

MODEL ESTIMASI BIAYA KONTINGENSI BERBASIS RISIKO PADA PROYEK NORMALISASI SUNGAI DI DAERAH PERKOTAAN

Stefani Switly Peginusa¹⁾, Debby Willar²⁾, Fabian J. Manoppo²⁾

¹⁾ Mahasiswa Prodi Teknik Sipil Pascasarjana Unsrat Manado

²⁾ Staf Pengajar Prodi Teknik Sipil Pascasarjana Unsrat Manado
email: dstefanswitly@gmail.com

ABSTRAK

Pelaksanaan proyek normalisasi sungai di daerah perkotaan khususnya di Sulawesi Utara tidak lepas dari suatu risiko apakah itu risiko berdampak besar maupun kecil terhadap waktu, sumberdaya dan biaya. Untuk mitigasi hal tersebut biasanya para pelaksana proyek selalu mempersiapkan dana kontingensi. Umumnya, penentuan besarnya presentase biaya kontingensi didasarkan pada intuisi dengan melihat pengalaman-pengalaman masa lalu serta catatan historis kontraktor.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko apa saja yang sering terjadi pada setiap tahapan proyek dan dampaknya terhadap biaya proyek, dan untuk memodelkan perhitungan biaya kontingensi berbasis risiko pada proyek normalisasi sungai yang ada di daerah perkotaan. Identifikasi risiko diperoleh dari survei pendahuluan dan literatur. Bobot risiko dianalisa dengan Analytic Hierarchy Proces. Aspek risiko dianalisa dengan skala pengukuran Pd T-01-2005-B untuk menentukan tingkat risiko dan kategori risiko. Tahap selanjutnya adalah estimasi presentase biaya kontingensi berdasarkan nilai probabilitas rata-rata yang dihasilkan.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara frekuensi kejadian terhadap pengaruh/dampak pada biaya kontingensi. Karena itu perlu mendalami tahapan-tahapan dalam proyek konstruksi sehingga jenis-jenis risiko dapat dikumpulkan secara menyeluruh dengan penanganan yang tepat dan pemodelan estimasi biaya kontingensi berbasis risiko pada penelitian ini dapat menjadi acuan dalam menentukan status risiko pada tiap proyek konstruksi yang akan diteliti.

Kata Kunci: *Biaya Kontingensi, Analisis Risiko, Model Perhitungan, Normalisasi Sungai*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Risiko merupakan hal-hal yang mungkin terjadi secara alami didalam suatu situasi atau diluar dari yang diharapkan yang mengancam properti atau keuntungan finansial akibat bahaya yang terjadi. Walaupun suatu kegiatan telah direncanakan sebaik mungkin, tetap mengandung suatu ketidakpastian (*uncertainty*) bahwa kegiatan itu akan berjalan sepenuhnya sesuai rencana. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi juga mengalami hal yang sama, tidak ada jaminan dalam pelaksanaan dilapangan akan berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Ketidakpastian inilah yang mengharuskan pelaksana jasa konstruksi dilapangan mampu mengenal dan mengelola risiko yang akan terjadi melalui memaksimalkan peluang, meminimalkan kegagalan, meminimalkan biaya atau memaksimalkan biaya secara efektif.

Risiko-risiko tersebut akan sangat mempengaruhi kinerja proyek dan mengakibat-

kan kerugian baik dari sektor biaya, mutu, waktu, keuntungan bisnis, kepuasan pelanggan, dan faktor-faktor lain yang menentukan keberhasilan sebuah proyek (Kangari, 1995) Pada akhirnya risiko dapat timbul baik terduga maupun tidak terduga (Smith et al, 1999). Semakin tinggi tingkat kompleksitas suatu proyek maka semakin besar tingkat risiko yang ditanggung oleh proyek konstruksi tersebut. Risiko-risiko itu mempunyai pengaruh yang besar terhadap keberhasilan suatu proyek konstruksi.

Kerugian biaya akan sangat berdampak bagi pelaksanaan proyek dilapangan. Biasanya para pelaksanaan proyek selalu mempersiapkan dana cadangan untuk mengantisipasi setiap risiko yang dirasakan akan dialami dalam pelaksanaan suatu proyek. Dana cadangan ini disebutkan sebagai Dana Kontingensi. Pada umumnya biaya kontingensi pada estimasi biaya proyek ditentukan berdasarkan intuisi dan pengalaman proyek sebelumnya mengingat waktu penyiapan dokumen tender yang cukup singkat sehingga tidak dapat menganalisis risiko yang ada pada

suatu proyek secara sistematis dan mengevaluasi dampak potensial yang berhubungan dengan risiko dan ketidakpastian. Biaya kontingensi telah menjadi salah satu bagian penting dari manajemen proyek dalam membuat estimasi anggaran biaya proyek.

Biaya kontingensi didefinisikan sebagai cadangan biaya atau perkiraan biaya untuk mengantisipasi kondisi *uncertainty* yang dialokasikan pada item pekerjaan berdasarkan pengalaman dan pelaksanaan proyek-proyek sebelumnya dan merupakan biaya yang terintegral dari estimasi biaya proyek. Menurut Mak dan Picken (2000), biaya kontingensi adalah sejumlah dana yang disediakan sebagai cadangan untuk menghadapi ketidakpastian dan risiko yang berkaitan dengan proyek konstruksi.

Tujuan pengalokasian biaya kontingensi adalah untuk memastikan anggaran biaya proyek yang diperkirakan proporsional dan realistis serta cukup untuk menutup biaya yang ditimbulkan oleh risiko-risiko akibat ketidakpastian yang disebabkan oleh kekurangan informasi dan kesalahan dalam menginterpretasikan informasi/data proyek yang diperoleh. (PMBOK, 2012).

Menurut Al-bahar (1990), metode yang sering digunakan untuk menghitung biaya kontingensi adalah berdasarkan subjective judgment dan predetermined percentage. Namun, metode-metode tersebut tidak dapat mengukur/mempresentasikan kondisi ketidakpastian yang dihadapi secara sistematis selama proyek berlangsung. Selain itu, besarnya biaya kontingensi biasanya dinyatakan sebagai suatu persentase mark-up atas estimasi dasar yaitu sekitar 10% dari nilai kontrak oleh sebagian besar perusahaan kontraktor.

Penentuan besarnya prosentase biaya kontingensi didasarkan pada intuisi dengan melihat pengalaman-pengalaman masa lalu serta catatan historis kontraktor (Baccarini, 2005). Tidak ada rumusan yang baku untuk menentukan besarnya biaya kontingensi suatu proyek karena setiap proyek memiliki karakteristik dan keunikannya masing-masing. Besarnya biaya kontingensi tergantung pada perilaku terhadap risiko, pemahaman dan pengalaman estimator. Melalui pendekatan statistik dapat diperoleh nilai suatu variabilitas yang lebih realistis sehingga dapat ditetapkan biaya kontingensi secara lebih proporsional dibandingkan dengan metode konvensional yang berdasarkan intuisi atau pengalaman yang lalu (Partawijaya.Y, 2001)

Dalam penelitian David Baccarini ditemukan bahwa mayoritas praktisi (77%) terus

menggunakan pendekatan persentase deterministic/tradisional untuk memperkirakan biaya kontingensi proyek. Selanjutnya, 46% responden bekerja di organisasi yang tidak memiliki kebijakan kontingensi dan 36% tidak mengelola penggunaan biaya kontingensi. Hal ini menunjukkan ada ruang yang signifikan untuk perbaikan dalam pemahaman, estimasi dan pengelolaan biaya kontingensi proyek.

Berdasarkan hal tersebut diatas maka dalam penelitian ini peneliti hendak memberikan masukan terhadap praktisi tentang berapa besar nilai biaya kontingensi dalam pelaksanaan proyek normalisasi sungai di daerah perkotaan didasarkan terhadap risiko-risiko yang akan terjadi dalam pelaksanaan proyek tersebut.

Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang ada adalah:

1. Faktor-faktor risiko apa saja yang berpengaruh terhadap biaya proyek.
2. Bagaimana model perhitungan biaya kontingensi berbasis risiko pada proyek Normalisasi Sungai di daerah perkotaan.

Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Proyek yang diteliti adalah proyek Normalisasi Daerah Aliran Sungai (DAS) di daerah perkotaan.
2. Tinjauan proyek akan dianalisa pada tahap pra konstruksi dan konstruksi.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko apa saja yang sering terjadi pada setiap tahapan proyek dan berdampak terhadap biaya proyek.
2. Untuk memodelkan perhitungan biaya kontingensi berbasis risiko pada proyek normalisasi sungai yang ada di daerah perkotaan.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat menjadi referensi untuk penelitian berikutnya yang berhubungan dengan pengembangan Manajemen Risiko didalam proyek konstruksi.
2. Dapat menjadi masukan kepada pihak-pihak yang terkait proyek konstruksi dalam

menentukan besarnya biaya kontingensi di suatu pelaksanaan proyek.

TINJAUAN PUSTAKA

Proyek Konstruksi

Sebuah proyek adalah usaha yang kompleks, tidak rutin, yang dibatasi oleh waktu, anggaran, sumber daya dan spesifikasi kinerja yang di rancang untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Tujuan utama sebuah proyek adalah memenuhi/memuaskan kebutuhan (*needs*) pelanggan. Kebutuhan ini dapat berasal dari beberapa sumber seperti rencana pemerintah, permintaan pasar, dari dalam perusahaan tersebut, kegiatan penelitian dan pengembangan dan lain sebagainya.

Pada tahap konseptual dan kelayakan (*feasibility study*) setiap alternatif dan skema pembayaran terhadap alternatif tersebut akan dinilai dan dibandingkan agar dapat dipilih proyek yang terbaik. Setelah lingkup proyek di definisikan secara jelas, maka rancangan teknik (*design*) yang rinci akan dilakukan beserta rencana anggaran yang menjadi dasar kontrol. Selanjutnya tahap pengadaan dan konstruksi (*procurement and construction*) dalam hal pemilihan calon pelaksanan konstruksi dan dalam pengiriman material dan alat yang akan digunakan dalam pelaksanaan konstruksi.

Setelah bangunan tersebut terbangun pemilik mempersiapkan penggunaan bangunan tersebut (*Start up*) dan mengatur rencana operasional dan pemeliharannya (*operation and mantanance*). Selanjutnya, penyelesaian dari seluruh fasilitas untuk siap digunakan (*disposal of facility*).

Sistem Pengendali Banjir

Salah satu cara pengendalian banjir dengan perbaikan dan pengaturan sistem sungai adalah normalisasi sungai. Pengendalian banjir dengan normalisasi alur sungai dimaksudkan untuk memperbesar kapasitas pengaliran saluran. Kegiatan tersebut meliputi:

1. Normalisasi cross section
2. Perbaikan kemiringan dasar saluran
3. Memperkecil kekasaran dinding alur saluran
4. Melakukan rekonstruksi bangunan disepanjang saluran yang tidak sesuai dan mengganggu pengaliran banjir
5. Menstabilkan alur saluran
6. Pembuatan tanggul banjir

Pada pengendalian banjir dengan cara ini dapat dilakukan pada hampir seluruh sungai-sungai di bagian hilir. Pada pekerjaan ini diharapkan dapat menambah kapasitas pengaliran dan memperbaiki alur sungai. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan pada cara ini adalah penggunaan penampang ganda dengan debit dominan untuk penampang bawah, perencanaan alur stabil terhadap proses erosi dan sedimentasi dasar sungai maupun erosi tebing dan elevasi muka banjir.

Manajemen Risiko

Proses-proses manajemen risiko dalam *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK, 2012) adalah:

1. Plan Risk Management – Proses mendefinisikan bagaimana melakukan kegiatan manajemen risiko untuk sebuah proyek.
2. Identify Risks – Proses menentukan risiko mana yang dapat mempengaruhi proyek dan mendokumentasikan karakteristiknya.
3. Perform Qualitative Risk Analysis – Proses memprioritaskan risiko untuk analisis atau tindakan lebih lanjut dengan menilai dan menggabungkan kemungkinan terjadinya dan dampaknya.
4. Perform Quantitative Risk Analysis - Proses menganalisis secara numerik pengaruh identifikasi risiko pada tujuan proyek secara keseluruhan.
5. Plan Risk Responses - Proses mengembangkan opsi dan tindakan untuk meningkatkan peluang dan untuk mengurangi ancaman terhadap tujuan proyek.
6. Control Risks - Proses penerapan rencana respons risiko, pelacakan risiko yang teridentifikasi, pemantauan risiko residual, mengidentifikasi risiko baru, dan mengevaluasi efektivitas proses risiko di seluruh proyek.

Komponen Biaya Konstruksi

Rekayasa biaya konstruksi (*cost engineering*) adalah area dari kegiatan engineering dimana pengalaman dan pertimbangan engineering dipakai pada aplikasi prinsip-prinsip teknik dan ilmu pengetahuan dalam masalah perkiraan biaya, rencana bisnis dan pengetahuan manajemen, analisa keuangan, manajemen proyek, perencanaan dan penjadwalan (AACE International, 1992).

Menurut AACE International tahun 1992, struktur dari biaya konstruksi terdiri dari dua

komponen utama, yaitu biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*).

Biaya Kontingensi

Kontingensi adalah jumlah yang ditambahkan pada nilai estimasi untuk memungkinkan terjadinya perubahan yang mungkin akan diperlukan. Nilai ini dapat diperoleh melalui analisis statistik terhadap biaya proyek masa lalu atau dengan menerapkan pengalaman yang diperoleh dari proyek serupa dimasa lalu. (AACE, 1992). Dana kontingensi dibuat untuk mengkaver risiko proyek, yang telah diidentifikasi maupun yang belum diketahui. (Gray dan Larson, 2007).

Menurut Mak dan Picken (2000), Biaya Kontingensi adalah sejumlah dana yang disediakan sebagai cadangan untuk menghadapi ketidakpastian yang berkaitan dengan proyek konstruksi. Biaya Kontingensi adalah biaya yang ditambahkan pada suatu estimasi biaya proyek yang dapat dilakukan dengan analisis statistik terhadap biaya proyek dan pengalaman proyek serupa di masa lalu, untuk menghadapi ketidakpastian yang berkaitan dengan suatu proyek tersebut.

Konsep Model

Model juga didefinisikan sebagai suatu representasi dalam bahasa tertentu dari suatu sistem yang nyata. Sebuah model dimaksudkan untuk mendapatkan citra imajinasi mengenai permasalahan nyata yang dihadapi dan biasanya melalui upaya-upaya penyederhanaan.

Berdasarkan pada format dan bahasa yang digunakan model dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis (Dipohusodo, 1996) yaitu:

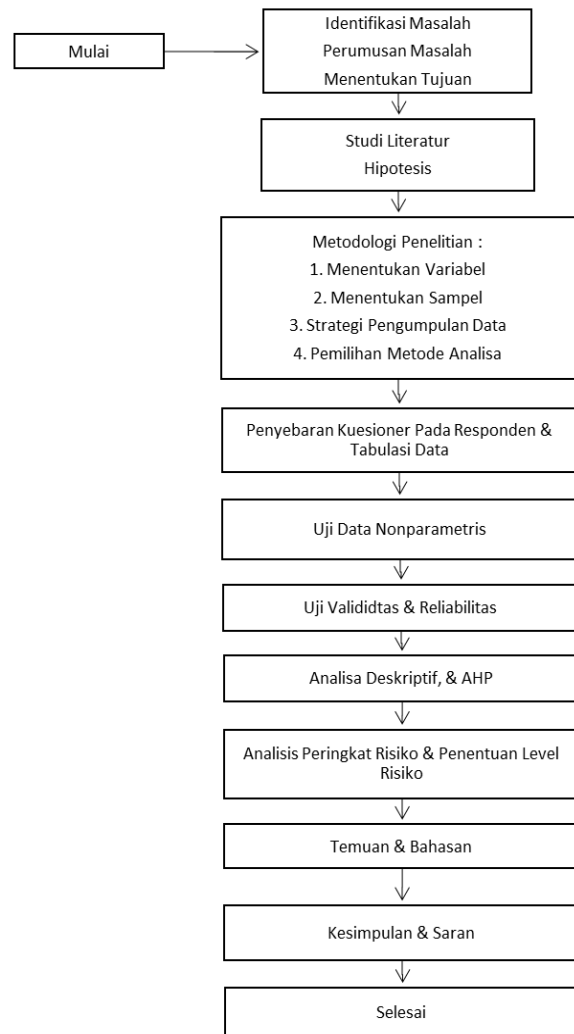
1. Model fisik yang berupaya menggambarkan keadaan fisik sesungguhnya dalam wujud model fisik berskala. Biasanya dibuat hubungan dengan perencanaan yang diusulkan atau gambaran mengenai bangunan-bangunan yang telah diselesaikan.
2. Model grafis yang berupa gambar-gambar skema atau grafik.
3. Model matematis yang menggambarkan masalah dalam bentuk ungkapan atau hubungan matematik.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di proyek normalisasi daerah perkotaan khususnya di daerah Provinsi Sulawesi Utara. Penelitian ini

dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko yang berpengaruh terhadap biaya kontingensi proyek pada tahap pelaksanaan konstruksi, dan bagaimana cara memodelkan risiko tersebut pada proyek normalisasi sungai di daerah perkotaan.

Penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah di bawah ini:



Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian

Variabel Penelitian

Identifikasi variabel-variabel bebas dalam penelitian ini ditemukan berdasarkan penelitian dilapangan, kemudian dilanjutkan dengan wawancara dengan pihak kontraktor dan balai atau dinas terkait. Selanjutnya dilakukan studi literatur berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, maka didapat variabel-variabel sebagaimana dalam tabel 1,

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Jenis Variabel	Kode Variabel
Tahap Prakonstruksi		
1	Perijinan	
	Hambatan proses perijinan pemerintah setempat	E1A
	Hambatan patent suatu produk/metode kerja	E1B
	Kontrak Pekerjaan yang berat sebelah (owner-subkontraktor)	E1C
	Kesalahan dalam interpretasi Kontrak Pekerjaan karena kontrak kurang jelas	E1D
2	Studi	
	Gambar kerja/spesifikasi yang tidak lengkap	C2O
	Kesalahan pengukuran dimensi dalam pekerjaan	C2P
3	Disain	
	Perubahan disain atau lingkup pekerjaan	C2L
	Kesalahan pemahaman spesifikasi dan gambar kerja	C2N
4	Pembebasan Lahan	
	Gangguan/Protes dari masyarakat sekitar proyek	A2B
	Proses Pembebasan Lahan berlarut - larut	C2A
Tahap Konstruksi		
1	Pembiayaan	
	Lambatnya pencairan termin pembayaran (oleh owner)	D3A
	Tingginya biaya asuransi proyek	D3G
2	Pembangunan	
	Lokasi Proyek yang sulit di jangkau	C2B
	Lokasi proyek yang padat lalu lintas (macet)	C2C
	Kondisi daya dukung tanah rendah atau tidak stabil di lokasi proyek	C2D
	Embargo yang mempengaruhi ketersediaan material	A1C
	Pengelolaan material yang kurang tepat	C2F
	Keterlambatan pengiriman material/peralatan/ BBM	C2H
	Stabilitas keamanan yang kurang baik	A1B
	Kerawanan Keamanan di lokasi proyek	A2A
	Kesulitan penggunaan teknologi baru yang rumit	C1A
	Metode pelaksanaan pekerjaan yang kurang sesuai	C1B
	Timbulnya pekerjaan ulang (rework)	C2M
	Kurangnya kualitas pengendalian proyek	C2Q
	Kurangnya kualitas administrasi proyek	C2R
	Manajemen proyek yang buruk	D1A
	Kurangnya integritas proyek	D1B
	Kurangnya koordinasi proyek	D1C
	Pengambilan keputusan yang lambat (kondisi kritis)	D1D
	Persaingan antar personil proyek	D1E
	Kurangnya kualitas komunikasi kontraktor-owner	D1F
	Kurangnya kualitas komunikasi kontraktor-konsultan	D1G
	Kurangnya kualitas komunikasi kontraktor-subkontraktor	D1H
	Rendahnya pengawasan terhadap subkontraktor	D1I

	Rendahnya kualitas Safety Plan	C3A
	Rendahnya kualitas pelaksanaan K3	C3B
	Rendahnya kualitas pengawasan K3	C3C
	Minimnya perlengkapan K3	C3D
	Pengelolaan SDM yang kurang tepat	D2A
	Rendahnya kompetensi SDM	D2B
	Produktivitas tenaga kerja yang rendah	D2C
	Kurangnya tenaga kerja	D2D
	Pemogokan tenaga kerja	D2E
	Penyusunan master schedule yang terlalu optimis	C2E
	Strategi pengadaan barang/jasa kurang tepat	C2G
	Pengelolaan biaya yang terlalu rendah	D3B
	Estimasi biaya yang terlalu rendah	D3C
	Kenaikan nilai tukar mata uang asing terhadap rupiah	B1A
	Kenaikan Tarif Pajak dan Bea Masuk	B1B
	Terjadinya Inflasi	B1C
	Kenaikan harga material	D3D
	Kenaikan harga peralatan/sewa alat	D3E
	Kenaikan harga BBM	D3F
3	Peralatan	
	Ketidaksesuaian kualitas material/peralatan	C2I
	Pengelolaan peralatan yang kurang tepat	C2J
	Kerusakan peralatan proyek	C2K
4	Force Majeur	
	Timbulnya Kerusakan, konflik atau perang	A2C
	Gangguan Cuaca, bencana alam (banjir, gempa bumi) dll	A3A
	Kerusakan Lingkungan, polusi udara dan air, dll	A4A

Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini terdapat dua jenis data yang digunakan, yaitu data sekunder dan data primer. Pengumpulan data dan kuesioner dilaksanakan kepada konsultan, kontraktor, dan pegawai di kantor Balai dan Dinas yang pernah terlibat dalam proyek pembangunan normalisasi sungai di daerah perkotaan. Jumlah responden yang menjadi sampel adalah 77 (tujuh puluh tujuh) orang. Responden bervariasi dari segi jabatan, pengalaman, dan tingkat pendidikan.

Metode Analisa Data

Sebagai input untuk melakukan analisa data adalah data dan informasi hasil dari kuesioner para responden. Setelah data terkumpul dilakukan analisa data statistic dengan menggunakan program SPSS Versi 22. Bobot risiko dianalisa dengan Analytic Hierarchy Proces. Aspek risiko dianalisa dengan skala pengukuran Pd T-01-2005-B untuk menentukan tingkat risiko dan kategori risiko. Tahap selanjutnya adalah estimasi presentase biaya kontingensi berdasarkan nilai probabilitas rata-rata yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Uji *Mann-Whitney Test* dan *Kruskal-Wallis Test*

Uji *Mann-Whitney Test* dilakukan untuk melihat apakah ada perbedaan persepsi responden ditinjau dari segi pendidikan dan pengalaman kerja. Ditemukan bahwa umumnya tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda latar belakang tingkat pendidikan. Dan umumnya juga, tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda latar belakang pengalaman kerja. Uji *Kruskal-Wallis Test* dilakukan untuk melihat apakah ada perbedaan persepsi responden ditinjau dari segi latar belakang tingkat jabatan/posisi. Ditemukan bahwa umumnya tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda latar belakang tingkat jabatan/posisi.

Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk melihat apakah instrumen yang digunakan dalam kuesioner valid atau tidak. Valid atau tidaknya data dapat dilihat dengan cara membandingkan nilai r hitung dan nilai r tabel. Perhitungan nilai r hitung dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan program SPSS 22. Untuk nilai r tabel dengan nilai jumlah responden 77 orang, dihitung degree of freedom (df). Setelah dihitung didapatkan nilai $df = 75$, kemudian ditentukan nilai r tabel berdasarkan nilai $df = 75$ dan taraf signifikansi 5% dengan merujuk pada tabel nilai-nilai r product moment (Sugiyono, 2017) didapat nilai r tabel sebesar 0,227.

Dalam penelitian ini uji validitas dilakukan terhadap frekuensi dan tingkat pengaruh/dampak. Berdasarkan frekuensi terdapat 1 variabel yang nilai r hitungnya < nilai r tabel, yaitu variabel A1A (Perubahan Kebijakan/Peraturan Pemerintah mengenai pengadaan material, standar desain, standar produksi, harga, dll). Sehingga tidak dapat digunakan dalam analisis selanjutnya. Sedangkan yang lainnya nilai r hitungnya > r tabel sehingga dapat digunakan dalam analisis berikutnya. Berdasarkan pengaruh/dampak semua variabel nilai r hitungnya > r tabel sehingga dapat digunakan dalam analisis berikutnya.

Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas ini dilakukan dengan melihat nilai koefisien Cronbachs Alpha. Sebuah instrumen dikatakan reliabel dalam mengambil data yang diinginkan apabila nilai koefisien

Cronbachs Alpha yang berasal dari data lebih besar dari 0,6 (Sujerweni, 2014). Dalam penelitian ini nilai koefisien Cronbachs Alpha ini dihitung dengan program SPSS 22. Uji ini dilakukan pada dampak resiko terhadap biaya, untuk keseluruhan peristiwa risiko.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Reliabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.958	59

Dapat dilihat nilai koefisien Cronbachs Alpha dari peristiwa risiko yang berdampak pada biaya lebih besar dari 0,6 sehingga instrumen yang digunakan dalam mengambil data tersebut dikatakan reliabel.

Analisis Deskriptif

Tujuan dari analisa deskriptif yaitu untuk menganalisa data berdasarkan nilai mean dan modus dari tingkat dampak dan frekuensi risiko yang berasal dari data responden. Nilai mean dan modus didapat dengan cara terlebih dahulu menjumlah semua jawaban responden untuk tingkat pengaruh dan frekuensi terhadap masing-masing variabel. Berdasarkan tingkat pengaruh/dampak ditemukan bahwa variabel nomor 1 – 34 merupakan variabel yang berdampak sedang sampai sangat besar pada biaya proyek, Peristiwa risiko tersebut adalah proses pembebasan lahan berlarut-larut, stabilitas keamanan yang kurang baik, timbulnya kerusakan, konflik atau perang, lambatnya pencairan termin pembayaran (oleh owner), estimasi biaya yang terlalu rendah, metode pelaksanaan pekerjaan yang kurang sesuai, pengelolaan biaya yang terlalu rendah, gambar kerja/spesifikasi yang tidak lengkap, kerawanan keamanan di lokasi proyek, keterlambatan pengiriman material/peralatan/ BBM, kenaikan tarif pajak dan bea masuk, kenaikan harga material, gangguan cuaca, bencana alam (banjir, gempa bumi) dll, kurangnya koordinasi proyek, rendahnya kualitas Safety Plan, rendahnya kualitas pelaksanaan K3, pemogokan tenaga kerja, kesalahan pengukuran dimensi dalam pekerjaan, rendahnya kualitas pengawasan K3, minimnya perlengkapan K3, kontrak pekerjaan yang berat sebelah (owner-subkontraktor), terjadinya inflasi, penyusunan master schedule yang terlalu optimis, hambatan patent suatu

produk/metode kerja, kurangnya tenaga kerja, kenaikan harga peralatan/sewa alat, manajemen proyek yang buruk, produktivitas tenaga kerja yang rendah, rendahnya pengawasan terhadap subkontraktor, kurangnya kualitas pengendalian proyek, kurangnya integritas proyek, timbulnya pekerjaan ulang (rework), pengelolaan peralatan yang kurang tepat, dan hambatan proses perijinan pemerintah setempat. Sedangkan variabel nomor 35 – 59 merupakan variabel yang berdampak kecil bahkan sangat kecil terhadap biaya proyek. Berdasarkan frekuensi kejadian ditemukan bahwa variabel nomor 1 – 3 merupakan variabel yang memiliki frekuensi kejadian sedang sampai sangat tinggi, yaitu peristiwa proses pembebasan lahan berlarut-larut, rendahnya kualitas pengawasan K3 dan perubahan disain atau lingkup pekerjaan. Artinya skala kejadian yang dapat terjadi sampai selalu terjadi pada setiap kondisi. Sedangkan, variabel nomor 4 – 59 merupakan variabel yang frekuensi kejadiannya rendah bahkan sangat rendah, artinya skala kejadian yang kadang terjadi sampai jarang terjadi.

**Analytic Hierarchy Process (AHP)
Perbandingan Berpasangan**

Matriks perbandingan berpasangan dibuat untuk masing-masing frekuensi dan dampak. Kemudian dilanjutkan dengan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh sebanyak 5 elemen yang dibandingkan.

Tabel 3. Matriks Berpasangan untuk Frekuensi

	Sangat Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Sangat Rendah
Sangat Tinggi	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Tinggi	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Sedang	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Rendah	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Sangat Rendah	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
Jumlah	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00

Tabel 4. Matriks Berpasangan untuk Dampak

	Sangat Besar	Besar	Sedang	Kecil	Sangat Kecil
Sangat Besar	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Besar	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Sedang	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Kecil	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Sangat Kecil	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
Jumlah	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00

Perhitungan Bobot Elemen

Perhitungan bobot elemen juga dilakukan untuk masing-masing unsur dalam matriks.

Tabel 5. Bobot Elemen Frekuensi

	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Bobot	0.069	0.135	0.267	0.518	1.000

Tabel 6. Bobot Elemen Dampak

	Sangat Kecil	Kecil	Sedang	Besar	Sangat Besar
Bobot	0.069	0.135	0.267	0.518	1.000

Uji Konsistensi Matriks dan Hirarki

Matriks bobot dari hasil perbandingan berpasangan harus mempunyai diagonal bernilai satu dan konsisten. Untuk menguji konsistensi, maka nilai eigen value maksimum (λ max) harus mendekati banyaknya elemen (n) dan eigen value sisa mendekati nol. Ditemukan, λ max = 26,21 / 5 sehingga didapat λ max sebesar 5,24 dengan demikian karena nilai λ max mendekati banyaknya elemen (n) dalam matriks yaitu 5 dan sisa eigen value adalah 0,24 yang berarti mendekati nol, maka matriks adalah konsisten. Untuk menguji konsistensi hirarki dan tingkat akurasi untuk dampak dan frekuensi dengan banyaknya elemen matriks (n) adalah 5, besarnya RI untuk n=5 adalah 1,11, maka berdasarkan perhitungan dengan persamaan $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$ didapat nilai CI=0,061. Selanjutnya dihitung nilai CR berdasarkan persamaan $CR = \frac{CI}{RI}$ sehingga didapat nilai CR=0,055. Karena nilai CR lebih kecil dari 0,1 atau dibawah 10% berarti hirarki konsisten dan tingkat akurasi tinggi.

Nilai Rata-Rata Probabilitas Frekuensi Kejadian Risiko

Setelah matriks lolos uji konsistensi, hirarki dan tingkat akurasi, maka dilanjutkan dengan menghitung nilai rata-rata probabilitas frekuensi kejadian risiko untuk frekuensi dan dampak. Perhitungan nilai ini dilakukan dengan mengalikan bobot elemen dampak atau frekuensi dengan jumlah penilaian dari responden untuk masing-masing peristiwa risiko yang kemudian dibagikan dengan jumlah responden. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 8.

Analisa Nilai Faktor Risiko dan Kategori Risiko

Setelah didapatkan nilai rata-rata frekuensi dan dampak risiko, selanjutnya dilanjutkan dengan mencari nilai faktor risiko. Persamaan Faktor Risiko didefinisikan sebagai perkalian antara besaran dampak dan probabilitas kejadian risiko. Kategori risiko merupakan cara untuk menentukan kategori risiko kedalam kelompok-kelompok berdasarkan tingkat risikonya. Untuk menentukan kategori variabel risiko tersebut adalah menggunakan tabel dibawah ini.

Tabel 7. Kategorisasi Risiko

Nilai FR	Kategori	Langkah Penanganan
>0,7	Risiko Tinggi	Harus dilakukan penurunan risiko ketinggian yang lebih rendah
0,4 – 0,7	Risiko Sedang	Langkah perbaikan dibutuhkan dalam jangka waktu tertentu
<0,4	Risiko Rendah	Langkah perbaikan bilamana memungkinkan

(Sumber: Puslitbang PU, 2005)

Tabel 8. Nilai Faktor Risiko dan Kategori Risiko Setiap Variabel

No	Variabel	Nilai Rata-Rata Probabilitas Dampak	Nilai Rata-Rata Probabilitas Frekuensi	Faktor Risiko (FR)	Kategori Risiko
1	C2A	0.562	0.501	0.781	Tinggi
2	C2O	0.506	0.262	0.635	Sedang
3	D3C	0.526	0.214	0.627	Sedang
4	A2C	0.558	0.152	0.625	Sedang
5	A1B	0.531	0.195	0.623	Sedang
6	C1B	0.528	0.196	0.621	Sedang
7	D3A	0.526	0.190	0.616	Sedang
8	B1B	0.529	0.183	0.615	Sedang
9	D3B	0.511	0.193	0.606	Sedang
10	C2H	0.421	0.287	0.587	Sedang
11	A2A	0.432	0.261	0.581	Sedang
12	E1C	0.369	0.315	0.568	Sedang
13	C3C	0.355	0.329	0.567	Sedang
14	C3B	0.363	0.316	0.564	Sedang
15	C3A	0.372	0.291	0.555	Sedang
16	A3A	0.399	0.242	0.544	Sedang
17	A2B	0.312	0.331	0.540	Sedang
18	D3D	0.409	0.217	0.537	Sedang
19	D2C	0.335	0.303	0.537	Sedang
20	C3D	0.353	0.270	0.527	Sedang
21	C2E	0.348	0.257	0.516	Sedang
22	C2P	0.374	0.225	0.515	Sedang
23	D2D	0.344	0.259	0.514	Sedang
24	E1B	0.370	0.225	0.512	Sedang
25	C2L	0.295	0.299	0.506	Sedang
26	D3E	0.342	0.245	0.503	Sedang

27	C2R	0.316	0.274	0.503	Sedang
28	D1C	0.386	0.188	0.501	Sedang
29	B1C	0.370	0.190	0.490	Sedang
30	C2B	0.303	0.262	0.486	Sedang
31	D2E	0.390	0.154	0.484	Sedang
32	C2K	0.301	0.252	0.477	Sedang
33	D1B	0.322	0.223	0.473	Sedang
34	C2J	0.299	0.248	0.473	Sedang
35	D1A	0.338	0.195	0.467	Sedang
36	D1G	0.288	0.246	0.463	Sedang
37	D1I	0.327	0.199	0.461	Sedang
38	B1A	0.292	0.238	0.460	Sedang
39	D1D	0.301	0.224	0.458	Sedang
40	D3F	0.299	0.226	0.457	Sedang
41	C2Q	0.316	0.202	0.455	Sedang
42	D2A	0.278	0.243	0.453	Sedang
43	E1A	0.302	0.211	0.449	Sedang
44	A4A	0.281	0.230	0.447	Sedang
45	C2N	0.262	0.245	0.443	Sedang
46	C2D	0.282	0.219	0.439	Sedang
47	C2M	0.314	0.180	0.438	Sedang
48	C2G	0.288	0.201	0.432	Sedang
49	D2B	0.299	0.189	0.431	Sedang
50	E1D	0.298	0.183	0.426	Sedang
51	D3G	0.283	0.192	0.420	Sedang
52	C1A	0.263	0.213	0.420	Sedang
53	D1H	0.268	0.204	0.417	Sedang
54	C2I	0.251	0.213	0.411	Sedang
55	C2C	0.233	0.230	0.410	Sedang
56	A1C	0.282	0.159	0.396	Rendah
57	C2F	0.250	0.188	0.391	Rendah
58	D1F	0.248	0.180	0.384	Rendah
59	D1E	0.215	0.185	0.360	Rendah

Estimasi Biaya Kontingensi

Dapat dihitung presentase biaya kontingensi pada proyek normalisasi sungai didaerah perkotaan berdasarkan nilai besaran risiko yang akan diterima. Presentase biaya kontingensi dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\%BC=L \times I$$

dimana:

%BC= Presentase Biaya Kontingensi

L = Probabilitas Frekuensi

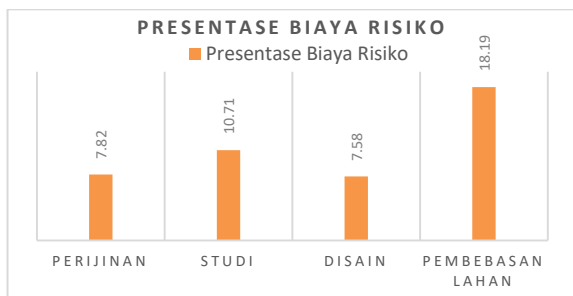
I = Besaran Dampak

Dengan menggunakan data probabilitas frekuensi dan nilai tingkat dampak dari hasil yang ditemukan sebelumnya maka didapatkan hasil seperti pada tabel 9. berikut.

Tabel 9. Presentase Kenaikan Biaya Akibat Adanya Risiko Pada Tahap Prakonstruksi

No	Komponen Risiko	Probabilitas (L)	Besaran Dampak (I)	%
Tahap Prakonstruksi				
1	Perijinan	0.233	0.335	7.82%
2	Studi	0.243	0.440	10.71%
3	Disain	0.272	0.279	7.58%
4	Pembebasan Lahan	0.416	0.437	18.19%

Jika digambarkan pada grafik presentase dari besaran biaya risiko di tiap-tiap komponen risiko pada tahap prakonstruksi dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

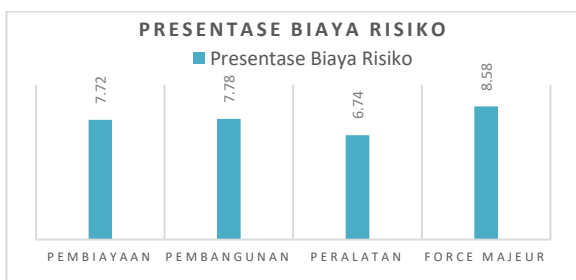


Gambar 2. Presentase Biaya Risiko Pada Tahap Prakonstruksi

Tabel 10. Presentase Kenaikan Biaya Akibat Adanya Risiko Pada Tahap Konstruksi

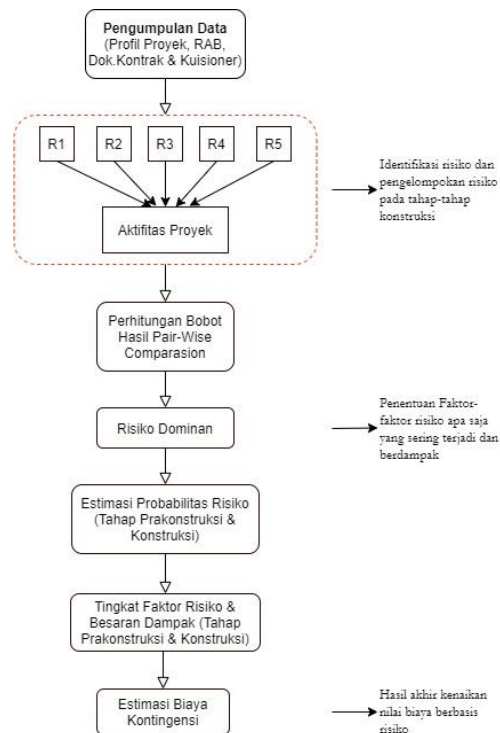
No	Komponen Risiko	Probabilitas (L)	Besaran Dampak (I)	%
Tahap Konstruksi				
1	Pembiayaan	0.191	0.404	7.72%
2	Pembangunan	0.225	0.346	7.78%
3	Peralatan	0.238	0.284	6.74%
4	Force Majeur	0.208	0.412	8.58%

Jika digambarkan pada grafik presentase dari besaran biaya risiko di tiap-tiap komponen risiko pada tahap konstruksi dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. Presentase Biaya Risiko Pada Tahap Konstruksi

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka dapat dimodelkan estimasi biaya kontingensi berbasis risiko pada proyek normalisasi sungai didaerah perkotaan, seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4. Model Estimasi Biaya Kontingensi Berbasis Risiko

Contoh Penerapan Model Estimasi

Berdasarkan model perhitungan yang telah dihasilkan selanjutnya dapat diberikan contoh kasus penerapan model pada salah satu proyek pembangunan normalisasi sungai yang ada di daerah perkotaan. Proyek yang ditinjau adalah River Improvement of Lower Reaches of Tondano River Segment II (Package 6-A).

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menerapkan model adalah:

1. Pengumpulan Data; untuk pengumpulan data ini dilakukan di lokasi proyek dan dinas terkait. Hasil yang ditemukan adalah data Profil Proyek, Dokumen Kontrak (Rencana Anggaran Biaya Proyek dan Jadwal Pelaksanaan Proyek). Juga dilakukan pengumpulan data melalui kuisisioner baik untuk kontraktor maupun untuk pemilik proyek.
2. Identifikasi Risiko dan pengelompokan risiko; pada tahap ini dapat dilakukan identifikasi risiko-risiko apa saja yang sering terjadi dilapangan pada saat pekerjaan. Hal ini dilakukan dengan melalui kuisisioner, studi literatur, wawancara dengan kontraktor,

- tenaga ahli dan pengamatan dilapangan. Hasil yang ditemukan adalah ditemukan 60 risiko yang di kategorikan pada masing-masing tahap baik pada tahap prakonstruksi maupun tahap konstruksi.
- Perhitungan Bobot Pair Wise Comparasion; setelah didapatkan hasil kuisisioner yang di isi oleh 77 orang responden, selanjutnya dilakukan pengolahan data kuisisioner dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan akan didapatkan matriks berpasangan dan perhitungan bobot elemen yang akan digunakan untuk menentukan nilai rata-rata probabilitas.
 - Risiko dominan; sementara itu juga dapat dilakukan analisis deskriptif dengan melihat nilai mean dari hasil pengolahan kuisisioner sehingga diperoleh faktor-faktor dominan apa saja yang sering terjadi dan berdampak pada biaya kontingensi proyek. Pada proyek ini risiko yang dominan adalah proses pembebasan lahan yang berlarut-larut, rendahnya pengawasan K3 dan perubahan disain dan lingkup pekerjaan.
 - Estimasi probabilitas risiko; perhitungan probabilitas risiko pada proyek ini dilakukan dengan mengalikan antara nilai bobot elemen yang didapatkan pada langkah 3 dengan jumlah nilai responden pada masing-masing faktor risiko sehingga akan ditemukan nilai rata-rata probabilitas masing – masing risiko.
 - Tingkat Faktor Risiko & Besaran Dampak; pada tahap ini hasil pada langkah 5 yaitu nilai rata-rata probabilitas frekuensi dikalikan dengan nilai rata-rata probabilitas dampak sehingga didapatkan hasil yaitu nilai faktor risiko dan kategori risiko tinggi, sedang dan rendah (seperti pada tabel 8)
 - Estimasi Biaya Kontingensi; setelah didapatkan hasil nilai probabilitas frekuensi dan dampak maka dapat dilakukan estimasi kenaikan biaya kontingensi berdasarkan risiko dengan menggunakan persamaan $\%BC=L \times I$. Hasil dari persamaan tersebut. dikalikan dengan besaran biaya per komponen berdasarkan data rencana anggaran proyek yang ada maka akan didapatkan berapa persen biaya kontingensi tiap komponen pekerjaan berdasarkan risiko (seperti pada tabel 11. dibawah ini).

Tabel 11. Hasil Penerapan Model Estimasi Biaya Kontingensi Berbasis Risiko Pada Proyek *River Improvement of Lower Reaches of Tondano River Segment II (Package 6-A)*

No	Komponen Risiko	Besaran Biaya	L	I	Besaran Biaya Risiko	Faktor Risiko	Kategori Risiko
Tahap Prakonstruksi							
1	Perijinan	200,000,000.00	0.233	0.335	15,632,372.70	0.490	Sedang
2	Studi	490,000,000.00	0.243	0.440	52,502,158.63	0.576	Sedang
3	Disain	150,000,000.00	0.272	0.279	11,367,269.65	0.475	Sedang
4	Pembebasan Lahan	27,200,000,000.00	0.416	0.437	4,947,681,014.16	0.671	Sedang
Sub Total		28,040,000,000.00			5,027,182,815.15	0.553	Sedang
Total Kenaikan Biaya Akibat Adanya Risiko					17.93%		
Tahap Konstruksi							
1	Pembiayaan	150,000,000.00	0.191	0.404	11,574,306.02	0.518	Sedang
2	Pembangunan	54,216,574,127.00	0.225	0.346	4,215,986,963.22	0.493	Sedang
3	Peralatan	992,800,000.00	0.238	0.284	66,957,197.62	0.454	Sedang
4	Force Majeur	350,000,000.00	0.208	0.412	30,038,601.28	0.535	Sedang
Sub Total		55,709,374,127.00			4,324,557,068.14	0.500	Sedang
Total Kenaikan Biaya Akibat Adanya Risiko					7.76%		

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis yang dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Berdasarkan hasil analisa deskriptif disimpulkan bahwa berdasarkan kemungkinan kejadian/frekuensi, faktor-faktor risiko yang sering muncul dalam proyek konstruksi normalisasi sungai diperkotaan yaitu proses pembebasan lahan berlarut-larut, rendahnya kualitas pengawsan K3 dan perubahan disain atau lingkup pekerjaan. Untuk 56 faktor risiko lainnya ada pada kategori kadang terjadi sampai jarang terjadi. Berdasarkan konsekuensi/dampak, faktor-faktor risiko yang sering berdampak pada biaya proyek yaitu Proses Pembebasan Lahan berlarut – larut, Stabilitas keamanan yang kurang baik, Timbulnya Kerusakan, konflik atau perang, Lambatnya pencairan termin pembayaran (oleh owner), Estimasi biaya yang terlalu rendah, Metode pelaksanaan pekerjaan yang kurang sesuai, Pengelolaan biaya yang terlalu rendah, Gambar kerja/spesifikasi yang tidak lengkap dan Kerawanan Keamanan di lokasi proyek. Untuk 50 faktor risiko lainnya hanya berada pada kategori berdampak pada kondisi tertentu sampai tidak berdampak pada biaya proyek.
2. Hasil analisis penentuan kategori risiko menunjukkan bahwa peristiwa-peristiwa risiko yang masuk dalam kategori tinggi yaitu proses pembebasan lahan berlarut-larut, 54 peristiwa risiko lainnya masuk dalam kategori sedang dan 4 peristiwa risiko lainnya masuk dalam kategori rendah.
3. Berdasarkan hasil analisis pada tahap pra konstruksi untuk komponen elemen

pembebasan lahan memiliki nilai faktor risiko terbesar yaitu 0,671 termasuk dalam kategori sedang dengan presentase kenaikan biaya akibat adanya risiko sebesar 18,19% dan komponen elemen disain memiliki nilai faktor risiko terkecil yaitu 0,475 dengan kategori sedang dengan presentase kenaikan biaya akibat adanya risiko sebesar 7,58%.

4. Pada tahap konstruksi komponen elemen Force Majeur memiliki nilai faktor risiko terbesar yaitu 0,535 kategori sedang dengan presentase kenaikan biaya akibat adanya risiko sebesar 8,58% dan komponen elemen peralatan memiliki nilai faktor risiko terkecil yaitu 0,454 kategori sedang dengan presentase kenaikan biaya akibat adanya risiko sebesar 6,74%.
5. Hubungan secara simultan, mengidentifikasi pengaruh yang signifikan antara frekuensi kejadian terhadap pengaruh/dampak pada biaya kontingensi.

Saran

Mengingat batasan-batasan yang ada pada penelitian ini, maka saran yang dapat diberikan sebagai tindak lanjut dari penelitian ini, yaitu :

1. Melakukan penelitian lanjutan untuk mendalami tahapan-tahapan dalam proyek konstruksi sehingga jenis-jenis risiko dapat dikumpulkan secara menyeluruh dan penganannya dapat dilakukan dengan tepat.
2. Dapat melakukan pemodelan estimasi biaya berbasis risiko dengan membandingkan antara beberapa jenis proyek konstruksi, sebab jenis-jenis risiko pada setiap proyek konstruksi berbeda. Model pada penelitian ini dapat menjadi acuan dalam menentukan status risiko pada tiap proyek konstruksi yang akan diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Bahar, J. F., Crandall, K.C., 1990. *Systematic Risk Management Approach for Construction Projects*. Journal of Construction Engineering and Management. 116 (3): 533-546.
- Baccarini, David., 2005a. *Estimating Project Cost Contingency – Beyond the 10% Syndrome*. Curtin University of Technology.
- Baccarini, David., 2005b. *Understanding Project Cost Contingency – A Survey*. Curtin University of Technology.
- Dipohusodo, Istimawan., 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi – Jilid 2*. Kanisius. Yogyakarta.
- Gray, Clifford F., Larson, Erik W., 2007. *Manajemen Proyek – Proses Manajerial*. Andi, Yogyakarta.

- Kangari, R., 1995. *Risk Management Perceptions and Trends of U.S. Construction*, Journal of Construction Engineering and Management. 121 (4):422-429.
- Mak, S., Picken, D., 2000. *Using Risk Analysis to Determine Construction Project Contingencies*. Journal of Construction Engineering and Management. 126: 130-136
- Partawijaya, Y., 2001. *Analisis Variabel Ketidakpastian pada Estimasi Harga fs Satuan Pekerjaan Proyek Konstruksi*, ITB. Bandung
- PMI, 2013. *PMBOK Guide-Fifth Edition*. Project Management Institute.Inc. Pennsylvania.
- Puslitbang PU, 2005. *Pedoman Analisis Resiko Investasi Jalan Tol (Pd T-01-2005-B)*. Jakarta.
- Smith, R. G., Bohn, C. M., 1999. *Small to Medium Contractor Contingency and Assumption of Risk*. Journal of Construction Engineering and Management. ASCE. 125.
- Sugiyono, 2017. *Statistika untuk Penelitian.*, Alfabeta. Bandung.
- Sujarweni, V. W., 2014. *Metode Penelitian: Lengkap, praktis, dan mudah dipahami.*, Pustaka Baru Press, Yogyakarta.