BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek Konstruksi

Soeharto (1995) berpendapat bahwa proyek konstruksi merupakan aktivitas sementara dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya terbatas dengan maksud tugas yang sasarannya telah ditentukan dengan jelas. (Bintoro, 1971) berpendapat bahwa proyek merupakan bidang yang sangat baik untuk pelaksanaan perencanaan operasional dari kegiatan investasi dengan kegiatan yang berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu, dalam jangka waktu tertentu. Dalam suatu proyek konstruksi terdapat tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu waktu, biaya, dan mutu (Kerzner, 2006).

Berdasarkan penjelasan diatas proyek konstruksi merupakan rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu dengan batasan waktu, biaya, dan mutu. Proyek konstruksi selalu memerlukan sumber daya yaitu manusia, material, peralatan, metode, uang, informasi, dan waktu.

Pada umumnya, kualitas konstruksi menjadi elemen dasar yang harus dijaga agar sesuai dengan perencanaan. Tetapi, pada kenyataanya kerap terjadi pembengkakan biaya juga keterlambatan waktu pelaksanaan (Proboyo, 1999; Tjaturono, 2004).

Adapun pihak-pihak yang terkait dalam pelaksanaan proyek konstruksi antara lain:

1. Pemilik
2. Perencana (konsultan)
3. Pelaksana kontraktor
4. Pengawas (konsultan)
5. Penyandang dana
6. Pemerintah
7. Pemakai bangunan
8. Masyarakat

2.2 Karakteristik Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi mempunyai 3 (tiga) karakteristik yang dapat dipandang secara tiga dimensi (Ervianto, 2002) yaitu:

1. Bersifat unik

   Keunikan dari proyek konstruksi ialah tidak pernah ada rangkaian kegiatan yang sama persis (tidak ada identik, yang ada adalah sejenis), bersifat sementara dan selalu terlibat grup pekerja berbeda – beda.

2. Dibutuhkan sumber daya (*resources*)

   Setiap proyek konstruksi membutuhkan sumber daya seperti manusia (*man*), bahan (*material*), alat kerja (*machine*), uang (*money*) dan metode kerja (*method*).

3. Organisasi

   Setiap organisasi proyek mempunyai keragaman tujuan dimana didalamnya terlibat sejumlah individu dengan keahlian bervariasi dan ketidakpastian.

2.3 Tahap Kegiatan dalam Proyek Konstruksi

Kegiatan konstruksi merupakan kegiatan yang melalui suatu proses yang di dalamnya ditemukan banyak masalah yang harus diselesaikan. Selain itu, kegiatan konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang berurutan dan berkaitan. Kegiatan konstruksi berakhir saat dimulainya penggunaan bangunan tersebut, sehingga tahapan dari kegiatan dalam proyek konstruksi (Ervianto, 2002) adalah sebagai berikut:

1. Tahap Studi Kelayakan (*Feasibility Study*)

   Tujuan tahap studi kelayakan untuk menjelaskan pada *owner* aspek perencanaan serta perancangan, aspek ekonomi (biaya dan sumber pendanaan), maupun aspek lingkungan, bahwa proyek kontruksi yang direncanakannya layak untuk dilaksanakan.

2. Tahap Penjelasan (*Briefing*)

   Tujuan tahap penjelasan adalah memungkinkan pemilik proyek untuk menjelaskan fungsi proyek dan biaya yang diizinkan, sehingga

konsultan perencana dapat secara tepat menafsirkan keinginan pemilik proyek dan membuat taksiran biaya yang diperlukan.

3. Tahap Perancangan (*Design*)

   Tujuan tahap perancangan untuk melengkapi penjelasan proyek dan menentukan tata letak, rancangan, metode konstruksi, dan taksiran biaya agar mendapatkan persetujuan dari pemilik proyek dan pihak berwenang yang terlibat, untuk mempersiapkan informasi pelaksanaan yang diperlukan, termasuk gambar rencana dan spesifikasi serta melengkapi semua dokumen tender.

4. Tahap Pengadaan/Pelelangan (*Procurement/Tender*)

   Tujuan dari tahap pengadaan/pelelangan adalah menunjuk kontraktor sebagai pelaksana atau sejumlah kontraktor sebagai sub – kontraktor yang akan melaksanakan konstruksi dilapangan.

5. Tahap pelaksanaan (*Contruction*)

   Tujuan dari tahap pelaksanaan adalah mewujudkan bangunan yang dibutuhkan oleh pemilik proyek yang sudah dirancang oleh konsultan perencana dalam batasan waktu yang telah disepakati, serta dengan mutu yang telah disyaratkan.

6. Tahap Pemeliharaan (*Maintenance*)

   Tahapan pemeliharaan bertujuan untuk menjamin agar bangunan yang telah selesai sesuai dengan dokumen kontrak dan semua fasilitas bekerja sebagaimana mestinya. Pada tahap ini juga dibuat suatu catatan mengenai konstruksi berikut petunjuk operasinya dan melatih staf dalam menggunakan fasilitas yang tersedia.

2.4 Klasifikasi Jalan

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 disebutkan bahwa jalan adalah suatu prasarana transportasi yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan menyatakan jalan umum di Indonesia dibagi berdasarkan sistem jaringan jalan, fungsi jalan, status jalan, dan kelas jalan. Jalan berdasarkan fungsi terdiri atas jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan; sementara jalan berdasarkan status terbagi atas jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota dan jalan desa. Sedangkan berdasarkan kelas jalan terbagi atas jalan bebas hambatan, jalan raya, jalan sedang dan jalan kecil. Klasifikasi jalan umum di Indonesia menurut Undang Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 tentang jalan selengkapnya dijelaskan pada **Tabel 2.1**. Klasifikasi jalan menurut sistem, klasifikasi menurut fungsi, klasifikasi menurut status dan klasifikasi menurut kelas berdasarkan spesifikasi penyediaan prasarana.

Tabel 2.1 Klasifikasi Jalan Menurut Undang Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004

No.	Pembagian	Klasifikasi	Keterangan
1.	Menurut Sistem	Sistem Jaringan Jalan Primer	Sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat kegiatan
		Sistem Jaringan Jalan Sekunder	Sistem jaringan jalan dengan peranan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan

Tabel 2.1 Klasifikasi Jalan Menurut Undang Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 (Lanjutan)

No.	Pembagian	Klasifikasi	Keterangan
2.	Menurut Fungsi	Jalan Arteri	Jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna
		Jalan Kolektor	Jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi
		Jalan Lokal	Jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi
		Jalan Lingkungan	Jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah
3.	Menurut Status	Jalan Nasional	Jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol
		Jalan Provinsi	Jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi
		Jalan Kabupaten	Jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk Jalan Nasional maupun Jalan Provinsi, yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dala sistem jaringan jalan sekunder dala wilayah kabupaten dan jalan strategis kabupaten
		Jalan Kota	Jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota
		Jalan Desa	Jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan

Tabel 2.1 Klasifikasi Jalan Menurut Undang Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 (Lanjutan)

No.	Pembagian	Klasifikasi	Keterangan
4.	Menurut Kelas (berdasarkan spesifikasi penyediaan prasarana jalan)	Jalan Bebas Hambatan	Jalan dengan pengendalian jalan masuk secara penuh, tidak ada persimpangan sebidang, dilengkapi pagar ruang milik jalan, dilengkapi median, paling sedikit mempunyai dua lajur tiap arah, lebar lajur paling sedikit 3,5 meter
		Jalan Raya	Jalan umum untuk melayani lalu lintas menerus dengan pengendalian jalan masuk secara terbatas, dilengkapi dengan median, paling sedikit dua lajur setiap arah, lebar lajur paling sedikit 3,5 meter
		Jalan Sedang	Jalan umum untuk melayani lalu lintas jarak sedang dengan pengendalian jalan masuk tidak dibatasi, paling sedikit dua lajur untuk dua arah, lebar jalan paling sedikit 7 meter
		Jalan Kecil	Jalan umum untuk melayani lalu lintas setempat, paling sedikit dua lajur untuk dua arah, dengan lebar lajur paling sedikit 5,5 meter

Sumber: Undang Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004

2.5 Risiko

Definisi risiko menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah akibat yang kurang menyenangkan (merugikan, membahayakan) dari suatu perbuatan atau tindakan. Risiko adalah ancaman terhadap kehidupan, properti, atau keuntungan finansial akibat bahaya yang terjadi (Duffield & Trigunarsyah, 1999). Secara umum risiko dikaitkan dengan kemungkinan terjadinya peristiwa diluar dugaan (Soeharto, 1995). Jadi risiko adalah kemungkinan terjadinya peristiwa-peristiwa diluar dugaan yang mengakibatkan kerugian terhadap kehidupan, properti, atau keuntungan finansial. Risiko dapat diklarisifikasikan dari beberapa sudut pandang tergantung dari kebutuhan dalam penanganannya (Rahayu, 2011):

1. Risiko murni dan risiko spekulatof (*pure risk and speculative risk)*

   Risiko murni dianggap sebagai suatu ketidakpastian yang dikaitkan dengan adanya suatu outcome yaitu kerugian. Contoh risiko murni kecelakaan kerja di proyek. Karena itu risiko murni dikenal dengan nama risiko statis. Risiko spekulatif mengandung dua keluaran yaitu

kerugian (loss) dan keuntungan (gain). Risiko spekulatif dikenal sebagai risiko dinamis. Contoh risiko spekulatif pada perusahaan asuransi jika risiko yang dijamin terjadi maka pihak asuransi akan mengalami kerugian karena hanus menanggung uang pertanggungan sebesar nilai kerugian yang terjadi tetapi bila risiko yang dijamin tidak terjadi maka perusahaan akan memperoleh keuntungan.

2. Risiko terhadap benda dan manusia

   Risiko terhadap benda adalah risiko yang menimpa benda seperti rumah terbakar sedangkan risiko terhadap manusia adalah risiko yang menimpa manusia seperti risiko kematian dsb.

3. Risiko fundamental dan risiko khusus (*undamental risk and particular risk*)

   Risiko fundamental adalah risiko yang kemunginannya dapat timbul pada hampir sebagian besar anggota masyarakat dan tidak dapat disalahkan pada seseorang atau beberapa orang sebagai penyebabnya. Contoh risiko fundamental: bencana alam, peperangan. Risiko khusus adalah risiko yang bersumber dari peristiwa-peristiwa yang mandiri dimana sifat dari risiko ini adalah tidak selalu bersifat bencana, bisa dikendalikan atau umumnya dapat diasuransikan. Contoh risiko khusus: jatuhnya kapal terbang, kecelakaan dsb.

Berbagai macam risiko yang terdapat pada proyek konstruksi, namun tidak semua risiko harus diprediksi dan diperhatikan karena akan memakan waktu lama. Maka pihak-pihak dalam proyek konstruksi perlu memberi prioritas pada risiko yang penting yang dapat memberikan pengaruh terhadap keuntungan proyek.

Menurut Flanagan & Norman (1993), risiko-risiko dalam proyek kontruksi adalah:

1. Penyelesaian yang gagal sesuai desain yang ditentukan/ penetapan waktu konstruksi.
2. Kegagalan untuk memperoleh gambar perencanaan, detail perencanaan/izin dengan waktu yang tersedia.

3. Kondisi tanah yang tidak terduga.
4. Cuaca yang sangat buruk.
5. Pemogokan tenaga kerja.
6. Kenaikan harga yang tidak teduga untuk tenaga kerja dan bahan.
7. Kecelakaan yang terjadi dilokasi yang menyebabkan luka.
8. Kecelakaan yang terjadi pada struktur akibat cara kerja yang jelek.
9. Kejadian tidak terduga (banjir, gempa bumi, dan lain-lain).
10. Klaim dari kontraktor akibat kehilangan biaya akibat keterlambatan produksi karena detail desain oleh tim desain.
11. Kegagalan dalam peyelesaian proyek dengan budget yang telah ditetapkan.

Sumber-sumber risiko dalam proyek konstruksi (Flanagan & Norman 1993):

1. Timbul inflasi.
2. Kondisi tanah yang tidak terduga.
3. Keterlambatan material.
4. Detail desain yang salah, seperti ukuran yang salah dari gambar yang dibuat oleh arsitek.
5. Kontraktor utama tidak mampu membayar/bangkrut.
6. Tidak ada koordinasi.

2.6 Manajemen Risiko

Project Management Body of Knowledge (PMBOK) (2008) menyebutkan bahwa manajemen risiko merupakan suatu metode pengelolaan sistematis yang formal yang berkonsentrasi pada mengidentifikasi dan mengendalikan area atau kejadian-kejadian yang berpotensi untuk menyebabkan terjadinya perubahan yang tidak diinginkan. Risiko timbul karena adanya ketidakpastian, dan risiko menimbulkan konsekuensi tidak menguntungkan. Jika risiko tersebut menimpa suatu proyek, maka proyek tersebut bisa mengalami kerugian yang signifikan. Manajemen risiko bertujuan untuk mengelola risiko sehingga proyek tersebut dapat

bertahan, atau barangkali mengoptimalkan risiko (Hanafi, 2006). Dengan demikian malalui manajemen risiko dapat mengetahui metode yang tepat untuk menghidari/mengurangi besarnya kerugian yang diderita akibat risiko.

Menurut Project Management Body of Knowledge (PMBOK) (2008) tahapan manajemen risiko, antara lain sebagai berikut:

1. Perencanaan manajemen risiko (*risk management planning*), menetapkan bagaimana pendekatan dan rencana aktivitas pengelolaan risiko pada proyek.
2. Identifikasi risiko (*risk identification*), menentukan risiko mana yang dapat mempengaruhi proyek dan mendokumentasikan karakteristik atau sifat-sifatnya.
3. Analisa risiko kualitatif (*qualitative risk analysis*), melakukan analisa kualitatif risiko dan kondisi atau syarat untuk prioritas pengaruhnya terhadap kinerja proyek.
4. Analisa risiko kuantitatif (*quantitative risk analysis*), mengukur peluang dan konsekuensi risiko dan estimasi implikasinya terhadap kinerja proyek.
5. Perencanaan respon risiko (*risk response planning*), mengembangkan prosedur dan teknik untuk mempertinggi kesempatan dan mengurangi ancaman terhadap sasaran proyek.
6. Kontrol dan monitoring risiko (*risk monitoring and control*). Memonitor sisa risiko, identifikasi risiko yang baru, melaksanakan rencana merespon risiko, dan menghitung efektifitasnya selama umur proyek.

2.7 Risiko Pembangunan Jalan Non-Tol

Risiko adalah sesuatu yang mengarah pada ketidakpastian mengenai terjadinya suatu peristiwa selama selang waktu tertentu, yang dapat menyebabkan kerugian, baik kerugian yang tidak berarti maupun kerugian besar. Secara umum risiko dikaitkan dengan kemungkinan (probabilitas) terjadinya peristiwa diluar yang diharapkan (Soeharto, 1995).

Hasil pengelompokan variabel-variabel risiko dari beberapa penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Kangari (1995), George Winaktu (2016), Smith dan Bohn (1999), Rahmi Hidayati (2017), Edward dan Bowen (1998), Han dan Diekmann (2001) diantaranya:

Tabel 2.2 Pengelompokan Variabel Risiko

No.	Variabel risiko	Deskripsi	Sumber
Risiko Force Majeur			
1.	Banjir	Terjadi banjir saat proyek berjalan dan menghambat pekerjaan.	4, 6
2.	Cuaca tidak menentu	Sulit memperkirakan keadaan cuaca, bisa terjadi hujan kapanpun.	4, 5, 6
3.	Tanah longsor	Terjadi longsor akibat curah hujan yang tinggi.	2, 4, 5
4.	Hujan	Hujan yang terus menerus sehingga menghambat progres pekerjaan.	4, 5
5.	Gempa bumi	Terjadi gempa bumi sehingga proyek tidak dapat beroperasi secara normal.	2, 4, 5
Risiko Material dan Peralatan			
6.	Kerusakan Peralatan	Alat yang akan digunakan rusak sehingga memperlambat progres proyek.	5
7.	Keterlambatan material	Keterlambatan material dari suplier yang dapat menunda perkerjaan.	1, 2, 4, 5
8.	Volume material	Volume material yang dikirim volumenya tidak tepat.	4, 2, 5
9.	Tempat penyimpanan material	Kekurangan tempat penyimpanan material di lapangan.	2
10.	Pencurian material	Pencurian terhadap material oleh pekerja/orang sekitar.	1, 2 ,4, 5
11.	Ketersediaan material dan peralatan	Kesulitan mendapatkan material dan peralatan di lokasi proyek (daerah pedalaman).	2, 5

Tabel 2.2 Pengelompokan Variabel Risiko (lanjutan)

No.	Variabel risiko	Deskripsi	Sumber
Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)			
12.	Penyediaan fasilitas K3	Kurangnya perhatian kontraktor dalam menyediakan fasilitas keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya alat pelindung diri yang kurang lengkap.	4
13.	Fasilitas kesehatan	Terdapat fasilitas kesehatan untuk tenaga kerja.	4, 5
14.	Fasilitas kebutuhan pekerja	Fasilitas air bersih/listrik/dapur/tempat tinggal pekerja di lapangan.	4
15.	Kepatuhan K3	Kurangnya kesadaran pekerja proyek untuk mematuhi aturan keselamatan dan kesehatan kerja.	4
16.	Wabah penyakit (Epidemik)	Epidemik atau wabah penyakit menular akibat melakukan kegiatan konstruksi.	4, 5
17.	Jaminan kesahatan	Adanya jaminan kesehatan untuk tenaga kerja.	4, 5
18.	Kecelakaan kerja	Adanya pekerja yang sakit atau mengalami kecelakaan hingga terjadi kematian.	4, 5
Risiko Ekonomi			
19.	Biaya	Aliran dana pelaksanaan proyek dari manajemen keuangan kontraktor tidak lancar.	4, 2
20.	Inflasi di Indonesia	Banyaknya perubahan dalam biaya konstruksi.	1, 4, 5
21.	Suku bunga pinjaman	Kenaikan suku bunga pinjaman oleh bank.	1, 4, 5
22.	Kenaikan biaya operasional	Kenaikan BBM (bahan bakar minyak) dan TDL (tarif dasar listrik) pada saat pelaksanaan proyek.	4
Risiko Teknis			
23.	Metode pelaksanaan	Kesalahan pemilihan metode pelaksanaan konstruksi jalan di lapangan.	2, 4
24.	Muka Air Tanah	Kondisi jalan dalam kondisi muka air naik	2, 4
25.	Kondisi menuju lokasi proyek	Kondisi menuju lokasi pelaksanaan konstruksi jalan sangat sulit (daerah pedalaman).	1, 3, 4,

Tabel 2.2 Pengelompokan Variabel Risiko (lanjutan)

No.	Variabel risiko	Sub Kriteria (Deskripsi)	Sumber
Risiko Teknis			
26.	Kemacetan di sekitar proyek	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek pelaksanaan konstruksi jalan.	4
27.	Sistem dewatering	Terjadi kerusakan sistem dewatering.	4
28.	Tenaga kerja tidak terampil	Tenaga kerja tidak terampil dan produktifitas yang rendah.	1, 4, 5
29.	Kedisiplinan tenaga kerja	Tenaga kerja masuk kerja terlambat dan pulang terlalu cepat dan kurang memperhatikan K3.	4
30.	Jumlah tenaga kerja	Kurang tersedianya jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan di lapangan.	1, 2, 4
Risiko Desain dan Teknologi			
31.	Estimasi biaya	Adanya kesalahan dalam estimasi biaya pada masa pelaksanaan konstruksi	1, 2, 3
32.	Perubahan kondisi lapangan	Terjadi perbedaan antara kondisi di lapangan dengan desain (*differing site condition)*	1, 3, 4, 5
33.	Teknologi baru	Pelaku konstruksi kesulitan penggunaan teknologi baru	2, 3
34.	Kesalahan/perubahan design	Terjadi Kesalahan/perubahan design dari pihak perencana	2, 4, 5

Keterangan sumber:

1. Kangari (1995)
2. George Winaktu (2016)
3. Smith dan Bohn (1999)
4. Rahmi Hidayati (2017)
5. Edward dan Bowen (1998)
6. Han dan Diekmann (2001)

2.8 Metode *Brainstorming*

Menurut keputusan direksi PT. Jasa Marga (2019) tentang Kebijakan Manajemen Risiko dan Pedoman Manajemen Risiko di Lingkungan PT. Jasa Marga dokumen Jasa Marga Teknik dan Metode Identifikasi dan Analisis Risiko, bahwa *brainstorming* dilakukan dengan mendorong diskusi bebas antara orang-orang yang memiliki pengetahuan dan keahlian untuk mengidentifikasi, menganalisis dan

mengetahui opsi-opsi penanganan risiko. Teknik ini perlu difasilitasi dengan efektif untuk dapat menstimulasi diskusi, mengarahkan diskusi kearah yang tepat dan menangkap isu-isu yang muncul dalam diskusi.

Brainstorming dapat dilakukan secara formal ataupun informal. *Brainstorming* formal dilakukan dengan lebih terstruktur dan peserta diharapkan sudah mempersiapkan diri terlebih dahulu dan memiliki tujuan dan hasil yang jelas. *Brainstorming* informal lebih tidak terstruktur dan biasa terjadi secara alami.

Brainstorming dapat digunakan sendiri atau bersama-sama dengan teknik lainnya dan dapat diterapkan di bagian manapun dalam manajemen risiko. *Brainstorming* sangat berguna untuk mengidentifikasi risiko dalam bisnis baru atau teknologi baru yang memerlukan ide-ide kreatif.

Menurut pedoman Jasa Marga Teknik dan Metode Identifikasi dan Analisis Risiko ada empat peraturan dasar *brainstorming*:

- ***Suspend Judgment,*** semua anggota tim harus menahan diri, tidak menghakimi ide, pendapat dan gagasan yang diajukan oleh anggota lain.
- ***Record all Ideas***, ada seseorang yang dapat menjadi notulen, mencatat semua ide, pendapat ataupun gagasan yang diajukan, walaupun ide tersebut belum tentu digunakan.
- ***Encourage "Piggy-backing" ideas,*** koordinator atau fasilitator mendorong untuk membangun ide, pendapat atau gagasan baru atau tambahan dari ide yang sudah pernah dijalankan atau dikemukakan.
- ***Think out of the box,*** yakni mendorong untuk mengeluarkan pemikiran yang baru, tidak mengulang ide atau pendapat yang sudah ada.

Menurut pedoman Jasa Marga Teknik dan Metode Identifikasi dan Analisis Risiko *brainstorming* akan berhasil apabila semua orang dapat menggali ide kreatif dalam suasana bebas, tanpa kritik dan mau mendengarkan pendapat yang berbeda dari perspektif kita. Proses *brainstorming* formal adalah sebagai berikut:

- Fasilitator mempersiapkan petunjuk dan konteks awal sebelum *brainstorming* dimulai.

- Memastikan semua anggota yang ikut *Brainstorming* mengetahui terlebih dahulu dengan jelas tujuan dari brainstorming tersebut, sehingga semua orang yang hadir dapat mempersiapkan diri.
- Pastikan bahwa anggota yang ikut dalam *brainstorming* mengerti ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas.
- Suasana harus santai dan nyaman, agar peserta dapat mengungkapkan ide atau gagasan dengan terbuka.
- Memastikan peserta mengetahui peraturan dasar dari *brainstorming*.
- Mencatat semua ide dengan cara yang dapat dilihat dengan jelas oleh seluruh tim.
- Setelah selesai semua anggota tim mengeluarkan ide, gagasan dan pendapat. Seluruh tim me-review semua ide dan memastikan semua peserta memahami apa yang dimaksud dan mengevaluasi seluruh daftar, menghilangkan duplikasi dan mengkombinasi yang sejenis.

2.9 Metode *Analytical Hierarchy* Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an. Metode ini merupakan suatu teori umum tentang pengukuran yang digunakan untuk menentukan skala rasio, baik dari perbandingan berpasangan yang diskrit maupun kontinyu. AHP menguraikan masalah bertingkat yang begitu kompleks menjadi suatu hirarki. Hirarki didefinisikan sebagai suatu gambaran dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur bertingkat dimana tingkat pertama adalah tujuan, yang diikuti tingkat faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga tingkat terakhir adalah alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

2.9.1 *Analytical Hierarchy Process* Pengambilan Keputusan

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan metode pengambilan keputusan yang berupaya untuk menutupi kekurangan metode yang lain. Elemen utama dari metode *Analytical Hierarchy Process* adalah sebuah hirarki fungsional dengan

input utamanya adalah pandangan manusia. Dengan hirarki, sesuatu yang kompleks dapat diatur menjadi suatu bentuk hirarki (Permadi, 1992).

2.9.2 Manfaat Analytical Hierarchy Process (AHP)

Manfaat penggunaan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) antara lain:

a. Memadukan intuisi pemikiran, perasaan, dan pengindraan dalam analisa pengambilan keputusan.
b. Memperhitungkan konsistensi dan penilaian yang telas dilakukan dalam mambandingkan faktor-faktor untuk menilai validitas keputusan.
c. Kemudahan pengukuran dalam elemen.
d. Memungkinkan perencanaan kedepan.

Salah satu mafaat yang membedakan dengan model pengambilan keputusan lainnya adalah ada syarat konsistensi mutlak. Hal ini didasarkan karena pengambilan keputusan yang dilakukan manusia sebagian didasarkan logikan dan sebagian didasarkan juga pada intuisi.

2.9.3 Kelebihan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Kelebihan dari metode Analytical Hierarchy Process (AHP) menurut Badiru (1995) adalah:

a. Struktur yang berhierarki merupakan konsekuensi dari kriteria yang dipilih sampai pada sub kriteria paling dalam.
b. Menghitung validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternative yang dipilih oleh pengambilan keputusan.
c. Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan *output* analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

2.9.4 Kekurangan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Meskipun mempunyai kelebihan, namun metode AHP juga mempunyai kekurangan, antara lain:

a. Orang yang dilibatkan adalah orang-orang yang memiliki pengetahuan ataupun banyak pengalaman yang berhubungan dengan hal yang akan dipilih dengan menggunakan metode AHP.

b. Untuk melakukan perbaikan keputusan, harus dimulai dari tahap awal.

2.9.5 Prinsip Dasar Analytical Hierarchy Process (AHP)

Menurut Saaty (1993), prinsip dasar dalam proses penyusunan model hierarki analitik dalam AHP, meliputi:

a. *Problem Decompisition* (Penyusunan Hierarki Masalah)

   Dalam penyusunan hierarki ini perlu dilakukan perincian atau pemecahan dari persoalan yang utuh menjadi beberapa unsur komponen yang kemudian dari komponen tersebut dibentuk suatu hierarki, pemecahan unsur ini dilakukan sampai unsur tersebut sudah tidak apat dipecah lagi sehingga didapat beberapa tingkat suatu persoalan. Penyusunan hierarki menjadi salah satu langkah dalam model analisa hierarki. Adapun langkah-langkah penyusunan hierarki adalah sebagai berukut:

   1. Identifikasi tujuan keseluruhan dan subtujuan.
   2. Mencari kriteria untuk memperoleh subtujuan dari tujuan keseluruhan.
   3. Menyusun sub kriteria dari masing-masing kriteria, setiap kriteria dan sub kriteria harus spesifik dan menunjukan tingkat nilai dari parameter.
   4. Menentukan pelaku yang terlibat.
   5. Kebijakan dari pelaku.
   6. Penentuan alternatif sebagai output tujuan yang akan ditentukan prioritasnya.

b. *Comparative Judgement* (Penilaian Perbandingan Berpasangan)

   Prinsip ini dilakukan dengan membuat penilaian perbandingan berpasangan tentang kepentingan relative dari dua elemen pada suatu tingkat hierarki tertentu dalam kaitannya dengan tingkat diatasnya dan memberikan bobot numerik berdasarkan perbandingan tersebut. Hasil penelitian ini disajikan dalam matriks yang disebut *pairwise comparison.*

c. *Synthetis of Priority* (Penentuan Prioritas)

Sintesa adalah tahap untuk mendapatkan bobot bagi setiap elemen hierarki dan elemen alternatif. Karena matriks *pairwise comparison* terhadap pada setiap tingkat untuk mendapatkan *global priority*, maka sintesis garus dilakukan pada setiap *local priority*. Prosedur pelaksaaan elemen-elemen menurut kepentingan relative melalui prosedur sintesis dinamakan *priority setting.*

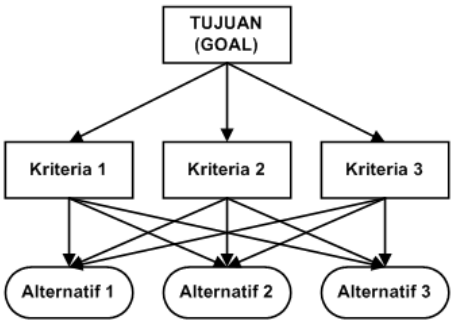
d. *Legal Consistency* (Konsistensi Logis)

Konsistensi berarti dua makna atau objek yang serupa. Konsistensi data didapatkan dari rasio konsistensi (CR) yang merupakan hasil bagi antara indeks konsistennsi (CI) dan indek random (RI).

2.9.6 Tahapan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Buchara (2000) menjelaskan bahwa secara umum, langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan AHP untuk memecahkan suatu masalah adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi permasalahan dan menentukan tujuan, bila AHP digunakan untuk memilih alternatif atau menyusun prioritas alternatif, maka tahap ini dilakukan pengembangan alternatif.



Gambar 2.1 Diagram Hierarki AHP

http://frieyadie.web.id/analytical-hierarchy-process-ahp/

2. Menyusun masalah kedalam suatu struktur hierarki sehingga permasalahan yang kompleks dapat ditinjau dari sisi yang detail dan terukur.
3. Menyusun prioritas dari tiap elemen perbandingan berpasangan antar seluruh elemen pada tingkat hierarki yang menggambarkan hubungan

relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Pendekatan dengan matriks mencerminkan aspek ganda dalam prioritas yaitu mendominasi dan didominasi. Perbandingan dilakukan berdasarkan pertimbangan dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya. Untuk memulai proses perbandingan berpasangan dipilih sebuah kriteria dari tingkat paling atas hirarki misalnya K dan kemudian dari tingkat di bawahnya diambil elemen yang akan dibandingkan misalnya A1, A2, A3, dan An.

4. Hasil perbandingan dari masing-masing elemen berupa angka dari 1 sampai 9 yang mengartikan perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen. Apabila suatu elemen dalam matriks dibandingkan dengan dirinya sendiri maka hasil perbandingan diberi nilai 1. Skala perbandingan berpasangan dan maknanya yang diperkenalkan oleh Saaty bisa dilihat di bawah ini:

Tabel 2.3 Skala Perbandingan

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen yang mempunyai pengaruh sangat besat terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
7	Elemen yang satu jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya	Satu elemen yang kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya	Bukti yang mendukung satu elemen terhadap elemen yang lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pentimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi antara dua pilihan
Kebalikan	Jika untuk aktivitas I mendapatkan suatu angka dibandingkan dengan aktivitas J maka J mempunyai nilai kebalikannya dengan nilai I	

Sumber: Saaty (1993:85-86)

5. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya. Jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.
6. Mengulangi langkah 3,4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai tingkat jirarki tertinggi. Penghitungan dilakukan dengan 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. Mengukur konsistensi hierarki dengan melihat rasio konsistensi. Agar mendapatkan hasil keputusan yang valid diharapkan rasio konsistensi kurang dari atau sama dengan 10%. Untuk mengukur rasio konsistensi digunakan persamaan berikut ini:

$$\text{CI} = \frac{\lambda\text{maks} - \text{n}}{n-1}$$

$$\text{CR} = \frac{CI}{RI}$$

dengan:

λmaks = jumlah dari vektor eigen

CI = indeks konsistensi

RI = indeks random (tabel indeks random

n = banyaknya elemen

Tabel 2.4 Nilai Indeks Random

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Sumber: Saaty (1993)

Perbandingan antara CI dan RI untuk suatu matriks didefinisikan sebagai rasio konsistensi (CR). Untuk model Analytical Hierarchy Process matriks

perbandingan dapat diterima jika nilai konsistensinya tidak lebih dari 0,1 atau sama dengan 0,1.

2.10 Penelitian Terdahulu

Dalam makalah yang berjudul "*Analisis Risiko Pelaksanaan Pembangunan Jalan Tol Benoa – Bandara – Nusa Dua",* Ni Putu Mega Astiti (2015). Menjelaskan bahwa dalam proyek pembangunan jalan tol pertama di Bali. Jalan tol ini menghubungkan wilayah Nusa Dua dan Kecamatan Denpasar dan kawasan Pelabuhan Benoa. Pembangunan jalan tol Benoa-Bandara-Nusa Dua ini diklaim sebagai pembangunan jalan tol tercepat di Indonesia karena diselesaikan dalam jangka waktu 14 bulan. Adanya risiko-risiko yang timbul dalam pelaksanaan pembangunan jalan tol akan berdampak langsung terhadap biaya dan waktu pembangunan tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan cara wawancara dengan berbagai pihak yang *expert* dan mempunyai kompetensi dalam pelaksanaan pembangunan jalan tol untuk mengetahui bagaimana kemungkinan (*likelihood)* terhadap berbagai risiko dan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh (*consequences)* risiko. Hasil yang diperoleh adalah teridentifikasi 54 risiko. Distribusi penerimaan risiko pelaksanaan proyek sebanyak 20 (37.04%) risiko tergolong *unacceptable,* 23 (42.59%) risiko tergolong *undesirable,* 9 (16.67%) risiko tergolong *acceptable,* 2 (3.7%) risiko tergolong *negligible*. Penanganan risiko (*risk mitigation)* hanya dilakukan pada risiko-risiko dominan yaitu risiko yang tergolong *unacceptable* dan *undesirable*. Mitigasi risiko dilakukan terhadap risiko *unacceptable* sebanyak 20 risiko. Mitigasi risiko *undesirable* 23 risiko.

Dalam makalah yang berjudul "Analisis Risiko Preservasi Jalan Sp. Tohpati Tampak Siring – Istana Presiden, Kabupaten Gianyar, Provinsi Bali", I Gusti Ayu Widyantari (2018). Menjelaskan proyek Preservasi Jalan Sp. Tohpati – Tampak Siring – Istana Presiden, Kabupaten Gianyar dilaksanakan untuk mengurangi kemacetan, mempersingkat waktu tempuh dan memperlancar arus lalu lintas terutama dari kota Denpasar menuju Kabupaten Gianyar khususnya yang menuju ke Istana Presiden. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi, analisis, mitigasi dan pengalokasian risiko, sehingga dapat dijadikan sebagai dasar

pengambilan keputusan oleh pihak yang terkait untuk mengatasi dampak negatif yang terjadi. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif dilakukan menggunakan metode *survey* menggunakan kuesioner. Analisis risiko dengan metode kuantitatif dari hasil pengelompokan risiko-risiko dominan. Risiko-risiko dominan yang didapat dianalisis menggunakan metode *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) untuk memeringkat risiko-risiko dominan berdasarkan kebutuhan penanganan sedini mungkin. Hasil penelitian menunjukkan dari 11 (sebelas) sumber risiko diperoleh tingkat penerimaan risiko (*risk acceptability*) untuk *unacceptable, undesirable, acceptable,* dan *negligible* dengan persentase masing-masing 11,76%, 16,18%, 47,06% dan 25,00%. Risiko yang terindentifikasi dengan hasil penilaian risiko terbesar adalah kurangnya jumlah tenaga kerja proyek yang berkualitas dan kompeten sehingga kualitas pekerjaan kurang baik, adanya pekerja yang tidak menggunakan alat keselamatan kerja pada saat bekerja, dan kelelahan akibat banyaknya pekerjaan yang dilakukan pada malam hari (pekerjaan pengaspalan). Hasil pembobotan dan ranking prioritas dengan urutan dari terbesar adalah risiko proyek, teknis, keselamatan, manusia, ekonomi dan keuangan, dan terakhir risiko politik/regulasi.