi dan juga besar kecilnya dampak yang ditimbulkan. Penilaian menggunakan acuan standar dari negara Australia dan New Zealand yaitu Australian Standard / New Zealand Standard for Risk Management (Standards Australia International, 2004).

Tabel 2.1 Skala Frekuensi pada Standards Australia International

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
5	<i>Almost certain</i>	Dapat terjadi setiap saat
4	<i>Likely</i>	Sering Terjadi
3	<i>Posibble</i>	Dapat terjadi sekali-sekali
2	<i>Unlikely</i>	Jarang terjadi
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah, sangat jarang terjadi

(Sumber: Standards Australia International, 2004)

Tabel 2.2 skala Dampak pada standar Standards Australia International

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Insignifcant</i>	Tidak ada hambatan, Kerugian finansial sedikit
2	<i>Minor</i>	Hambatan ringan, Kerugian finansial sedikit
3	<i>Moderate</i>	Hambatan sedang, kerugian finansial besar
4	<i>Major</i>	Kerugian finansial besar, Gangguan produksi
5	<i>Catastrophic</i>	kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan

(Sumber: Standards Australia International, 2004)

2.7 Matriks Probabilitas dan Dampak

Risiko dapat diprioritaskan untuk analisis dan respons kuantitatif lebih lanjut berdasarkan peringkat risiko mereka. Pengukuran dilakukan terhadap risiko berdasarkan peluang dan dampaknya. Evaluasi risiko berguna untuk melihat tingkat kepentingan dan prioritas untuk diperhatikan. Penilaian risiko dapat dilakukan dengan berpedoman pada skala matriks risiko pada *Australian Standard/ New Zealand Standard for Risk Management* (Standards Australia International, 2004).

Tabel 2.3 Skala Matriks Risiko pada Standards Australia International

Frekuensi Risiko	Dampak Risiko				
	1	2	3	4	5
5	H	H	VH	VH	VH
4	M	H	VH	VH	VH
3	L	M	H	VH	VH
2	L	L	M	H	VH
1	L	L	M	H	H

(Sumber: Standards Australia International, 2004)

Probabilitas dan dampak risiko dinyatakan dengan nilai 1 sebagai nilai terendah dan 5 sebagai nilai tertinggi sehingga didapatkan indeks level risiko yang terdiri dari *Low*, *Medium*, *High*, dan *Very High*. Menurut Subiyanto (2010), nilai indeks merupakan nilai penggabungan antara probabilitas dan dampak sehingga dalam mencari indeks risiko dapat dengan mengalikan kedua faktor tersebut.

2.8 Pengkategorian Risiko

Risiko pada proyek dapat dikategorikan berdasarkan sumber risiko, area proyek yang terkena dampak (misalnya, menggunakan WBS), atau kategori bermanfaat lainnya (misalnya, fase proyek) untuk menentukan area proyek yang paling terkena efek ketidakpastian. Penyebab risiko dapat dikelompokkan ke dalam kategori seperti teknis, eksternal, organisasi, lingkungan, atau manajemen proyek. Suatu kategori dapat mencakup subkategori seperti kematangan teknis, cuaca, atau estimasi yang berlebihan (Project Management Institute, 2008).

2.9 Penilaian Urgensi Risiko

Risiko yang membutuhkan respons jangka pendek dapat dianggap lebih mendesak dan harus secepatnya diatasi. Indikator prioritas dapat mencakup waktu untuk memengaruhi respons risiko, gejala, dan tanda peringatan, serta peringkat risiko. Menurut Standar Nasional Indonesia (2006), Faktor risiko didefinisikan sebagai perkalian antara besaran dampak dan probabilitas kejadian risiko yang dihitung dengan persamaan :

$$FR = L + I - (L \times I)$$

dimana :

FR = faktor risiko dengan skala 0 - 1

L = probabilitas kejadian risiko

I = besaran dampak risiko dalam bentuk kenaikan waktu

Tabel 2.4 Indeks Risiko berdasarkan SNI 2006

Nilai FR	Kategori	Langkah Penanganan
>0.7	Risiko Tinggi	Harus dilakukan penurunan risiko ke tingkat yang lebih rendah
0.4 – 0,7	Risiko Sedang	Langkah perbaikan dibutuhkan dalam jangka waktu tertentu
<0.4	Risiko Rendah	Langkah perbaikan bila mana memungkinkan

(Sumber: *Guidelines on risk management practice*, 2016)

2.10 Penanganan Risiko

Merupakan implementasi penanganan terhadap Risiko dengan sasaran dan kendala masing-masing program, yang terdiri atas menghindari Risiko, mentrasfer Risiko, mengurangi Risiko, dan menerima Risiko. Menurut Project Management Institute (2008), strategi yang dapat digunakan untuk menangani risiko yang berdampak negatif pada sasaran proyek yaitu:

a) *Avoid (menghindari)*

Penghindaran risiko melibatkan perubahan rencana manajemen proyek untuk menghilangkan ancaman sepenuhnya. Manajer proyek juga dapat menjauhkan tujuan proyek dari dampak risiko atau mengubah tujuan yang dalam bahaya. Contohnya termasuk memperpanjang jadwal, mengubah strategi, atau mengurangi cakupan. Strategi penghindaran yang paling ekstrim adalah menutup proyek sepenuhnya. Beberapa risiko yang muncul di awal proyek dapat dihindari dengan mengklarifikasi persyaratan, mendapatkan informasi, meningkatkan komunikasi, atau meningkatkan keahlian (Project Management Institute, 2008).

b) *Transfer (pengalihan)*

Transfer risiko dapat dilakukan pengalihan sebagian atau keseluruhan dampak negatif dari risiko, dengan membagi tanggung jawab, atau melemparkan kepada pihak ketiga. Mentransfer risiko hanya membuat pihak lain bertanggung jawab, tetapi tidak menghilangkannya. Mentransfer tanggung jawab atas risiko adalah yang paling efektif dalam menangani risiko di bidang keuangan (Project Management Institute, 2008).

c) *Mitigate (mengurangi)*

Mitigasi risiko merupakan pengurangan probabilitas dan/atau dampak dari kejadian risiko agar berada dalam ambang batas yang dapat diterima. Mengambil tindakan pencegahan untuk mengurangi kemungkinan dan/atau dampak risiko yang terjadi pada proyek seringkali lebih efektif daripada mencoba memperbaiki kerusakan setelah risiko terjadi. Menerapkan proses konstruksi yang tidak terlalu rumit, melakukan lebih banyak kontrol, atau memilih pemasok yang lebih stabil adalah contoh tindakan mitigasi. Jika tidak dapat mengurangi probabilitas, respons mitigasi dapat mengatasi dampak risiko dengan menarget kegiatan yang berhubungan dengan tingkat dampak. Misalnya, merancang proyeksi yang akan terjadi ke dalam sistem simulasi sehingga mengurangi dampak dari kegagalan komponen asli (Project Management Institute, 2008).

d) *Accept (menerima)*

Strategi ini menunjukkan bahwa *stakeholder* proyek telah memutuskan untuk tidak mengubah rencana manajemen proyek untuk menghadapi risiko, atau tidak dapat mengidentifikasi strategi respons yang sesuai. Strategi ini diadaptasi karena manajemen risiko tersebut tidak mungkin mengeliminasi ancaman pada proyek (Project Management Institute, 2008).

2.11 Penawasan dan Pengendalian Risiko

Pengawasan dan Pengendalian Risiko adalah proses penerapan rencana respons risiko, melacak risiko yang diidentifikasi, mengidentifikasi risiko baru, dan mengevaluasi efektivitas penanganan proses risiko di proyek secara keseluruhan. Respons risiko yang direncanakan dimasukkan dalam rencana manajemen proyek dilaksanakan selama siklus hidup proyek, tetapi pekerjaan proyek harus terus dipantau untuk risiko baru, perubahan terhadap penanganan yang tidak kompatibel (Project Management Institute, 2008).

Tujuan lain dari proses pengawasan dan pengendalian risiko adalah untuk menentukan apakah:

- Asumsi perencanaan risiko masih valid,
- Monitoring apakah ada risiko telah berubah atau dapat diabaikan,
- Monitoring prosedur manajemen risiko sedang berjalan, dan
- Kontrol biaya atau jadwal yang harus dimodifikasi sejalan dengan timbulnya risiko saat ini.

Memonitor dan Mengontrol Risiko dapat melibatkan pemilihan strategi baru, melaksanakan rencana penanganan atau tidak, mengambil tindakan korektif, dan memodifikasi rencana manajemen proyek. Penanggung jawab respon risiko melaporkan secara berkala kepada manajer proyek mengenai keefektifan rencana setiap kejadian yang tidak terduga, dan koreksi yang diperlukan untuk menangani risiko dengan tepat. Monitor dan Kontrol risiko juga bertujuan memperbarui aset organisasi proyek, termasuk data kejadian yang terjadi dari proyek sebelumnya dan garis besar manajemen risiko, untuk kepentingan proyek-proyek masa depan (Project Management Institute, 2008).

2.12 Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

2.12.1 Pengertian AHP

AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty (1993). Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki, menurut Saaty (1993), hierarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hierarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hierarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

AHP sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibanding dengan metode yang lain karena alasan-alasan sebagai berikut :

1. Struktur yang berhierarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

2.12.2 Langkah dan Prosedur Metode AHP

Menurut Kadarsyah dan Ramdani (1998), langkah- langkah yang dilakukan untuk metode melakukan Analisa menggunakan AHP yaitu :

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.

Dalam tahap ini kita berusaha menentukan masalah yang akan kita pecahkan secara jelas, detail dan mudah dipahami. Dari masalah yang ada kita coba tentukan solusi yang mungkin cocok bagi masalah tersebut. Solusi dari masalah mungkin berjumlah lebih dari satu. Solusi tersebut nantinya kita kembangkan lebih lanjut dalam tahap berikutnya.

2. Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan utama.

Setelah menyusun tujuan utama sebagai level teratas akan disusun level hierarki yang berada di bawahnya yaitu kriteria- kriteria yang cocok untuk mempertimbangkan atau menilai alternatif yang kita berikan dan menentukan alternatif tersebut. Tiap kriteria mempunyai intensitas yang berbeda-beda. Hierarki dilanjutkan dengan sub kriteria (jika mungkin diperlukan).

3. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya

Matriks yang digunakan bersifat sederhana, memiliki kedudukan kuat untuk kerangka konsistensi, mendapatkan informasi lain yang mungkin dibutuhkan dengan semua perbandingan yang mungkin dan mampu menganalisis kepekaan prioritas secara keseluruhan untuk perubahan pertimbangan. Pendekatan dengan matriks mencerminkan aspek ganda dalam prioritas yaitu mendominasi dan didominasi. Perbandingan dilakukan berdasarkan judgment dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya. Untuk memulai proses perbandingan berpasangan dipilih sebuah kriteria dari level paling atas hierarki misalnya K dan kemudian dari level di bawahnya diambil elemen yang akan dibandingkan misalnya E1,E2,E3,E4,E5.

4. Melakukan mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilaian seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.

Hasil perbandingan dari masing-masing elemen akan berupa angka dari 1 sampai 9 yang menunjukkan perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen. Apabila suatu elemen dalam matriks dibandingkan dengan dirinya sendiri maka hasil perbandingan diberi nilai 1. Skala 9 telah terbukti dapat diterima dan bisa membedakan intensitas antar elemen. Hasil perbandingan tersebut diisikan pada sel yang bersesuaian dengan

elemen yang dibandingkan. Skala perbandingan perbandingan berpasangan dan maknanya yang diperkenalkan oleh Saaty bisa dilihat di bawah ini.

Intensitas Kepentingan

1 = Kedua elemen sama pentingnya, Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar.

3 = Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya, pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.

5 = Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya, Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.

7 = Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya, Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek.

9 = Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya, Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan.

2,4,6,8 = Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan, Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi di antara 2 pilihan
Kebalikan = Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas j , maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan i

5. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya. Jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.

6. Mengulangi langkah 3,4, dan 5 untuk seluruh tingkat hierarki.

7. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hierarki terendah sampai mencapai tujuan. Penghitungan dilakukan lewat cara menjumlahkan nilai setiap kolom dari

matriks, membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks, dan menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata.

8. Memeriksa konsistensi hierarki.

Tahapan ini diukur dalam AHP adalah rasio konsistensi dengan melihat index konsistensi. Konsistensi yang diharapkan adalah yang mendekati sempurna agar menghasilkan keputusan yang mendekati valid. Walaupun sulit untuk mencapai yang sempurna, rasio konsistensi diharapkan kurang dari atau sama dengan 10 %.

2.13 Program Bantu

Menurut Jogiyanto (2001), aplikasi program bantu merupakan penerapan, menyimpan sesuatu hal, data, permasalahan, pekerjaan kedalam suatu sarana atau media yang dapat digunakan untuk menerapkan atau mengimplementasikan hal atau permasalahan yang ada sehingga berubah menjadi suatu bentuk yang baru tanpa menghilangkan nilai-nilai dasar dari hal data, permasalahan, pekerjaan itu sendiri.

2.13.1 SPSS (*Statistical Product and Service Solution*)

Menurut Jonathan Sarwono (2006), SPSS atau *Statistical Product and Service Solution* merupakan program aplikasi yang digunakan untuk penghitungan statistik dengan menggunakan komputer. Kelebihan program ini adalah kita dapat melakukan secara cepat semua perhitungan statistik dari yang sederhana sampai yang rumit sekalipun, yang jika dilakukan secara manual akan memakan waktu lebih lama.

2.13.2 *Expert Choices (EC)*

EC merupakan suatu program aplikasi yang dapat digunakan sebagai salah satu tool untuk membantu para pengambil keputusan dalam menentukan keputusan. EC menawarkan beberapa fasilitas mulai dari input data- data kriteria, dan beberapa alternatif pilihan, sampai dengan penentuan tujuan.

Expert Choice (EC) mudah dioperasionalkan dengan *interface* yang sederhana. Kemampuan lain yang disediakan adalah mampu melakukan analisis secara kuantitatif dan kualitatif sehingga hasilnya rasional. Didukung dengan gambar grafik dua dimensi membuat EC semakin menarik. EC didasarkan pada metode atau proses hierarki analitik (*Analytic Hierarchi Process /AHP*).

Menurut Magdalena (2012), mengemukakan bahwa Metode yang digunakan pada program *Expert Choice* adalah *Analytic Hierarchy Process (AHP)*. *Expert Choice 11* menyediakan struktur untuk seluruh proses pengambilan keputusan, yaitu :

1. Sebuah tool yang memfasilitasi kerjasama antara beberapa pihak yang berkepentingan
2. Analisis pengambil keputusan
3. Meningkatkan komunikasi
4. Memberi keputusan yang lebih cepat
5. Dokumentasi proses pengambilan keputusan
6. Sebuah konsensus keputusan
7. Keputusan akhir yang lebih baik dan dapat dibenarkan.

Hasil perhitungan dengan *geometric mean* tiap responden, akhirnya akan digabungkan, dan nilai hasil penggabungan tersebut akan dihitung tingkat *consistency ratio (CR)* menggunakan tool *Expert Choice 11*.

2.14 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan rangkuman penelitian yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Adapun penjelasan tentang penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel 2.5 berikut ini:

Tabel 2.5 Penelitian Tedahulu

Penulis	Judul	Hasil
Afrinur Winursito, Widi Hartono, Sugiyarto (2017)	Analisis Risiko Manajemen Material dan Pengaruh Tindakan Koreksi Pada Proyek Gedung Bertingkat	<p>Metode: Metode penelitian menggunakan kuesioner sebagai cara mendapatkan data dengan menyebarkannya kuesioner kepada perusahaan peseorangan sebanyak 30 kuesioner dari 19 proyek gedung bertingkat di berbagai kota di Indonesia selanjutnya data dianalisis menggunakan metode AHP (<i>Analytic Hierarchy Process</i>) untuk mengetahui bobot risiko dengan bantuan software Expert Choice 11.</p> <p>Hasil: Hasil analisis menunjukkan risiko manajemen material yang termasuk dalam kategori High Risk adalah 21 risiko dan Medium Risk berjumlah 15 risiko. Risiko yang memiliki nilai Risk Index terbesar adalah ‘Kesalahan dalam mengestimasi dan merencanakan anggaran biaya untuk material‘ sebesar 2,3255 . Sedangkan tingkat pengaruh tindakan koreksi terhadap risiko teridentifikasi yang memiliki nilai tertinggi adalah tindakan koreksi ‘Penambahan personil, jam kerja juga harus ditambah‘ memiliki nilai 4,1923.</p>
Stacia Andani (2011)	Analisa Manajemen Material Dominan yang Berpengaruh terhadap Kinerja Waktu Pelaksanaan Proyek Gedung Bertingkat BUMN	<p>Metode: Analisa resiko yang digunakan untuk menguji variabel - variabel yang berpengaruh terhadap kinerja adalah (AHP) Analitic Hierarchy process untuk menentukan nilai lokal frekuensi dan dampak lalu standar risk management Guidelines untuk menentukan tingkat level risiko, serta analisa faktor untuk pengelompokan sumber resiko.</p> <p>Hasil: 1. Hasil analisa resiko menggunakan AHP dengan Standar Risk Management Guidlines dengan sejumlah variabel yaitu X1-X4, didapatkan tingkat resiko tinggi sebanyak 1 variabel sebesar 0,768, dan 45 resiko dengan tingkat sedang range antara 0.41 - 0.69. 2. 10 sumber Resiko dominan secara berurutan antara lain: Pengadaan material, Perencanaan Material, Kontraktual, Pengkoordinasian dan Personil inti, Pembelian, Pengiriman , Quality Control, Mobilisasi di Lapangan, Penggunaan , Pengawasan dan Pengendalian.</p>

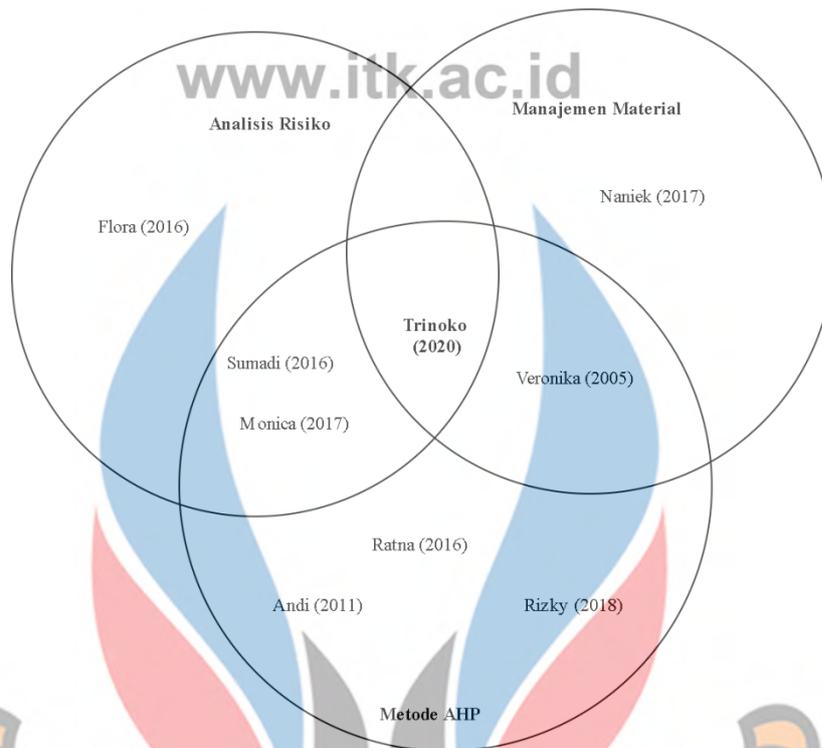
Penulis	Judul	Hasil
Irla Gabriela Arya, Widi Hartono, Sugiyarto (2017)	Analisis Risiko Manajemen Material dan Pengaruh Tindakan Koreksi pada Proyek Jalan	<p>Metode: Data primer diambil dengan cara wawancara dengan responden yang dinilai mempunyai kompetensi dalam manajemen material pada proyek jalan. Sedangkan data sekunder didapat dari studi pustaka. Wawancara dilakukan untuk mengetahui tingkat kemungkinan (<i>likelyhood</i>) terjadinya risiko, seberapa besar pengaruh (<i>consequences</i>) risiko serta tingkat pengaruh tindakan koreksi yang diberikan. Data yang digunakan dalam penelitian ini dianalisis dengan metode AHP (<i>Analytic Hierarchy Process</i>) untuk mengetahui bobot risiko.</p> <p>Hasil: Analisis menunjukkan risiko manajemen material yang termasuk dalam kategori High Risk adalah 4 (10%) dan Medium Risk berjumlah 36 (90%). Nilai risk index tertinggi adalah risiko Ketidaksihonestan antara volume pekerjaan pada kontrak dengan kondisi lapangan sebesar 3,703. Sedangkan tingkat pengaruh tindakan koreksi terhadap risiko teridentifikasi yang memiliki nilai tertinggi adalah tindakan preventif ‘Melakukan sosialisasi rencana pembangunan kepada warga yang tanahnya dilewati trase agar mendapat kesepakatan harga dan lainnya’ dan tindakan koreksi ‘Mengganti rugi lahan yang dilewati pembangunan jalan sesuai dengan kesepakatan’ yaitu sebesar 4,533.</p>
Alin Veronika, Bambang Trigunansyah, Yusuf Latief, Ismeth Abidin (2005)	Rekomendasi Tindakan Koreksi Terhadap Penyimpangan Biaya Pembelian Material Konstruksi	<p>Metode: Melakukan survei terhadap proyek - proyek konstruksi bangunan bertingkat untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya penyimpangan biaya pembelian material, serta wawancara kepada pakar untuk memperoleh rekomendasi tindakan koreksi. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>Analitical Hierarchy Process</i> (AHP) dengan metode Delphi. Hasil penelitian menunjukkan tindakan koreksi pencegahan (<i>before process</i>).</p> <p>Hasil:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hasil menunjukkan bahwa dampak yang mempunyai tingkat Risiko tertinggi, yaitu meningkatnya biaya pengiriman yang disebabkan oleh terjadinya perubahan kondisi sumber material terhadap lokasi proyek (28,207%). 2. Tindakan koreksi direkomendasikan tindakan untuk mencegah dan mengantisipasi agar tidak terjadi lagi penyimpangan manajemen material. 3. dibutuhkan pemahaman yang mendalam terhadap permasalahan yang terjadi dilapangan sebenarnya (<i>real reality</i>).

Penulis	Judul	Hasil
		4. diperlukan pengembangan kembali dengan menggunakan bahasa pemrograman komputer disusun sebagai <i>knowledge base management system</i> .
Nurlela, Heri Suprpto (2014)	Identifikasi dan Analisis Manajemen Risiko pada Proyek Pembangunan Infrastruktur Bangunan Gedung Bertingkat	<p>Metode: Mengidentifikasi terjadinya risiko (risk event, Ej) dan menilai tingkat keparahannya (severity, Sj) Mengidentifikasi risk agent (Aj) dan menilai tingkat keseringannya (Oj) untuk kemungkinan terjadi. Memberikan nilai korelasi (Rij) antara risk event dan risk. Menghitung aggregate risk potential (ARPj) ditentukan oleh kemungkinan terjadinya risk agent dan aggregate. Membuat prioritas risk agent ber-dasarkan potensi risiko agregat</p> <p>Hasil: 1.Terdapat 18 risiko yang diidentifikasi penulis dalam proyek pembangunan ge-dung bertingkat. 2.Terdapat 12 agen/penyebab risiko yang telah diidentifikasi. Dari analisis data pada risiko-risiko tersebut maka dapat diperoleh hasil bahwa peringkat dari agen risiko yang paling besar dan aksi mitigasi untuk masing-masing agen risiko adalah :</p> <ol style="list-style-type: none"> Proses pengadaan sumberdaya berhenti dan belum dijadwal ulang, dapat diselesaikan dengan membuat jadwal yang realistis dan membuat system pengawasan dan sanksi. Koordinasi dengan owner yang kurang baik Tambahan lingkup kerja

(Sumber: (Hasil Olahan Peneliti, 2020) diadopsi dari (Afrinur Winursito, dkk 2017), (Stacia Andani, 2011), (Irla Gabriela Arya, Widi Hartono, Sugiyarto, 2017), (Alin Veronika, dkk, 2005), (Nurlela, Heri Suprpto, 2014)

2.15 Posisi Penelitian

Penelitian yang dilakukan bukan merupakan penelitian pertama, namun sudah ada beberapa penelitian terkait yang membahas mengenai Analisis Risiko, Manajemen Material dan penelitian menggunakan metode AHP. Letak penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.3 Posisi Penelitian

(Sumber : Hasil Olahan Peneliti, 2020)

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process*, dalam penelitian ini dilakukan analisa dampak manajemen risiko material terhadap keberlangsungan proyek. Penelitian sejenis telah dilakukan oleh Stacia pada tahun 2011, namun terdapat hal-hal yang membedakan pada penelitian Stacia dilakukan pada bangunan gedung BUMN di Indonesia. Penelitian tersebut memiliki variabel final beragam sebanyak 36 variabel dari 72 variabel sementara yang diolah sebagian menggunakan SPSS dan manual tanpa menggunakan program bantu *Expert Choice*. langkah penelitian, subjek dan objek penelitian, tempat, waktu, variabel yang digunakan dan sebagainya.

www.itk.ac.id



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

www.itk.ac.id