

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Manajemen material didefinisikan sebagai suatu sistem manajemen yang diperlukan untuk merencanakan dan mengendalikan mutu material, jumlah material dan penempatan peralatan yang tepat waktu, harga yang baik dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan (Bell dan Stukhart, 1986).

Alin Veronika (2002) dalam penelitiannya yang berjudul “Rekomendasi Tindakan Koreksi Terhadap Penyimpangan Biaya Pembelian Material Konstruksi” mengidentifikasi penyebab terjadinya penyimpangan biaya pembelian material dan melakukan rekomendasi tindakan koreksi terhadap penyimpangan tersebut. Metode yang digunakan adalah AHP dan metode delphi.

Andani (2011) dalam penelitiannya membahas mengenai faktor-faktor risiko dan aspek manajemen material yang timbul pada proyek khususnya gedung bertingkat dan pengaruhnya terhadap kinerja waktu dan pelaksanaan proyek. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini ialah survei dan pengolahan data menggunakan metode statistik. Hasil penelitian ini terdapat 10 sumber risiko paling dominan dalam manajemen material dan 2 faktor risiko yang berpengaruh signifikan terhadap kinerja waktu.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Irla (2017), membahas mengenai faktor risiko dan pengaruh tindakan koreksi yang berdampak terhadap biaya dan waktu khususnya pada proyek pembangunan jalan. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah *Analytical Hierarchy Process* dengan alat bantu untuk mengambil keputusan yang digunakan adalah program *expert choice*. Hasil dari penelitian ini terdapat 4 sumber risiko yang termasuk kategori *high risk* dan 36 sumber risiko termasuk *medium risk*

2.2 Studi Literatur

Penulis	Judul	Persamaan	Perbedaan
Alin Veronika, Bambang Trigunansyah, Yusuf Latief, Ismeth Abidin (2005)	Rekomendasi Tindakan Koreksi Terhadap Penyimpangan Biaya Pembelian Material Konstruksi	Menggunakan metode AHP	Tidak Menggunakan Software atau alat bantu
Stacia Andani (2011)	Analisa Resiko Manajemen Material Dominan Yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Waktu Pelaksanaan Proyek Gedung Bertingkat BUMN	Menggunakan metode AHP	Tidak menggunakan Software atau alat bantu
Afrinur Winursito, Widi Hartono, Sugiyarto (2017)	Analisis Risiko Manajemen Material dan Pengaruh Tindakan Koreksi Pada Proyek Gedung Bertingkat	Menggunakan metode AHP Dibantu dengan software Expert Choice	Proyek Yang Ditinjau Gedung bertingkat namun bukan di Kota Pontianak
Irla Gabriela Arya, Widi Hartono, Sugiyarto (2017)	Analisis Risiko Manajemen Material dan Pengaruh Tindakan Koreksi Pada Proyek Jalan	Menggunakan metode AHP Dibantu dengan software Expert Choice	Proyek yang ditinjau adalah proyek jalan
Bennhart E. Situmorang, Tisano TJ. Arsajad, Jermias Tjakra (2018)	Analisa Risiko Pelaksanaan Pembangunan Proyek Konstruksi Bangunan Gedung	analisis risiko menggunakan tabel matriks probabilitas dan dampak.	Tidak menggunakan software atau alat bantu Tidak menggunakan metode AHP menggunakan uji relevansi variabel risiko

Eva Kumala Wikan Prasodjo, Widi Hartono, Sugiyarto (2019)	Analisis Manajemen Risiko Material dengan Metode Zero-One (Studi Kasus : Pada Proyek Pembangunan Apartemen Tamansari Amarta Yogyakarta)	Meninjau risiko manajemen material	menggunakan metode zero-one
--	--	--	--------------------------------

2.3 Proyek Konstruksi

Menurut Ervianto (2002) proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang dilakukan hanya sekali dan umumnya dalam jangka pendek. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan. Selain itu proyek konstruksi memiliki 3 (tiga) karakteristik yaitu: bersifat unik, membutuhkan sumber daya (uang, mesin, metoda, dan material), dan membutuhkan organisasi.

Menurut Soeharto (1997), kegiatan proyek adalah suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sarasanya telah digariskan dengan jelas.

Berdasarkan pendapat para ahli diatas, dapat diartikan proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu (bangunan/konstruksi) dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Proyek konstruksi selalu memerlukan *resources* (sumber daya) yaitu *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu). Dalam Suatu proyek konstruksi terdapat tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu waktu, biaya dan mutu (Kerzner, 2006).

Berikut ini adalah tahapan pada proyek konstruksi :

a. Tahap perencanaan

Pada umumnya proses konstruksi dimulai dengan gagasan atau ide kemudian dibangun berdasarkan kebutuhan.

b. Tahap studi kelayakan

Tahap studi kelayakan ialah tahap untuk meyakinkan pemilik proyek bahwa ide proyek konstruksi layak untuk dilaksanakan. Dalam tahapan ini kegiatan yang dilaksanakan berupa : menyusun rancangan proyek secara garis besar, membuat estimasi biaya, menyusun analisis kelayakan proyek dan menganalisis dampak terhadap lingkungan. Pada tahap studi kelayakan pihak yang terlibat adalah konsultan studi kelayakan atau konsultan manajemen konstruksi

c. Tahap Penjelasan

Pada tahap ini pemilik proyek menjelaskan fungsi proyek dan biaya yang diizinkan sehingga konsultan perencana dapat menafsirkan keinginan pemilik dengan tepat.

d. Tahap perancangan (design)

Pada tahap ini melakukan perancangan (desain) yang lebih mendetail sesuai dengan keinginan pemilik. Seperti membuat gambar rencana, spesifikasi, rencana anggaran biaya, dan metode pelaksanaan.

e. Tahap Pengadaan

Pada tahap ini bertujuan untuk mendapatkan kontraktor yang akan mengerjakan proyek konstruksi tersebut.

f. Tahap Pelaksanaan (Construction)

Tahap ini bertujuan untuk mewujudkan bangunan yang dibutuhkan oleh pemilik proyek yang sudah dirancang oleh konsultan perencana dalam batasan biaya, waktu dan mutu yang sudah disepakati atau disyaratkan.

g. Tahap pemeliharaan

Tahap ini bertujuan untuk menjamin agar bangunan yang telah sesuai dengan dokumen kontrak dan semua fasilitas bekerja sebagaimana mestinya.

2.4 Manajemen Material

Manajemen material adalah suatu sistem yang mengkoordinasikan aktivitas-aktivitas untuk merencanakan dan mengawasi volume dan waktu terhadap pengadaan material melalui penerimaan/perolehan, perubahan bentuk dan perpindahan dari bahan mentah, bahan yang sedang dalam proses dan bahan jadi (Saputra, 2004). Pada setiap proyek konstruksi, pengadaan material merupakan bagian terpenting, karena sumber daya material dapat menyerap 50%-70% dari biaya proyek (Ervianto, 2004). Oleh karena itu, penggunaan teknik manajemen yang baik dan tepat untuk membeli, menyimpan, mendistribusikan dan menghitung material konstruksi menjadi sangat penting agar aliran material pada proyek dapat berjalan lancar.

Menurut Wulfram (2004) manajemen material adalah suatu pendekatan organisasional untuk menyelesaikan permasalahan material yang memerlukan kombinasi kemampuan manajerial teknis. Manajemen material memiliki beberapa fungsi antara lain :

- a. Untuk mencegah terjadinya pengeluaran bahan yang berlebihan
- b. Meminimalisir pengeluaran laba usaha
- c. Mengeluarkan perintang pembelian
- d. Melaksanakan inspeksi barang yang diterima
- e. Mengatur penyimpanan barang secara baik dan aman

Menurut Dennis Lock (1994) salah satu cara untuk menekankan pentingnya manajemen material adalah dengan mengingat kenyataan bahwa lebih dari separuh pengeluaran proyek pada umumnya dialokasikan untuk material. Oleh karena itu pembelian barang harus dilakukan secara bersaing karena mempunyai pengaruh besar terhadap keuntungan proyek.

2.4.1 Sumber Daya Material

Material adalah segala sesuatu dan segala pemenuhan kebutuhan yang digunakan dalam proyek konstruksi untuk menunjang aktivitas proyek sehingga proyek tersebut dapat menghasilkan suatu pencapaian yang diinginkan Dalam

pengelolaan material dibutuhkan beragam informasi tentang spesifikasi, harga beberapa penawaran dari pemasok dapat dipilih sesuai dengan spesifikasi proyek dengan harga yang paling ekonomis. Menurut (Asiyanto,1999), proses material pada proyek konstruksi dibagi menjadi 4(empat) kategori, yaitu:

a. *Raw materials Raw*

materials disebut juga sebagai bahan mentah atau bahan baku merupakan material yang didatangkan untuk kemudian di proses. Contoh *raw materials* yaitu, pasir, semen, batu, dan kayu.

b. Material jadi

Material jadi adalah material yang sesampainya di lokasi proyek langsung dipasang. Contohnya, genteng, karamik dan kaca.

c. Material campuran

Material campuran adalah material yang didatangkan ke lokasi proyek dalam kondisi sudah tercampur misalnya, beton *ready mix*

d. *Prefabricated materials*

Prefabricated materials adalah material yang telah dicetak atau dirangkai oleh pihak lain di luar lokasi proyek. Misalnya kusen dan beton precast

2.4.2 Tahapan Manajemen Material

a. Pengadaan Material

Pengadaan adalah segala kegiatan dan usaha untuk menambah dan memenuhi kebutuhan barang dan jasa berdasarkan peraturan yang berlaku dengan menciptakan sesuatu yang tadinya belum ada menjadi ada (subgya, 1969). Kegiatan pengadaan material ini meliputi :

1. Membuat estimasi kebutuhan volume dan jenis material yang akan dipakai beserta spesifikasi material dan juga spesifikasi material alternatif untuk bahan yang sulit didapatkan dan membuat jadwal pengiriman material ke lokasi sesuai dengan pelaksanaan di lapangan.
2. Memilih supplier diutamakan yang sudah berpengalaman dan kemudian baru mempertimbangkan faktor harga.

3. Menyiapkan dan menerbitkan surat perintah pembelian.

b. Pembelian Material

Pembelian material dimulai dari seorang membutuhkan material tertentu untuk melaksanakan kegiatan tertentu yang berhubungan dengan proyek (Evrianto, 2004). Dengan tidak adanya administrasi yang baik dalam bagian pembelian akan menyebabkan pembelian berulang untuk material tertentu, disebabkan kekeliruan kuantitas atau karena perubahan kebutuhan. Dalam hal pembelian atau pemesanan perlu dipikirkan cara pemesanan berencana.

c. Penyimpanan Material

Setiap material mempunyai karakteristik yang berbeda, sehingga membutuhkan penanganan dalam hal penyimpanan yang berbeda pula, misalnya untuk semen, kondisi penyimpanan tidak boleh lembab/terkena air karena semen akan rusak atau mengeras, maka dari itu penyimpanan perlu diperhatikan. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah :

1. Menyimpan material dengan rapih agar tidak bercampur dengan material lain yang mudah rusak. Untuk material yang mudah rusak perlu dipisahkahkan dengan material lainnya.
2. Gudang penyimpanan harus bebas dari ancaman bahaya banjir, pencurian, perusakan dan lain sebagainya.
3. Semua barang yang disimpan dalam gudang, sedapat mungkin mudah untuk diambil/dicari ketika akan digunakan. Oleh karen itu sedapat mungkin setiap material diberi tanda atau label (Nugraha, 1985).

d. Penanganan Material

Penanganan material pada saat material tiba di lokasi perlu ditangani dengan baik, agar tidak menimbulkan kerusakan ataupun sisa pada material.

2.4.3 Faktor Risiko Manajemen Material

Faktor-faktor risiko pada sumber daya material (Irla, 2016) :

- a. Planning and communication Tahapan ini meliputi kegiatan:
 1. Perencanaan lingkungan

2. Perencanaan sistem material
 3. Perencanaan alat-alat
 4. Perencanaan metode pelaksanaan
 5. Komunikasi
 6. Material requirement planning
- b. Pengadaan Pengadaan material adalah kegiatan yang dilakukan dengan pembelian, analisis nilai, transportasi, penerimaan, pemeriksaan dan tindakan penyimpanan barang. Kegiatan yang dijelaskan tersebut memerlukan dokumen pendukung seperti dokumen kontrak atau perintah kerja
- c. Pembelian Kegiatan pembelian harus dilakukan dengan kualitas dan kuantitas yang tepat dan mencari supplier dengan harga dan waktu yang tepat. berikut ini adalah hal- hal yang dapat diperhatikan dalam pemilihan pemasok :
1. Penentuan ukuran pesanan
 2. Pemilihan pemasok
 3. Negosiasi dengan pemasok
 4. Rencana pengemasan
- d. Total quality management
- e. Expediting
- f. Inventory
- g. Faktor risiko eksternal pada manajemen material, meliputi :
1. Terjadinya kehilangan material a. Perubahan kondisi perekonomian
 2. Perubahan peraturan perundang-undangan
 3. Hal-hal yang tidak terduga
 4. kondisi cuaca dan iklim yang tidak mendukung

2.5 Manajemen Risiko

Dalam KBBI risiko memiliki arti hasil dari tindakan yang tidak menyenangkan (merugikan, membahayakan). seperti yang kita ketahui risiko dapat timbul karena adanya ketidakpastian dan risiko akan menimbulkan konsekuensi yang tidak menguntungkan atau merugikan. Dalam beberapa kondisi atau situasi,

risiko dapat mengakibatkan terbengkalainya suatu proyek. Maka dari itu risiko sangatlah penting untuk dikelola. Manajemen risiko bertujuan untuk mengelola risiko pada proyek agar dapat bertahan atau mengoptimalkan risiko (Hanafi, 2006).

Berikut ini adalah beberapa pendapat para ahli mengenai manajemen risiko :

- a. Menurut Djohanputro (2008:43) Manajemen risiko merupakan proses terstruktur dan sistematis dalam mengidentifikasi, mengukur, memetakan, mengembangkan alternatif penanganan risiko, dan mengendalikan penanganan risiko.
- b. Australia/New Zealand Standards (1999), manajemen risiko merupakan suatu proses yang logis dan sistematis dalam mengidentifikasi, menganalisa, mengevaluasi, mengendalikan, mengawasi, dan mengkomunikasikan risiko yang berhubungan dengan segala aktivitas, fungsi atau proses dengan tujuan perusahaan mampu meminimalis kerugian dan memaksimalkan kesempatan. Implementasi dari manajemen risiko ini membantu perusahaan dalam mengidentifikasi risiko sejak awal dan membantu membuat keputusan untuk mengatasi risiko tersebut.
- c. Siagian dan Sekarsari (2001) dalam pandangannya bahwa manajemen risiko adalah luas tidak hanya terfokus pada pembelian asuransi tapi juga harus mengelola keseluruhan risiko – risiko organisasi. Definisi tentang manajemen risiko memang bermacam-macam, akan tetapi pada dasarnya manajemen risiko bersangkutan dengan cara yang di gunakan oleh sebuah perusahaan untuk mencegah ataupun menanggulangi suatu risiko yang dihadapi (kerzner,2004).

Dari pendapat beberapa ahli di atas dapat disimpulkan bahwa pada dasarnya manajemen risiko bersangkutan dengan cara yang digunakan oleh sebuah perusahaan untuk mencegah ataupun menanggulangi suatu risiko yang di hadapi.

2.5.1 Tahapan Manajemen Risiko

a. Perencanaan

Perencanaan (planning) merupakan proses untuk menentukan langkah dalam menghadapi risiko yang akan timbul pada proyek. Perencanaan manajemen risiko adalah tentang bagaimana manajemen risiko tersebut disusun untuk dapat dilaksanakan dengan baik agar proyek tersebut berjalan dengan lancar tanpa adanya hambatan risiko. Suatu proyek dapat dikatakan berhasil dengan diukur berdasarkan empat sasaran proyek, yaitu cost, time, scope dan quality. Dampak risiko terhadap suatu proyek dapat dikategorikan pada 3 kategori yaitu rendah, sedang dan tinggi hal ini tergantung pada bagaimana risiko tersebut mempengaruhi proyek.

b. Penilaian

Pada tahapan penilaian ini terdiri atas identifikasi risiko, analisa risiko dan proses lainnya yang memiliki tujuan untuk menilai risiko dan meningkatkan kemungkinan dalam mencapai sasaran.

c. Penanganan

Penanganan merupakan proses identifikasi, evaluasi dan implementasi penanganan risiko. Implementasi terhadap penanganan risiko terdiri dari menahan risiko, menghindari risiko, mengontrol risiko, mencegah risiko dan mengalihkan risiko

d. Pemantauan

Adalah proses pemantauan terhadap hasil kerja dari proses penanganan risiko yang telah dilakukan sebelumnya.

2.5.2 Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko merupakan proses yang sistematis dan terus menerus dilakukan guna mengidentifikasi kemungkinan timbulnya risiko atau kerugian terhadap perusahaan konstruksi. Identifikasi risiko adalah proses yang penting pada proyek konstruksi dan berguna untuk mengetahui risiko mana saja yang mungkin akan mempengaruhi proyek. Secara garis besar terdapat dua kategori risiko yaitu

risiko internal dan risiko eksternal. Risiko internal adalah risiko yang berasal dari perusahaan konstruksi itu sendiri, contoh : biaya, produktivitas kontrak waktu penyelesaian dan lain-lain. Sedangkan risiko eksternal adalah risiko yang berasal dari luar perusahaan konstruksi.

Di dalam identifikasi risiko terdapat kecenderungan alamiah untuk mengabaikan risiko yang dampaknya dianggap kecil. Hal ini berbahaya karena risiko kecil dapat saling berinteraksi dalam suatu kombinasi dan menghasilkan dampak yang besar. Inilah sebab pentingnya melakukan identifikasi terhadap semua risiko. Menurut standar AS/NZS 4360 identifikasi risiko atau bahaya adalah suatu teknik komprehensif untuk mengetahui potensi bahaya dari suatu bahan, alat atau sistem. Teknik atau metode untuk mengenal bahaya dapat dilakukan dengan beberapa teknik sebagai berikut :

a. *Brainstorming*

Brainstorming adalah teknik dengan mendorong diskusi bebas antara orang-orang yang memiliki pengetahuan dan keahlian dalam mengidentifikasi, menganalisis dan mengetahui opsi-opsi penanganan risiko.

b. *Questionnaire*

Questionnaire adalah instrument penelitian yang terdiri dari serangkaian pertanyaan (jens permintaan lainnya) untuk mengumpulkan informasi dari responden yang telah dipilih.

c. Wawancara terstruktur atau semi terstruktur

Dalam wawancara terstruktur akan menanyakan pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya yang mendorong narasumber untuk melihat suatu situasi dari sudut pandang baru dan mengidentifikasi risiko dari sudut pandang tersebut. Wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan cara serupa namun dapat melibatkan diskusi dan eksplorasi lebih lanjut.

d. *Checklist*

Checklist adalah daftar bahaya, risiko atau kegagalan yang dibuat berdasarkan pengalaman, baik melalui penilaian risiko terdahulu atau informasi historikal. *Checklist* dapat digunakan untuk melakukan identifikasi risiko atau menilai

efektivitas pengendalian risiko. *Checklist* juga digunakan bermanfaat untuk memeriksa apakah semua aspek telah tercakup setelah teknik lain dilakukan untuk mengidentifikasi risiko baru.

Menurut PMBOK (2008), mengidentifikasi risiko adalah proses penentuan dan pencatatan jenis-jenis risiko yang berpotensi dapat mempengaruhi proyek. Sehingga dapat disimpulkan bahwa selama proses identifikasi ada baiknya risiko diklasifikasikan kedalam beberapa kelompok, dengan mengklasifikasikan risiko tersebut akan mempermudah dalam mencegah dan menangani risiko.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Irla (2016), terdapat 8 sumber faktor manajemen material pada proyek jalan dengan 40 variabel. Dari hasil penelitian terdapat 4 sumber risiko yang termasuk sumber risiko yang berpengaruh besar terhadap perencanaan material.

Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Afrinur (2016), dari 8 sumber risiko manajemen material pada proyek gedung bertingkat dengan 36 variabel terdapat 21 variabel yang termasuk dalam kategori *high risk*. Risiko yang memiliki tingkat pengaruh paling besar tersebut yaitu: perencanaan material, pengorganisasian, pembelian dan pengiriman material, logistik dan pergudangan, *site material management*, *quality control*, dan pengawasan.

Pada proses identifikasi yang dilakukan pada penelitian ini tidak hanya berdasarkan pada dua referensi diatas tetapi juga mempertimbangkan variabel yang berasal dari literatur lainnya yang sesuai dengan penelitian. Hasil perumusan identifikasi risiko yang akan dilakukan pada penelitian ini terdapat pada tabel berikut :

Tabel 2. 1 Identifikasi Kelompok Faktor Penyebab Risiko

Variabel Risiko	Referensi
A. Perencanaan Material	
Kurangnya Pemahaman tentang konsep sistem manajemen	Stukhart1995
Data (volume dan spesifikasi) dari owner kurang lengkap	Nail 1982, Clough 1986, Andani 2011, Irla 2016
Kesalahan Perencanaan lingkup pekerjaan	Russel dan Fayek 1995, Kerzner 1995
<i>Material Schedule</i> yang kurang akurat dan teliti	Ahuja 1976, Andani 2011, Irla 2016
Kurangnya Perencanaan Material alternatif	C.C Nwachukwu 2009
Ketidaksesuaian antara volume pekerjaan pada kontrak dengan kondisi lapangan	Mahadipta 2010, Astiti 2014
Klausul subkontrak yang kurang jelas	clough 1986, febrizal 2002, Irla 2016
Kesalahan persepsi dalam menafsirkan spesifikasi material dalam kontrak	clough 1986, febrizal 2002, andani 2011
Kesalahan dalam menetapkan dan mengembangkan metode kerja	Russel dan Fayek 1995
B. Pengkoordinasian	
Kurang adanya dukungan kuat dari kantor pusat	Soeharto 1995, Alin 2002
terbatasnya sumber pendanaan	Soeharto 1995, Alin 2002
terlalu sedikitnya pengawasan/supervisor	Alwi, Sugiharto dan Hampson, Keith 2003
sistem prosedur yang berbelit-belit	Soeharto 1995, Alin 2002
terlambatnya pengambilan keputusan	Russel dan Fayek 1994, Kerzner 1995, Alin 2002
kurang baik koordinasi antara fungsi pada organisasi proyek	Stukhart1995
kurang tepat dalam penempatan personil proyek	Kerzner 1995, Alin 2002
C. Pembelian	
Kesulitan dalam pengadaan material langka dipasaran atau material import	PMBOK 2002, Andani 2011, Irla 2016
perubahan kebijakan atau aturan perusahaan dalam proses pembelian	Ahuja 1976, Irla 2016
terlambatnya pembayaran oleh kontraktor ke supplier material	Ahuja 1976, Andani 2011, Irla 2016

Lanjutan **Tabel 2.1** Identifikasi Kelompok Faktor Penyebab Risiko

Pemasok yang berkualitas	
Kuantitas material yang datang tidak sesuai pesanan	Stukhart1995, Irla 2002
kualitas (mutu) material yang tidak sesuai dengan spesifikasi	Ahuja 1980
Metode pemesanan tradisional (pembelian sekaligus banyak)	Andani 2011, Irla 2016
Penentuan sistem dan media pembayaran kurang tepat	Andani 2011, Irla 2016
D. Mobilisasi dan Pengiriman	
Perencanaan dan penerapan <i>traffic management</i> yang tidak baik	Andani 2011, Irla 2016
Material rusak /hilang selama proses pengiriman	Mahadipta 2010,Astiti 2014
Akses masuk menuju <i>site</i> yang sulit bagi truk pengangkut material	Mahadipta 2010, Astiti 2014
E. Penggunaan	
Pemanfaatan Material yang kurang efisien sehingga merugikan kontraktor	Mahadipta 2010, Astiti 2014
Perpindahan material dari satu <i>section</i> ke <i>section</i> selanjutnya	Ahuja 1980
kurangnya pemahaman terhadap karakteristik lokasi pekerjaan	Andani 2011, Irla 2016
F. Penggudangan	
Keterlambatan penyimpanan hingga mempengaruhi mutu material	Hamzah 1994
Kerusakan material saat penyimpanan	PMBOK 2002, Andani 2011, Irla 2016
G. Pengawasan	
Penyelenggaraan rapat koordinasi di lapangan kurang maksimal	Kerzner 1995, Soeharto 1995
Sistem laporan yang kurang baik	Alwi, Sugiharto dan Hampson, Keith 2003
Lemah administrasi dan sistem dokumentasi perusahaan	Kerzner 1995
Rendah sistem evaluasi dan pengambilan keputusan	Rowe 1975
Penempatan pengawas dilapangan	Ritz 1994
Kontrol persediaan material yang kurang baik	Hamzah 1994, Irla 2016

Lanjutan **Tabel 2.1** Identifikasi Kelompok Faktor Penyebab Risiko

H. Faktor Eksternal	
perubahan struktur/tanggung jawab pada instansi pemerintah saat proyek sedang berjalan	Alwi, Sugiharto dan Hampson, Keith 2003
Prosedur perijinan yang dipersulit	Mahadipta 2010,Astiti 2014
penolakan dari masyarakat/ormas tertentu	Mahadipta 2010,Astiti 2014

2.5.3 Analisa Risiko

Analisa risiko adalah proses mengembangkan pemahaman terhadap suatu risiko. Analisa risiko memberikan masukan untuk evaluasi risiko dan mengambil keputusan apakah suatu risiko perlu dikendalikan dan memilih strategi yang tepat.

Menurut Williams (1993), terdapat sebuah pendekatan yang dikembangkan menjadi dua kriteria yang penting dalam mengukur potensi risiko yaitu :

- a. Kemungkinan (probability) Kemungkinan (Probability) yang dimaksud adalah kemungkinan dari suatu kejadian yang tidak diinginkan
- b. Dampak (Impact) dampak adalah tingkat pengaruh pada aktivitas lain yang berupa ukuran jika suatu peristiwa yang tidak diinginkan tersebut terjadi.

Risiko yang berpotensi adalah risiko yang memiliki probabilitas tinggi atau memiliki konsekuensi negatif yang besar. Menurut PMBOK (2004) terdapat beberapa metode yang digunakan dalam menganalisa risiko. Metode-metode tersebut antara lain:

1. *Risk Probability and Impact Assessment*

Metode ini adalah investigasi kemungkinan dari masing-masing risiko yang spesifik akan terjadi seperti dampak potensial terhadap kinerja proyek seperti waktu, biaya *scope* dan kualitas termasuk dampak negatif dan positif. Peluang pengaruhnya dapat diukur untuk masing-masing faktor risiko yang telah diidentifikasi. Risiko dapat diukur melalui wawancara atau bertanya kepada anggota tim proyek yang telah terseleksi berdasarkan pengalaman.

Berdasarkan sumber lain *risk probability* disebut juga *risk frequency* atau *likelihood*. Dalam penelitian menggunakan skala frekuensi dan skala dampak

dengan rentang 1 sampai dengan 5. Berikut penjelasan skala frekuensi terdapat pada tabel 2.2

Tabel 2. 2 Tingkat dan Skala Frekuensi

Skala	Tingkat Frekuensi
1	Sangat Jarang
2	Jarang
3	Cukup
4	Sering
5	Sangat Sering

Sedangkan pengukuran dampak (*impact*) risiko dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. 3 Tingkat dan Skala Dampak (Impact)

Skala	Descriptor	Uraian
5	Catastrophie	Fatal. Kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan
4	Major	Cedera Sedang, Kerugian besar, gangguan produktivitas
3	Moderate	Cedera sedang, kerugian finansial besar
2	Minor	cedera kecil, kerugian finansial sedang
1	Insignificant	Tidak ada cedera, kerugian finansial sedikit

Sumber : AS/NZS 4360-1999

2. *Probability and Impact Matrix*

Dalam metode ini, risiko disusun berdasarkan skala prioritas. Dapat digunakan sebagai evaluasi dari tingkat pentingnya risiko dan untuk mengetahui prioritas yang harus diperhatikan terhadap risiko secara tipikal. Risiko dapat diprioritaskan untuk analisa lebih lanjut secara kuantitatif (*response*) berdasarkan ukuran (*rating*) risiko. Berikut ini adalah contoh tabel yang menunjukkan matriks perkalian antara frekuensi dan keparahan risiko yang digunakan pada penelitian ini

Tabel 2.4 Matriks Risiko

Ukuran (<i>Rating</i>) Risiko						
Frekuensi	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
		Dampak				

Sumber : Irla (2016)

3. *Risk Data Quality Assessment*

Pada metode ini diperlukan data yang valid, akurat dan logis untuk menganalisis risiko secara kualitatif, sehingga hasil analisis dapat dipakai dalam proyek. Analisa kualitas risiko adalah teknik untuk mengevaluasi tingkat kegunaan data pada manajemen risiko.

4. *Risk Catagorization*

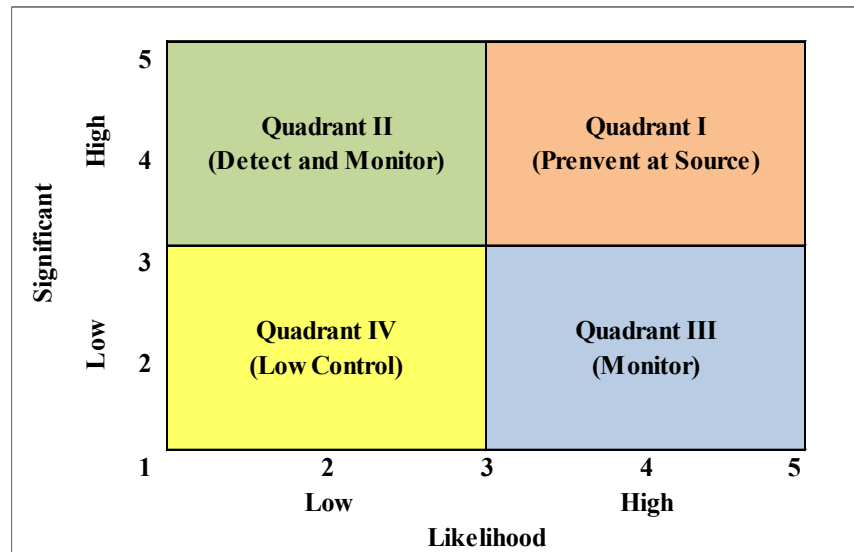
Dalam metode ini dilakukan pengelompokan risiko proyek berdasarkan sumber risiko, area yang terkena dampak atau lainnya. Dengan dilakukan pengelompokan risiko berdasarkan kategori, dapat membantu dalam mengambil keputusan untuk menanggulangi risiko tersebut

5. *Risk Urgency Assessment*

Metode ini digunakan untuk menganalisis risiko berdasarkan tingkat kepentingannya. Sehingga dapat dilakukan penanganan yang cepat untuk risiko yang memerlukan penanganan cepat.

2.6 Tindakan Koreksi Risiko

Tindakan koreksi risiko merupakan Penanganan berupa proses, teknik dan strategi yang bertujuan untuk menanggulangi atau menangani risiko yang mungkin akan timbul. Adapun menurut Hanafi (2006), untuk memilih respon risiko yang akan digunakan untuk menangani risiko yang telah terjadi dapat menggunakan risk map. Berikut ini adalah gambar risk map



Gambar 2. 1 Matriks Frekuensi dan Dampak

Pada risk map atau gambar matriks frekuensi dan dampak di bagi menjadi IV kuadran. Berikut ini adalah penjelasan mengenai masing-masing kuadran.

- Kuadran I Risiko yang berada pada kuadran I ini harus mendapatkan perhatian yang serius sehingga dapat meminimalkan kemungkinan dan dampak risiko terjadi.
- Kuadran II Risiko yang berada pada kuadran II perlu adanya rencana yang telah teruji atau akurat untuk menjawab situasi pada risiko.
- Kuadran III Risiko yang berada pada kuadran III memerlukan pengawasan dan pengendalian secara teratur.
- Kuadran IV Risiko yang berada pada kuadran IV memerlukan informasi secara berkala.

Sedangkan menurut PMBOK (2008), terdapat 4 strategi yang dapat digunakan untuk risiko yang berdampak negatif pada sasaran proyek yaitu :

1. *Avoid* (menghindari)
2. *Transfer* (mentransfer)
3. *Mitigate* (mengurangi)
4. *Accept* (menerima)

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Alin,2002) setelah proses identifikasi risiko maka diperoleh rekomendasi tindakan koreksi pada manajemen material, yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.5 Rekomendasi Tindakan Koreksi Pada pada penelitian Alin (2002)

FAKTOR DAMPAK	FAKTOR PENYEBAB	TINDAKAN KOREKSI
Perencanaan		
Arus kas mengalami perubahan	kesalahan dalam mengestimasi dan merencanakan anggaran biaya untuk material	mereview dan mengkoreksi rencana anggaran material dan RAP proyek
Pengorganisasian dan Personal Inti		
Meningkatkan biaya untuk memperbaiki kesalahan dalam pelaksanaan	Sistem Komunikasi yang kurang efektif	menegosiasikan pemasok untuk pembayaran <i>back to back</i>
Pembelian		
Meningkatnya biaya pengiriman	Terjadinya perubahan kondisi sumber material terhadap lokasi proyek	Sumber material harus sudah pasti pada saat penyusunan jadwal
Pengiriman		
Laba perusahaan menjadi berkurang pada akhir proyek	Penyimpangan biaya pengiriman material	Biaya pengiriman ditentukan dengan ekspedisi yang disesuaikan dengan anggaran yang ada
Quality Assurance/Quality Control		
Pekerjaan Ulang	Mutu material tidak sesuai dengan spesifikasi	Pada saat pembelian sebelum dikirim dilakukan pengkajian kualitas kontrol agar sesuai dengan spesifikasi
Penyimpanan dan Gudang		
Tingginya angka kerusakan material	Rendahnya pengawasan di gudang	Menerapkan sistem dengan baik

Penggunaan		
Meningkatnya biaya pengadaan material	Pemborosan pemakaian material di lokasi	Metode konstruksi dibuat dengan jelas termasuk penggunaan material <i>handling-nya</i>
<i>Change Order</i>		
Tambahan biaya untuk melengkapi desain dan memperbaiki kesalahan di lapangan	Desain gambar yang kurang lengkap	<i>Change Order</i> harus di <i>back-up</i> dengan gambar yang jelas
Pengawasan dan Pengendalian		
Pekerjaan ulang	Sedikitnya penyelenggara rapat-rapat koordinasi di lapangan	Harus ada operasi yang mengatur antara lain tentang rapat koordinasi
Faktor Eksternal		
Meningkatnya biaya karena mengikuti kondisi perekonomian	Perubahan kondisi perekonomian yang sering terjadi	Mengusulkan kepada <i>owner</i> untuk dimasukkan ke dalam klausul kontrak

2.7 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical hierarchy process (AHP) adalah suatu metode dalam pemilihan alternatif-alternatif dengan melakukan penilaian komparatif berpasangan sederhana yang digunakan untuk mengembangkan prioritas secara keseluruhan berdasarkan ranking yang dikembangkan oleh Tomas Saaty pada tahun 1970 (Marimin, 2004). Metode ini pertama kali dipublikasikan pada tahun 1980. Adapun definisi *Analytical hierarchy process* ialah sebuah metode untuk memecahkan suatu situasi yang kompleks tidak terstruktur kedalam beberapa komponen dalam susunan yang hirarki, dengan memberi nilai subjektif tentang pentingnya setiap variabel secara relatif dan menetapkan variabel mana yang memiliki prioritas paling tinggi untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut. AHP sering digunakan sebagai suatu metode pemecah masalah dibanding dengan metode lain karena adanya struktur yang berhierarki sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai kepada sub-sub kriteria yang paling mendetail. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas

toleransi inkonsistensi berbagai kriteria alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan (Marimin, 2004).

Menurut Mulyono (2007), ada beberapa prinsip yang harus dipahami dalam menyelesaikan persoalan dengan AHP diantaranya adalah :

a. *Decomposition* (Penyusunan Hierarki Masalah)

Setelah persoalan didefinisikan, maka perlu dilakukan *decomposition* yaitu memecah persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya. Jika ingin mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan juga dilakukan terhadap unsur-unsurnya sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan tadi. Karena alasan ini, maka proses analisis ini dinamakan hirarki (hierarchy). Kemudian dalam bentuk yang paling sederhana struktur akan dibandingkan tujuan, kriteria dan level alternatif.

b. *Comparative Judgement* (Penilaian Perbandingan Berpasangan)

Prinsip ini berarti membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkat di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP, karena ia akan berpengaruh terhadap prioritas elemen- elemen. Hasil dari penilaian ini akan tampak lebih baik bila disajikan dalam bentuk matriks yang dinamakan matriks *pairwise comparison* jika dibandingkan akan menghasilkan prioritas

c. *Synthesis of Priority* (Sintesa Prioritas)

Dari setiap *pairwise comparison* kemudian dicari eigen vektornya untuk mendapatkan *local priority*. Karena matriks *pairwise comparison* terdapat pada setiap tingkat, maka untuk mendapatkan global priority harus dilakukan sintesa diantara *local priority*. Prosedur melakukan sintesis berbeda menurut bentuk hirarki. Pengurutan elemen-elemen menurut kepentingan relatif melalui prosedur sintesa dinamakan *priority setting* (Mulyono, 2007).

d. *Logical Consistency* (Konsistensi logis)

Konsistensi memiliki dua makna. Pertama adalah bahwa objek-objek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi.

Konsistensi data didapatkan dari rasio konsistensi (CR) yang merupakan asil bagi antara indeks konsistensi (CI) dan indeks rasio (RI).

2.8 Langkah Prosedur Analytical Hierarchy Process (AHP)

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam proses pembentukan keputusan dengan metode AHP

- a. Langkah pertama ialah mengidentifikasi masalah kemudian membuat struktur dari elemen masalah yang ke dalam hirarki. Dalam langkah ini risiko yang telah diidentifikasi disusun secara struktural agar bobotnya dapat dinilai dengan metode AHP.
- b. Langkah kedua ialah menentukan susunan prioritas untuk dapat mengembangkan bobot yang ada pada setiap risiko. Bobot ini akan digunakan untuk membantu menilai risiko dalam proses *Risk Assessment*. Untuk menentukan susunan prioritas maka dibuat perbandingan berpasangan yaitu dengan membandingkan dalam bentuk berpasangan untuk semua elemen pada subhierarki (Rahmah, 2015)
- c. Kemudian perbandingan ditransformasikan kedalam bentuk matriks. Dalam perbandingan matriks berpasangan ini diperlukan besaran yang mampu mencerminkan perbedaan antara setiap faktor, maka digunakan skala Saaty untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan tiap elemen. Skala Saaty dapat dilihat pada Tabel 2.6

Tabel 2. 6 Skala Saaty

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Sama Pentingnya
3	Moderat (cukup) pentingnya dibanding yang lain
5	Kuat pentingnya dibanding yang lain
7	Sangat kuat pentingnya dibanding yang lain
9	EkstrimPentingnya dibanding yang lain
2,4,6,8	Nilai diantara dua nilai yang berdekatan

Sumber : Saaty (1993:85-86)

- d. Karena pada penelitian ini bukan penelitian yang memilih alternatif-alternatif maka metode AHP digunakan untuk menentukan nilai bobot risiko yang kemudian akan digabungkan dengan metode Risk Assessment. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Ying Lu (2014), dimana AHP digunakan untuk mencari bobot risiko yang kemudian digabungkan dengan *Comprehensive Fuzzy Risk Assessment*.
- e. Setelah mendapatkan bobot kriteria selanjutnya melakukan pengecekan konsistensi untuk perbandingan matriks berpasangan, jika lebih dari 10% maka harus dilakukan perbandingan berpasangan kembali hingga didapat hasil konsisten yaitu ratio kurang dari atau sama dengan 10% . kemudian setelah mendapatkan bobot yang sudah konsisten maka dikalikan dengan *severity* dan *frekuensi* untuk mendapatkan *Risk Index* modifikasi (Rahmah, 2015). Berikut ini adalah rumus untuk menentukan *Risk Index* :

$$RI = F \times I \times W$$

Dimana , RI=Risk Index

F = Frequency (frekuensi)

I = Impact (dampak)

W = Weight (bobot)

2.9 Expert Choice

Pada penelitian ini alat bantu yang digunakan adalah *Expert Choice 11*. *Expert Choice* merupakan salah satu software yang dapat digunakan sebagai salah satu tool yang bisa membantu para pengambil keputusan dalam menentukan keputusan. *Expert Choice* merupakan software yang didasarkan pada metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang secara luas digunakan dalam menganalisis hasil pembobotan.

Aplikasi *Expert Choice* sangat bagus digunakan untuk menganalisa permasalahan dalam pengambilan keputusan dengan alternatif yang banyak dan hirarki yang besar atau hirarki yang mempunyai banyak level, karena tidak perlu menghitung bobot secara manual, hingga tingkat kesalahan dalam perhitungan

bobotnya sangat kecil, namun tergantung ketelitian kita dalam menginputkan data dari preferensi responden.