

ANALISIS RISIKO DALAM ALIRAN *SUPPLY CHAIN* PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG DI BALI

Kadek Aditya Dei¹, G.A.P. Candra Dharmayanti², N. Martha Jaya²

Abstrak: Proyek konstruksi dimulai dari adanya suatu kebutuhan dari *owner* yang kemudian diteruskan kepada pihak-pihak lain seperti konsultan, kontraktor, sub kontraktor, *supplier*, *labour* yang saling terkait menjadi suatu rangkaian proses konstruksi. Hubungan antara pihak-pihak dalam proyek ini menempatkan kontraktor sebagai mata rantai dalam hubungan ini yang dikenal sebagai *construction supply chain* (CSC). Dalam *construction supply chain* CSC terdapat kemungkinan risiko yang dapat meningkatkan biaya proyek sehingga menyebabkan penurunan keuntungan kontraktor. Kemungkinan munculnya risiko dalam CSC dapat terjadi pada tiga aliran dalam sistem *supply chain*, yaitu aliran informasi (*flow of informations*), aliran material (*flow of materials*) dan aliran dana (*flow of funds*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko *supply chain* pada proyek konstruksi gedung di Bali terhadap penurunan keuntungan kontraktor. Pengumpulan data dilakukan dengan metode survei menggunakan kuesioner. Responden dipilih menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu para *expert* pada proyek konstruksi gedung. Metode analisis meliputi analisis penilaian risiko dan analisis regresi linear. Tindakan mitigasi dikonfirmasi kepada *expert* melalui wawancara. Hasil analisis penilaian risiko menghasilkan 26 *major risk* (6 risiko dalam aliran informasi, 16 risiko dalam aliran material dan 4 risiko dalam aliran dana). Analisis regresi menunjukkan bahwa risiko pada aliran informasi yang paling mempengaruhi peningkatan biaya proyek, dengan demikian dapat difokuskan mitigasi pada aliran informasi dengan memperkuat administrasi proyek seperti *shop drawing*, ijin kerja, material *approval*, kelengkapan kontrak dan juga koordinasi yang rutin.

Kata kunci: analisis risiko, aliran informasi, material, dana, *supply chain*, proyek konstruksi

RISK ANALYSIS IN FLOW OF SUPPLY CHAIN ON BUILDING CONSTRUCTION PROJECTS IN BALI

Abstract: Construction project is began by the necessity of the owner who than passed on to other parties such as consultant, contractor, sub-contractor, supplier, labour that are interlinked into a chain of construction project . The relationship between these parties put contractor as the chain in this relationship, known as construction supply chain (CSC). In CSC there are possibilities of risks that can increase the project cost, thus impact on the declining of the contractor's profit. These source from three flows of supply chain system, that is flow of informations, flow of material and flow of funds. This research aims to analysis the supply chain risks on building construction project in Bali that affect on the declining of contractor's profit. Data was collected using a questionnaire survey. The respondents were selected based on purposive sampling method, covers the experst on building construction projects. The method of analisis covers risk assement and linear regression analysis. The risk assement analysis shows that there are 26 major risks (6 risk in flow of information, 16 risks in flow of material and 4 risks in flow of fund). The regression analysis suggests that risks sourced from flow of informations is the most significant factor that increase the projects cost, therefore mitigating focused on the flow of information with develop project's administration as shop drawing, work permits, material's approval, completeness of contract and daily coordination.

Key words: risk analysis, flow of information, material, fund, *supply chain*, construction project

¹ Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar

² Staf Pengajar Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar

PENDAHULUAN

Tantangan dalam proyek konstruksi semakin kompleks sehingga peningkatan hasil produksi dalam hal kualitas dan waktu penyelesaian menjadi sangat penting agar perusahaan dapat terus bersaing dan bertahan. Proyek konstruksi dimulai dari adanya suatu kebutuhan dari *owner* yang kemudian diteruskan kepada pihak-pihak lain seperti konsultan, kontraktor, sub kontraktor, *supplier*, *labour* yang saling terkait menjadi suatu rangkaian proses konstruksi. Hubungan diantara pelaku pekerjaan proyek konstruksi tersebut akan membuat suatu model hubungan dengan menempatkan satu pihak tertentu sebagai pusat atau mata rantai dalam suatu pekerjaan konstruksi yang disebut dengan istilah *Construction Supply Chain* (CSC) dengan tujuan menghasilkan proyek konstruksi (Yustiarini, 2007). Menurut Xue et al. (2007) di dalam CSC terdapat tiga aspek aliran yang terjadi diantara para pelaku CSC yaitu aliran informasi (*flow of informations*), aliran material (*flow of materials*) dan aliran dana (*flow of funds*). Di dalam ketiga aliran ini memiliki kemungkinan kejadian risiko yang dapat meningkatkan biaya proyek sehingga menyebabkan penurunan keuntungan kontraktor. Sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan analisis risiko pada aliran *supply chain* proyek konstruksi gedung di Bali.

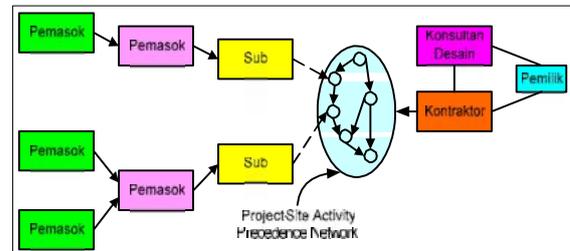
Berdasarkan uraian permasalahan diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui risiko apa saja yang kemungkinan terjadi dalam tiga aliran (*flow of material, flow of information* dan *flow of funds*) dalam sistem *supply chain* proyek konstruksi gedung yang menyebabkan menurunnya keuntungan kontraktor.
2. Untuk mengetahui risiko mana saja dari variabel-variabel risiko teridentifikasi yang tergolong dalam *major risk*.
3. Untuk mengetahui langkah tindakan mitigasi dari *major risk* yang sudah teridentifikasi.
4. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel bebas (*independent*) yaitu risiko dalam aliran informasi (*flow of informations*), risiko aliran material (*flow of materials*) dan risiko aliran dana (*flow of funds*) terhadap variabel terikat (*dependent*) yaitu penurunan keuntungan kontraktor.

CONSTRUCTION SUPPLY CHAIN (CSC)

CSC adalah keterlibatan jaringan organisasi dari organisasi hulu sampai hilir yang melakukan kegiatan untuk menghasilkan barang dan jasa (*output*) produk konstruksi yang bernilai sampai pada pelanggan terakhir. Gambar 1 menjelaskan CSC memiliki bentuk yang kompleks, dimana CSC terbentuk dari banyak pelaku atau

organisasi yang saling memiliki ketergantungan dalam pengadaan barang dan jasa untuk pelaksanaan konstruksi. Pada pelaksanaan pekerjaan konstruksi, aliran barang dan jasa terpusat kepada kontraktor, karena kontraktor bertindak sebagai pelaku utama pelaksana pekerjaan konstruksi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh *owner*.



Gambar 1. Konseptual *Construction Supply Chain*
Sumber : O'Brien et al. (2002)

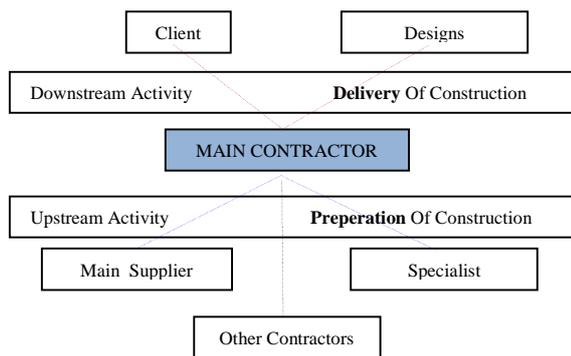
Karakteristik *Construction Supply Chain*

Menurut Susilawati (2005) beberapa karakteristik *supply chain* konstruksi adalah :

1. Karakteristik produknya unik. Proyek konstruksi bangunan biasanya dikerjakan melalui adanya suatu permintaan tertentu (*custom made product*). Dengan demikian tidak ada satu pun produk konstruksi yang sama.
2. Dilakukan oleh organisasi yang bersifat sementara (*temporary organization*). Suatu rangkaian *supply chain* yang terbentuk dan menghasilkan suatu proyek konstruksi, akan berakhir setelah proyek selesai.
3. Produknya terikat pada tempat tertentu, sehingga pelaksanaan produksi dilakukan di lokasi konstruksi (*in site production*). Walaupun jenis proyek sama tetapi kondisi fisik (lingkungan) dan non fisik (regulasi yang berlaku) yang mempengaruhinya tidak akan pernah sama.
4. *In site production* dan *off site production*. Terjadinya produksi di dalam site konstruksi telah membagi dua batasan proses yang terjadi dalam proyek konstruksi.
5. Dikerjakan dalam lingkungan alam yang tidak dapat dikendalikan, sehingga menimbulkan ketidakpastian yang tinggi dalam proyek konstruksi.

Pelaku *Construction Supply Chain*

Secara umum pelaku dalam *supply chain* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Supply Chain Upstream dan Downstream
 Sumber: Cheung (2011)

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa jaringan *supply chain* selayaknya jaring laba-laba (*cobweb*), dimana *main contractor* yang menjadi pusatnya mempunyai hubungan ke *client*, *designer*, *main suppliers* dan *contracting specialists*. Ini adalah gambaran hubungan kerja yang dilakukan oleh kontraktor kepada perusahaan-perusahaan lain dalam satu lingkup proyek konstruksi.

Dalam penelitiannya Susilawati (2005) menjelaskan pelaku-pelaku *supply chain* konstruksi sebagai berikut:

1. Owner (Pelaku Hilir/Downstream)

Jaringan *supply chain* proyek konstruksi dimulai dari adanya suatu permintaan atau kebutuhan *owner* yang mengawali dikerjakannya proyek konstruksi bangunan dan berakhir kembali pada *owner* untuk digunakan saat proyek telah selesai.

2. Kontraktor (Pelaku Utama)

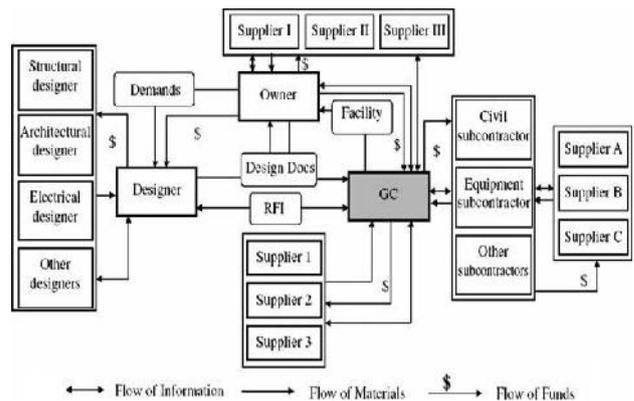
Kontraktor adalah perusahaan konstruksi yang memberikan jasa layanan pekerjaan pelaksanaan proyek konstruksi sesuai dengan perencanaan dan spesifikasi yang telah ditetapkan pada kontrak konstruksi.

3. Subkontraktor, supplier dan mandor (pelaku di hulu/upstream)

Subkontraktor adalah suatu perusahaan yang berkontrak dengan kontraktor utama untuk mengerjakan satu atau beberapa bagian pekerjaan kontraktor utama. Dalam satu proyek kontraktor utama bisa bekerjasama dengan beberapa subkontraktor. Sejalan dengan perkembangan kontrak konstruksi, saat ini sering terjadi *owner* yang secara langsung bekerja sama dengan subkontraktor maupun *supplier* dengan tujuan menekan biaya konstruksi.

Model Construction Supply Chain (CSC)

Menurut Xue et al., (2007) *CSC* adalah *multi-organization process*, yang didalamnya terdapat *client/owner*, *designer*, *contractor*, *supplier*, *consultant*, dan sebagainya. *CSC* juga merupakan *multi-stage process* yang didalamnya terdapat *conceptual* (membuat konsep), *design*, *construction*, *maintenance*, *replacement*, dan *decommission* (menonaktifkan/demolish).



Gambar 3. Model Supply Chain
 Sumber: (Xue et al., 2007)

Dari model *supply chain* pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa manajemen *supply chain* mengatur seluruh pihak yang terlibat dalam mensuplai sumber daya dari hulu hingga hilir kegiatan konstruksi, dimana didalam prosesnya bisa terjadi hal-hal yang dapat menyebabkan terjadinya kegagalan di salah satu aspek *supply chain* (*flow of material*, *flow of information* dan *flow of funds*) yang menyebabkan keseluruhan kinerja *supply chain* tidak dapat menjalankan fungsinya dengan baik sehingga dapat menyebabkan penurunan keuntungan kontraktor yang menjadi pelaku utama dalam jaringan *supply chain*.

Pengertian Risiko

Risiko dihubungkan dengan suatu keadaan yang timbul karena ketidakpastian dengan peluang kejadian tertentu yang jika terjadi akan menimbulkan akibat buruk (kerugian) yang tak diinginkan atau tidak terduga. Menurut Musa (2012) risiko *supply chain* adalah kemungkinan kejadian yang muncul secara tiba-tiba yang memberikan konsekuensi buruk bagi sistem *supply chain*. Risiko tersebut akan memberikan dampak terhadap hasil proyek konstruksi. Semakin tinggi tingkat integrasi vertikal yang terjadi pada *supply chain*, semakin panjang jumlah rantai yang terjadi, sehingga semakin berdampak pada aliran informasi, aliran material dan aliran dana.

Analisis Risiko

Analisis risiko bisa dilakukan dengan analisis kualitatif maupun kuantitatif. Analisis dan manajemen risiko kualitatif mempunyai tujuan identifikasi risiko dan penilaian awal risiko, yang sasarannya adalah menyusun sumber risiko utama dan menggambarkan tingkat konsekuensi yang sering terjadi, termasuk didalamnya akibat paling potensial terjadi pada estimasi biaya dan waktu (Thompson & Perry, 1991). Analisis kualitatif akan dapat menentukan *major risk* dengan cara mengalikan frekuensi/*likelihood* terhadap konsekuensi dari risiko yang telah teridentifikasi. Frekuensi atau kecenderungan (*likelihood*) adalah peluang terjadinya kerugian yang merugikan. Sedangkan Konsekuensi (*consequence*) merupakan besaran kerugian yang diakibatkan oleh terjadinya suatu kejadian yang merugikan.

Identifikasi Risiko CSC

Identifikasi risiko merupakan tahap awal dalam manajemen risiko yang bertujuan untuk dapat menguraikan dan merinci jenis risiko yang mungkin terjadi dari aktifitas atau kegiatan yang akan kita lakukan.

Berikut adalah hasil identifikasi risiko pada CSC berdasarkan jurnal dan penelitian terdahulu.

Tabel 1 Identifikasi Risiko Aliran *Construction Supply Chain*

No	Identifikasi Risiko
Aliran Informasi (Flow of Informations)	
1	Ketidakjelasan atau kesalahan mendapatkan informasi lingkup pekerjaan dari <i>owner dan designer</i> (Vrijhoef, 2001)
2	Kurangnya informasi dalam gambar (Sutowijoyo, 2011)
3	Kurang lengkapnya informasi spesifikasi material (Sutowijoyo, 2011)
4	Ketidakjelasan mengenai informasi pekerjaan tambah dari <i>owner</i> (Praboyo, 1999)
5	Terjadinya kesalahan dalam pertukaran informasi mengenai spesifikasi bahan atau pekerjaan antara kontraktor dengan subkontraktor/ <i>supplier</i> (Sutowijoyo, 2011)
6	Kesalahan informasi harga dari subkontraktor atau <i>supplier</i> dengan yang ada di kontrak (Sutowijoyo, 2011)
7	Manipulasi informasi oleh subkontraktor atau <i>supplier</i> (Sutowijoyo, 2011)
8	Minimnya sumber daya alat dan manusia yang dimiliki perusahaan dalam melakukan pertukaran informasi (Sutowijoyo, 2011)
9	Keinginan <i>owner</i> yang suka berubah sehingga informasi mengenai proyek menjadi tidak pasti (Vrijhoef, 2001)

No	Identifikasi Risiko
Aliran Material (Flow of Materials)	
1	Susahnya mendapatkan <i>approval</i> material ijin kerja dan gambar kerja dari <i>owner</i> (Vrijhoef, 2001)
2	Lambatnya <i>owner</i> dalam mensuplai material (Sudarsono, 2014)
3	<i>Owner</i> mengirim material yang tidak sesuai dengan rencana awal (Vrijhoef, 2001)
4	<i>Owner</i> menuntut kualitas hasil pekerjaan diatas kontrak
5	<i>Owner</i> meminta perubahan terhadap pekerjaan yang sudah selesai (Praboyo, 1999)
6	Adanya penundaan pekerjaan dari <i>owner</i> (Nugraheni, 2012)
7	Hasil pekerjaan subkontraktor yang tidak memenuhi standar (Sutowijoyo, 2011)
8	Kualitas material dari <i>supplier</i> kontraktor yang tidak memenuhi standar (Sutowijoyo, 2011)
9	Subkontraktor terlambat dalam menyelesaikan pekerjaan (Sutowijoyo, 2011)
10	Kualitas dan kuantitas tenaga kerja yang rendah (Nugraheni, 2012)
11	Mobilisasi sumberdaya (bahan, alat, tenaga kerja) yang lambat dari <i>supplier</i> atau subkontraktor (Sutowijoyo, 2011)
12	Susahnya mendapatkan jenis bahan baku yang diinginkan <i>owner</i>
13	Lokasi proyek yang sulit sehingga susah dalam mensuplai material atau membawa peralatan berat (Sutowijoyo, 2011)
14	Menurunnya produktivitas tenaga kerja (Sutowijoyo, 2011)
15	Manajemen tenaga kerja yang buruk oleh subkontraktor
16	Moral dan motivasi tenaga kerja yang buruk (Nugraheni, 2012)
17	Kurangnya pengawasan kontraktor terhadap subkontraktor (Nugraheni, 2012)
18	Kurangnya tenaga yang handal dalam pengawasan atau kontrol (Nugraheni, 2012)
19	Terjadinya kecelakaan kerja (Sudarsono, 2014)
Aliran Dana (Flow of Funds)	
1	<i>Owner</i> lambat dalam melakukan pembayaran (Sudarsono, 2014)
2	<i>Owner</i> tidak mau membayar progres pekerjaan
3	Buruknya manajemen keuangan <i>owner</i> hingga kehabisan modal (Nugraheni, 2012)
4	Wakil <i>owner</i> meminta bagian kepada kontraktor setiap pembayaran progres
5	Manajemen keuangan subkontraktor yang buruk sehingga subkontaktor mengalami kebangkrutan (Nugraheni, 2012)
6	Kesalahan kebijakan dalam sistem pembayaran (Sutowijoyo, 2011)
7	Terjadinya peningkatan kebijakan tarif pajak atau BBM (Sutowijoyo, 2011)

Penerimaan Risiko

Tingkat penerimaan risiko dapat diklasifikasikan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2 Skala Penerimaan Risiko

Penerimaan Risiko	Skala Penerimaan
<i>Unacceptable</i> (tidak dapat diterima)	15 x 25
<i>Undesirable</i> (tidak diharapkan)	8 x < 15
<i>Acceptable</i> (dapat diterima)	3 x < 8
<i>Negligible</i> (diterima sepenuhnya)	1 x < 3

Sumber: (Godfrey, 1996)

Mitigasi Risiko

Mitigasi risiko adalah tindakan yang dilakukan untuk mengurangi akibat risiko yang telah diidentifikasi, tindakan ini juga merupakan penanganan risiko sampai pada batas yang dapat diterima, walaupun penanganan risiko belum tentu sepenuhnya dapat dihilangkan karena kadangkadangkang masih ada risiko sisa (*residual risk*) (Norken et al., 2012).

METODE

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi faktor risiko aliran dalam sistem *supply chain* pada proyek konstruksi gedung yang berpengaruh pada penurunan keuntungan kontraktor. Selain itu juga untuk merekomendasi tindakan pengelolaan terhadap *major risk* pada risiko dalam aliran yang paling berpengaruh.

Untuk mengetahui identifikasi risiko dari tiga faktor aliran sistem *supply chain* didapatkan dari studi literatur dan penelitian terdahulu. Setelah itu dilakukan survey menggunakan kuesioner terhadap staf lapangan kontraktor yang sesuai dengan kriteria yang ditetapkan untuk mendapatkan penilaian terhadap variabel-variabel penelitian. Tahap pertama dilakukan pilot studi terhadap 25 responden untuk pengecekan validitas dan reliabilitas awal, jika sudah valid dan reliabel maka akan kuesioner akan lanjut disebar ke seluruh responden. Dari data total yang telah valid dan reliabel akan dilakukan penilaian untuk mendapatkan *major risk* dari risiko yang teridentifikasi. Setelah itu dilanjutkan dengan analisis data menggunakan analisis regresi dengan bantuan SPSS untuk mengetahui pengaruh dari masing masing variabel risiko terhadap penurunan keuntungan kontraktor. Sebelum dilakukan analisis regresi terlebih dahulu akan dilakukan *screening* data terhadap *missing* data dan *outlier* data. Tahap terakhir penelitian ini adalah melakukan wawancara kepada para *expert* untuk mendapatkan tindakan mitigasi dari risiko yang tergolong *major risk* pada aliran yang mempunyai pengaruh paling besar terhadap penurunan keuntungan kontraktor.

Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini akan dicari pengaruh risiko dari tiga variabel aliran dalam sistem *supply chain* proyek konstruksi gedung yang terdapat dalam model *supply chain* Xue et al. (2007) yaitu aliran informasi (*flow of information*), aliran material (*flow of materials*) dan aliran dana (*flow of funds*). Identifikasi risiko yang dilakukan adalah risiko yang berpengaruh terhadap penurunan keuntungan kontraktor.

Sumber Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah melalui survei menggunakan kuesioner yang telah disusun berdasarkan kajian pustaka. Data primer ini berupa opini responden yang terkait dengan risiko pada CSC.

Teknik Sampling dan Responden

Pengambilan sampel/responden dilakukan berdasarkan teknik *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu. Responden dalam penelitian ini adalah para *expert* dengan ketentuan:

1. Tenaga ahli dengan pendidikan S1 dengan syarat minimal pengalaman proyek 5 tahun atau pernah menangani minimal 5 proyek gedung bertingkat.
2. Tenaga ahli dengan pendidikan dibawah S1 dan Minimal SMA/setara (SMA pendidikan < S1) dengan syarat minimal pengalaman proyek 10 tahun atau pernah menangani minimal 10 proyek gedung bertingkat.

Dalam analisis multivariat jumlah sampel minimal yang bisa diterima adalah 100 responden (Hair et al., 2010).

Variabel Penelitian

Pada penelitian ini variabel terikat yaitu penurunan keuntungan kontraktor pada proyek konstruksi gedung (Y). Sedangkan variabel bebas adalah risiko dari tiga faktor aliran dalam sistem *supply chain* (X) yaitu *flow of information* (X1), *flow of materials* (X2) dan *flow of funds* (X3).

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini menggunakan kuesioner berupa pertanyaan yang jawabannya harus dipilih responden sesuai dengan pilihan yang disediakan mengenai skala *likelihood* (frekuensi) dan *consequence* (konsekuensi) risiko dari risiko yang teridentifikasi.

Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas dilakukan untuk mengukur apakah data yang telah didapat setelah penelitian merupakan data yang valid dan alat ukur yang digunakan (kuesioner). Metode yang digunakan

adalah dengan membandingkan antara nilai korelasi atau r hitung dari variabel penelitian dengan nilai r tabel.

Uji Reliabilitas dilakukan untuk melihat apakah alat ukur yang digunakan (kuesioner) menunjukkan konsistensi dalam mengukur gejala yang sama. Pertanyaan yang telah dinyatakan valid dalam uji validitas, maka akan ditentukan reliabilitasnya dengan melihat nilai *Cronbach's alpha* dari perhitungan menggunakan bantuan SPSS 16. Jika nilai *cronbach's alpha* > 0.60 maka instrumen tersebut dinyatakan reliabel (Azwar, 2008).

Metode Analisis Data

Analisis data digunakan untuk mendapatkan nilai dari risiko yang sudah teridentifikasi. Data yang diperoleh dari kuesioner disusun terlebih dahulu kemudian diolah lebih lanjut. Pada tahap ini juga dilakukan proses penentuan skala penilaian dan penaksiran parameter yang dimaksudkan untuk mengetahui nilai frekuensi atau kecenderungan (*likelihood*) dan besarnya kerugian (*consequences*) yang terjadi dari risiko yang teridentifikasi. Selain itu dalam penelitian ini data akan dianalisis menggunakan analisis regresi linear berganda untuk mengetahui nilai pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pilot Study (Studi Pendahuluan)

Pilot study dilakukan terhadap 25 responden untuk mengetahui nilai validitas dan reliabilitas kuesioner, yang akan menentukan langkah untuk tahap berikutnya. Dari hasil *pilot study* untuk variabel frekuensi terdapat 14 item yang nilai r hasilnya lebih kecil dari r tabel, sehingga dapat dikatakan ada 14 item yang tidak valid. Sedangkan nilai *alpha Cronbach* 0,842 > 0,6 maka instrumen ini adalah reliabel. Untuk variabel konsekuensi terdapat 2 item yang nilai r hasilnya lebih kecil dari r tabel dengan kata lain 2 item dikatakan tidak valid. Sedangkan nilai *Cronbach alpha* untuk variabel konsekuensi ini adalah 0,945 > 0,6 sehingga item ini dikatakan reliabel.

Dari hasil validitas dan reliabilitas awal ini tidak dilakukan perubahan atas pernyataan pada instrumen penelitian yang tidak valid, karena menimbang nilai r-tabel sangat dipengaruhi oleh jumlah responden dimana makin besar jumlah responden maka nilai r-tabel akan semakin kecil.

Hasil Survei

Kuesioner disebar sebanyak 300 kuesioner kepada beberapa proyek konstruksi gedung dan kontraktor yang ada di Denpasar dan Badung. Dari total kuesioner yang disebar diperoleh kuesioner yang kembali sebanyak 115 kuesioner.

Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas tahap dua dilakukan setelah kuesioner terkumpul semua dengan total jumlah yang terkumpul 115. Nilai r tabel untuk N=115, dengan taraf signifikansi 5% adalah 0,154. Dengan bantuan SPSS diperoleh semua item untuk variabel konsekuensi dan frekuensi adalah valid dan reliabel.

Penilaian dan Penerimaan Risiko

Penilaian risiko dilakukan dengan mengalikan nilai frekuensi dan nilai konsekuensi. Penerimaan risiko dilakukan dengan mengacu pada Tabel 2 untuk memperoleh risiko yang tergolong *major risk* (*unacceptable* dan *undesirable*). Hasil dari penilaian risiko dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Penilaian dan Penerimaan Risiko

NO	Variabel Risiko	Nilai Risiko
Aliran Informasi (Flow of Informations)		
1	Ketidajelasan atau kesalahan mendapatkan informasi lingkup pekerjaan dari <i>owner dan designer</i>	6
2	Kurangnya informasi dalam gambar	16
3	Kurang lengkapnya informasi spesifikasi material	9
4	Ketidajelasan mengenai informasi pekerjaan tambah dari <i>owner</i>	12
5	Terjadinya kesalahan dalam pertukaran informasi mengenai spesifikasi bahan atau pekerjaan antara kontraktor dengan subkontraktor/ <i>supplier</i>	9
6	Kesalahan informasi harga dari subkontraktor atau <i>supplier</i> dengan yang ada di kontrak	8
7	Manipulasi informasi oleh subkontraktor atau <i>supplier</i>	4
8	Minimnya sumber daya alat dan manusia yang dimiliki perusahaan dalam melakukan pertukaran informasi	4
9	Keinginan <i>owner</i> yang suka berubah sehingga informasi mengenai proyek menjadi tidak pasti	16
Aliran Material (Flow of Materials)		
10	Susahnya mendapatkan approval material, ijin kerja dan gambar kerja dari <i>Owner</i>	9
11	Lambatnya <i>owner</i> dalam mensuplai material	16
12	<i>Owner</i> mengirim material yang tidak sesuai dengan rencana awal	9
13	<i>Owner</i> menuntut kualitas hasil pekerjaan diatas kontrak	16
14	<i>Owner</i> meminta perubahan terhadap pekerjaan yang sudah selesai	12
15	Adanya penundaan pekerjaan dari <i>owner</i>	16
16	Hasil pekerjaan subkontraktor yang tidak memenuhi standar	12

NO	Variabel Risiko	Nilai Risiko
17	Kualitas material dari <i>supplier</i> kontraktor yang tidak memenuhi standar	12
18	Subkontraktor terlambat dalam menyelesaikan pekerjaan	12
19	Kualitas dan kuantitas tenaga kerja yang rendah	9
21	Susahnya mendapatkan jenis bahan baku yang diinginkan <i>owner</i>	6
22	Lokasi proyek yang sulit sehingga susah dalam mensuplai material atau membawa peralatan berat	9
23	Menurunnya produktivitas tenaga kerja	9
24	Manajemen tenaga kerja yang buruk oleh subkontraktor	9
25	Moral dan motivasi tenaga kerja yang buruk	9
26	Kurangnya pengawasan kontraktor terhadap subkontraktor	12
27	Kurangnya tenaga yang handal dalam pengawasan atau kontrol	12
28	Terjadinya kecelakaan kerja	4
Aliran Dana (<i>Flow of Funds</i>)		
29	<i>Owner</i> lambat dalam melakukan pembayaran	12
30	<i>Owner</i> tidak mau membayar progres pekerjaan	15
31	Buruknya manajemen keuangan <i>owner</i> hingga kehabisan modal	8
32	Wakil <i>owner</i> meminta bagian kepada kontraktor setiap pembayaran progres	6
33	Manajemen keuangan subkontraktor yang buruk sehingga subkontraktor mengalami kebangkrutan	6
34	Kesalahan kebijakan dalam sistem pembayaran	4
35	Terjadinya peningkatan kebijakan tarif pajak atau BBM	16

Sumber : Hasil Penelitian, 2015

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa risiko yang tergolong dalam kategori *unacceptable* sebanyak 6 risiko (17 %), kategori *undesirable* sebanyak 20 risiko (57%), kategori *acceptable* sebanyak 9 risiko (26%), dan tidak ada risiko yang tergolong *negligible* (0%). Dari total 35 risiko yang teridentifikasi, yang tergolong *major risk* adalah 26 risiko.

Mitigasi Risiko

Mitigasi risiko yang akan dilakukan adalah mitigasi terhadap risiko-risiko yang tergolong *major risk* seperti pada Tabel 4.

Tabel 4 Mitigasi Risiko

NO	Identifikasi Risiko	Tindakan Mitigasi
Aliran Informasi (<i>Flow of Informations</i>)		
1	Kurangnya informasi dalam gambar	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) yaitu dengan mengajukan shop drawing kepada pihak perencana dan juga dengan melakukan sinkronisasi antara gambar rencana dan RAB sehingga informasi yang kurang dalam gambar bisa dipadukan melalui RAB.
2	Kurang lengkapnya informasi spesifikasi material	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) yaitu melengkapi gambar detail dalam dokumen risalah rapat pada saat Pre-construction meeting pekerjaan. Selain itu sebelum material dibeli sebaiknya kontraktor mengajukan contoh material ke pihak <i>owner</i> atau perencana.
3	Ketidajelasan mengenai informasi pekerjaan tambah dari <i>owner</i>	mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) yaitu dengan mempunyai catatan khusus untuk setiap item pekerjaan tambah, serta rutin melakukan review mengenai lingkup pekerjaan dan anggaran terkait dengan adanya perubahan desain yang mengakibatkan adanya pekerjaan tambah.
4	Terjadinya kesalahan dalam pertukaran informasi mengenai spesifikasi bahan atau pekerjaan antara kontraktor dengan subkontraktor/ <i>supplier</i>	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) yaitu dengan membuat kontrak kerja yang detail dan disepakati bersama sebelum pekerjaan dimulai.
5	Kesalahan informasi harga dari subkontraktor atau <i>supplier</i> dengan yang ada di kontrak	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>), mempelajari kontrak lebih seksama sebelum ditandatangani dan memperkuat legalitas dari kontrak tersebut sehingga setiap kesalahan penulisan yang terjadi tidak mempengaruhi kesepakatan awal dalam kontrak atau tidak dapat diubah lagi. Jika diperlukan membuat nota kesepahaman (MoU) untuk menyamakan intepretasi isi dan ketentuan kontrak

NO	Identifikasi Risiko	Tindakan Mitigasi
6	Keinginan <i>owner</i> yang suka berubah sehingga informasi mengenai proyek menjadi tidak pasti	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) yaitu dengan melakukan koordinasi yang rutin dengan konsultan (<i>designer</i>) atau pihak <i>owner</i> , selain itu penggunaan <i>shop drawing</i> dan ijin kerja yang ditandatangani pihak <i>owner</i> atau konsultan sangat penting sehingga setiap pekerjaan yang akan dikerjakan dapat mengacu pada <i>shopdrawing</i> tersebut. Oleh karena itu jika ada perubahan keinginan <i>owner</i> dalam melaksanakan itu akan dimasukan sebagai pekerjaan tambah
Aliran Material (Flow of Materials)		
1	Susahnya mendapatkan <i>approval</i> material, ijin kerja dan gambar kerja dari <i>Owner</i>	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) dengan melakukan komunikasi dan koordinasi yang baik dengan <i>owner</i> sehingga <i>approval</i> dapat diperoleh sesuai dengan <i>schedule</i> pekerjaan
2	Lambatnya <i>owner</i> dalam mensuplai material	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) dengan memberikan <i>schedule</i> yang jelas dan pasti sehingga <i>owner</i> tahu kapan material harus disiapkan
3	<i>Owner</i> mengirim material yang tidak sesuai dengan rencana awal	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) dengan melakukan komunikasi dan koordinasi yang baik dengan <i>owner</i> sehingga setiap pekerjaan yang tidak sesuai dengan kontrak bisa masuk ke dalam pekerjaan tambah.
4	<i>Owner</i> menuntut kualitas hasil pekerjaan diatas kontrak	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) dengan melakukan komunikasi dan koordinasi yang baik dengan <i>owner</i> sehingga setiap pekerjaan yang tidak sesuai dengan kontrak bisa masuk ke dalam pekerjaan tambah.
5	<i>Owner</i> meminta perubahan terhadap pekerjaan yang sudah selesai	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) dengan melakukan komunikasi dan koordinasi yang baik dengan <i>owner</i> sehingga setiap pekerjaan yang tidak sesuai dengan kontrak bisa masuk ke dalam pekerjaan tambah.
6	Adanya penundaan pekerjaan dari <i>owner</i>	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) dengan mengklaim pekerjaan yang ditunda dengan catatan yang lengkap, sehingga dapat memundurkan <i>schedule</i> dan bahkan bisa menjadi pekerjaan tambah jika berdampak pada biaya proyek.

NO	Identifikasi Risiko	Tindakan Mitigasi
7	Hasil pekerjaan subkontraktor yang tidak memenuhi standar	Memindahkan risiko (<i>Risk Transfer</i>) ke subkontraktor/ <i>supplier</i> yang bersangkutan sehingga setiap pekerjaan yang tidak sesuai standar menjadi tanggung jawab subkon/ <i>supplier</i> tersebut. Selain itu dengan mengunjungi proyek yang pernah dikerjakan subkontraktor
8	Kualitas material dari <i>supplier</i> kontraktor yang tidak memenuhi standar	Memindahkan risiko (<i>Risk Transfer</i>) ke subkon/ <i>supplier</i> yang bersangkutan sehingga setiap pekerjaan yang tidak sesuai standar menjadi tanggung jawab subkon/ <i>supplier</i> tersebut.
9	Subkontraktor terlambat dalam menyelesaikan pekerjaan	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) dengan seleksi diawal terhadap subkontraktor serta memberikan pinalti kepada subkontraktor jika ada keterlambatan
10	Kualitas dan kuantitas tenaga kerja yang rendah	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) dengan seleksi diawal terhadap beberapa penyedia tenaga kerja (mandor)
11	Lokasi proyek yang sulit sehingga susah dalam mensuplai material atau membawa peralatan berat	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) dengan melakukan survei lokasi sehingga biaya-biaya yang timbul akibat lokasi yang susah bisa dimasukan di dalam anggaran
12	Menurunnya produktivitas tenaga kerja	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) dengan manajemen kerja tenaga kerja yang baik, seperti jadwal lembur dan lain-lain.
13	Manajemen tenaga kerja yang buruk oleh subkontraktor	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) dengan seleksi diawal terhadap beberapa subkontraktor
14	Moral dan motivasi tenaga kerja yang buruk	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) dengan memberikan morning briefing secara rutin sehingga moral dan motivasi dapat terjaga
15	Kurangnya pengawasan kontraktor terhadap subkontraktor	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) dengan menaruh staf khusus seperti quality control terhadap subkontraktor
16	Kurangnya tenaga yang handal dalam pengawasan atau kontrol	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) dengan memiliki tim proyek yang sudah menguasai aspek teknis yang sesuai bidangnya

NO	Identifikasi Risiko	Tindakan Mitigasi
Aliran Dana (Flow of Funds)		
1	Owner lambat dalam melakukan pembayaran	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>), <i>invoice</i> dikirim dengan memberikan jeda waktu yang cukup panjang terhadap progres lapangan
2	Owner tidak mau membayar progres pekerjaan	Menghindari risiko (<i>risk avoidance</i>) dengan mengenali perilaku owner di awal sebelum mengambil pekerjaan tersebut.
3	Buruknya manajemen keuangan owner hingga kehabisan modal	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>), dengan mengatur tempo pekerjaan agar progres sesuai dengan jumlah pembayaran yang telah dilakukan
4	Terjadinya peningkatan kebijakan tarif pajak atau BBM	Mengurangi risiko (<i>risk reduction</i>) dengan melakukan riset kemungkinan inflasi, sehingga harga di RAB sesuai dengan inflasi yang akan terjadi. Atau dengan melakukan <i>risk transfer</i> kepada owner dimana kenaikan harga menjadi tanggungan owner.

Analisis Hubungan Risiko Dalam Aliran Supply Chain Terhadap Penurunan Keuntungan Kontraktor

Uji Data Multivariat

Uji data ini pada prinsipnya bertujuan untuk memastikan bahwa berbagai metode multivariate bisa digunakan pada data tersebut, sehingga hasil proses multivariate bisa diinterpretasi dengan tepat (Santoso, 2010). Ada beberapa pengujian data yang bisa dilakukan seperti pengujian pada *missing data* dan data *outlier*. Dalam penelitian ini tidak diperoleh *missing data* akan tetapi ada beberapa data *outlier* sehingga perlu dilakukan treatment terhadap data tersebut agar memperoleh hasil data yang bersih untuk dilakukan analisis regresi.

Uji Normalitas

Tujuan uji normalitas adalah untuk mengetahui apakah distribusi sebuah data mengikuti atau mendekati distribusi normal, yakni distribusi data dengan bentuk lonceng (Santoso, 2010). Data yang baik adalah data yang mempunyai pola seperti distribusi normal, yaitu distribusi data tersebut tidak melenceng jauh ke kiri atau ke kanan. Dari hasil analisis dengan SPSS 16 terlihat sebaran data mengikuti arah garis uji, sehingga dapat dikatakan bahwa data terdistribusi secara normal.

Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas ini dilakukan dengan bantuan SPSS 16 yaitu dengan melihat nilai VIF (*Variance Inflation Factor*). Nilai VIF = 10 mengindikasikan adanya multikolinear tinggi, dan nilai VIF = 3-5 menunjukkan adanya multikolinear (Pramesti, 2014). Hasil analisis diperoleh nilai VIF X1 1,504, X2 1,357, X3 1,421. Nilai VIF untuk tiap variabel independen nilainya < 3 sehingga dapat dikatakan variabel tersebut bebas dari multikolinearitas artinya tidak terjadi korelasi antara variabel independen.

Analisis Korelasi (pearson correlation)

Perhitungan korelasi dilakukan dengan rumus Korelasi Pearson Produk Momen dengan bantuan SPSS 16. Diperoleh variabel X1 berkorelasi positif terhadap Y sebesar 0,492, hal ini menunjukkan variabel X1 memiliki korelasi yang sedang terhadap variabel Y. Variabel X2 berkorelasi positif terhadap Y sebesar 0,346, hal ini menunjukkan variabel X2 memiliki korelasi yang lemah terhadap variabel Y. Variabel X3 berkorelasi positif terhadap Y sebesar 0,421, hal ini menunjukkan variabel X3 memiliki korelasi yang sedang terhadap variabel Y

Analisis Regresi Linear Berganda

Dari hasil analisis dengan bantuan SPSS 16 diperoleh persamaan hasil regresi linier berganda sebagai berikut :

$$Y = 1.100 + 0.342X_1 + 0.171 X_2 + 0.197 X_3$$

Berdasarkan persamaan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :

- **Konstanta (a) = 1.100**, Konstanta sebesar 1.078 menyatakan bahwa tanpa adanya peningkatan kejadian risiko dalam aliran informasi, aliran material dan aliran dana maka besarnya nilai peningkatan biaya proyek yang menyebabkan menurunnya keuntungan kontraktor sebesar 1.100.
- **Koefisien X1 (b1) = 0.342**, ini berarti bahwa variabel aliran informasi (X1) berpengaruh positif terhadap penurunan keuntungan kontraktor, artinya peningkatan satu-satuan kejadian risiko dalam aliran informasi pada *supply chain* proyek konstruksi gedung akan meningkatkan biaya proyek sehingga terjadi penurunan keuntungan kontraktor sebesar 0.3429.
- **Koefisien X2 (b2) = 0.171**, ini berarti bahwa variabel aliran material (X2) berpengaruh positif terhadap penurunan keuntungan kontraktor, artinya peningkatan satu-satuan kejadian risiko dalam aliran material pada *supply chain* proyek konstruksi gedung akan meningkatkan biaya proyek sehingga terjadi

penurunan keuntungan kontraktor sebesar 0.171.

- **Koefisien X3 (b3) = 0.197**, ini berarti bahwa variabel aliran dana (X3) berpengaruh positif terhadap penurunan keuntungan kontraktor, artinya peningkatan satu-satuan kejadian risiko dalam aliran informasi pada *supply chain* proyek konstruksi gedung akan meningkatkan biaya proyek sehingga terjadi penurunan keuntungan kontraktor sebesar 0.197.

Dari hasil analisis diperoleh nilai *Adjusted R Square* pada output SPSS sebesar 0,289 yang berarti 28,9% variabel penurunan keuntungan kontraktor (Y) dapat dijelaskan oleh variabel aliran informasi (X1), aliran material (X2) dan aliran dana (X3). Sedangkan sisanya 71,1% dapat dijelaskan oleh variabel-variabel lain yang tidak diteliti oleh penelitian ini.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan dari hasil analisis data penelitian dan pembahasan atas informasi yang diberikan responden maka kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dari studi literatur dan penelitian terdahulu diperoleh 35 risiko yang terjadi pada aliran dalam *supply chain* proyek konstruksi gedung di Bali. Dari total risiko tersebut yang tergolong dalam risiko pada aliran informasi (*flow of information*) sebanyak 9 risiko, yang tergolong pada aliran material (*flow of material*) sebanyak 19 risiko, dan yang tergolong dalam aliran dana (*flow of funds*) sebanyak 7 risiko.
2. Dari total keseluruhan risiko yang tergolong risiko *unacceptable* sebanyak 17% (6 risiko), risiko *undesirable* sebanyak 57% (20 risiko), yang tergolong risiko *acceptable* sebanyak 26% (9 risiko) dan tidak ada risiko yang tergolong *negligible*.
3. Dari hasil analisis regresi linear berganda dapat kita lihat bahwa risiko dalam aliran informasi (*flow of information*) adalah risiko yang paling mempengaruhi biaya proyek sehingga berdampak pada penurunan keuntungan kontraktor, kemudian diikuti oleh risiko pada aliran dana (*flow of fund*) dan terakhir adalah risiko pada aliran material (*flow of material*). Dari uji statistik pada analisis regresi linear berganda bisa kita lihat bahwa ketiga variabel bebas yaitu risiko pada aliran informasi (X1), aliran material (X2) dan aliran dana (X3) memiliki pengaruh 28,9% terhadap variabel terikat penurunan keuntungan kontraktor (Y). Sedangkan

sisanya 71,1% dapat dijelaskan oleh variabel-variabel lain yang tidak diteliti oleh penelitian ini.

4. Risiko dalam aliran informasi adalah risiko yang memiliki pengaruh terbesar diantara variabel lain, sehingga perlu dilakukan penanganan intensif dalam pengelolaannya. Semua yang berkaitan dengan desain di lapangan harus sudah jelas atau sudah disepakati bersama sebelum dikerjakan baik antar pihak *owner* dengan kontraktor, pihak kontraktor dengan subkontraktor/*supplier*, maupun antara *owner* dengan *supplier* sehingga tidak terjadi kesalahan pekerjaan atau spesifikasi karena adanya kesalahan dalam memperoleh informasi.

Saran

1. Bagi kontraktor sebaiknya memberikan perhatian khusus terhadap risiko-risiko yang terjadi dalam aliran informasi karena pengaruhnya cukup signifikan terhadap keuntungan kontraktor.
2. Untuk penelitian selanjutnya, format kuesioner pilot *survey* agar bersifat semi-terbuka sehingga memungkinkan responden untuk mengemukakan risiko selain yang sudah teridentifikasi. Selain itu perlu dilakukan wawancara untuk menentukan skala konsekuensi.
3. Pengaruh variabel bebas dalam penelitian ini hanya sebesar 28,9% terhadap keuntungan kontraktor, oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya bisa menambahkan variabel-variabel lain dalam *supply chain* yang berkaitan dengan keuntungan kontraktor dengan menggunakan analisis data lain, misalnya analisis *structural equation modeling* (SEM), karena SEM memungkinkan analisis variabel bebas dan variabel terikat secara simultan dalam sebuah *full model*.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, S. 2008. *Penyusunan skala psikologi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Cheung, F.Y.K. 2011. "Relationship Management as a Strategy for Supply Chain Engagement in the Civil Engineering Construction Industry" (*Thesis*). Queensland : University of Technology
- Godfrey, P.S. 1996. *A Guide to the Systematic Management of Risk from Construction*. London: CIRIA.
- Hair, J.F., William, B.C., Barry, B.J. & Rolph, A.E. 2010. *Multivariate Data Analysis*. 7th ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

- Musa, S.N. 2012. "Supply Chain Risk Management :Identification, Evaluation and Mitigation Techniques". (*Dissertations*). Sweden: Linkoping University.
- Norken, I.N., Purbawijaya, I.B.N. & Suputra, I.G.N.O. 2012. *Analisis Dan Manajemen Risiko Pada Proyek Konstruksi*. Denpasar: Udayana.
- Nugraheni, V.M. 2012. "Analisa Risiko Lingkup Excusable Pada Tahap Pelaksanaan Proyek Pembangunan Stasiun Daerah Kantor X Yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Perubahan Proyek". (*Tesis*).Jakarta : Universitas Indonesia.
- O'Brien, W.J., London, K. & Vrijhoef, R. 2002. Construction Supply Chain Modeling :a Research Review and Interdisciplinary Research Agenda. *Journal*.
- Pramesti, G. 2014. *Kupas Tuntas Data Penelitian dengan SPSS 22*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Praboyo, B. 1999. Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek; Klasifikasi dan Peringkat Dari Penyebab-Penyebabnya. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Santoso, S. 2010. *Statistik Multivariat*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Sudarsono, T.M., Christie, O. & Andi. 2014. Analisis Frekuensi, Dampak dan Jenis Keterlambatan Konstruksi. *Jurnal*.
- Susilawati. 2005. Study Supply Chain Konstruksi Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung. (*Tesis*).Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Sutowijoyo, H. 2011. "Manajemen Risiko Pada Supply Chain Proyek Konstruksi Gedung di Surabaya". (*Tesis*). Surabaya:Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Thompson, P.A. & Perry, J.G. 1991. *Engineering Construction Risk*. London: Thomas Telford.
- Vrijhoef, R., Koskela, L. & Howell, G. 2001. Understanding Construction Supply : An Alternative Interpretation. *Journal*.
- Xue, X., Wang, Y., Shen, Q. & Yu, X. 2007. Coordination mechanisms for construction supply chain management in the Internet environment. *Internatioan Journal Of Project Manajement*.
- Yustiarini, D. 2007. Proses Jaminan Mutu Dalam Rantai Pasok Pada Industri Konstruksi. (*Tesis*).Bandung: Institut Teknologi Bandung.