

ANALISIS RISIKO RANTAI PASOK MATERIAL TERHADAP KETERLAMBATAN PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI

Hendi Kurniawan¹, Ida Ayu Ari Anggraeni²

¹Mahasiswa / Program Magister / Jurusan Teknik Sipil / Universitas Gunadarma

²Dosen / Jurusan Teknik Sipil / Universitas Gunadarma

Korespondensi: hendikrnwn@gmail.com

ABSTRACT

The uncertainty of the supply chain in the process of procuring building materials can be a risk that results in delays in the implementation of construction projects. This study aims to analyze the material supply chain risks that affect delays in the implementation of construction projects. Supply chain risks are classified from Supply, Control, Demand, and Process. Data collection by survey method and respondents selected by purposive sampling method. The analysis used is the AHP method. The risk response is confirmed to the expert by the interview method. The results of the risk assessment found that the late delivery of material due to non-current financial problems with FR = 0.703 was the most risky factor resulting in project development delays.

Keywords : AHP, construction project delays, material supply chain, risk management

1. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi gedung khususnya bangunan apartemen memiliki kerumitan yang tinggi dalam hal koordinasi pengadaan peralatan, material, dan sumber daya manusia. Karena melibatkan banyak pihak dalam proses pelaksanaannya [1]. Kompleksitas material yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi proyek gedung apartemen tidak jarang menjadi salah satu faktor penyebab keterlambatan proyek tersebut. Keterlambatan proyek konstruksi berarti bertambahnya waktu pelaksanaan penyelesaian proyek yang telah direncanakan dan tercantum di dalam kontrak [2].

Permasalahan keterlambatan terkait dengan karakteristik proyek konstruksi yang kompleks, multi organisasi, bersifat sementara, terfragmentasi, dan hubungan bersifat *adversarial* [3]. Pihak – pihak yang terlibat dalam proses konstruksi secara tidak langsung akan membentuk rantai pasok yang kompleks. Rantai pasok konstruksi merupakan hubungan berbagai pihak dalam suatu proses konstruksi yang menghasilkan produk konstruksi [4]. Keterlambatan akibat rantai pasok dapat berasal dari aliran informasi, material, peralatan dan

tenaga kerja [5]. Di antara hal tersebut material mempunyai proporsi terbesar dalam hal penyebab keterlambatan proyek.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah

- Mengidentifikasi variabel risiko dalam rantai pasok material yang berpengaruh pada keterlambatan pelaksanaan proyek.
- Menentukan risiko dominan pada rantai pasok material yang berpengaruh pada keterlambatan pelaksanaan proyek.
- Menyusun respons risiko (korektif dan preventif) terhadap risiko dominan pada rantai pasok material terhadap keterlambatan pelaksanaan proyek.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Keterlambatan Proyek

Keterlambatan proyek dapat diartikan sebagai waktu pelaksanaan proyek yang berjalan melebihi dari perencanaan [6]. Keterlambatan menurut Ervianto, (2005) [7] adalah sebagai waktu pelaksanaan yang tidak dimanfaatkan sesuai dengan rencana kegiatan sehingga menyebabkan satu atau beberapa kegiatan mengikuti menjadi tertunda atau tidak dapat diselesaikan tepat pada sesuai jadwal

yang telah di rencanakan.

Menurut Kaming, Olomolaiye, Holt, & Harris, (1997) [8], tiga faktor penyebab keterlambatan pelaksanaan proyek, yaitu faktor cuaca, sumber daya, dan perencanaan. Namun menurut Vidalis dalam Al-Najjar (2008) [9] mengatakan bahwa keterlambatan proyek konstruksi dipengaruhi faktor eksternal dan internal. Penyebab keterlambatan proyek internal berasal dari pemilik, perencana (*designer*), kontraktor atau konsultan sedangkan Penyebab eksternal berasal dari luar proyek konstruksi seperti; keperluan perusahaan, pemerintah (*government*), sub kontraktor, pengadaan material, serikat buruh, keadaan yang tidak lazim (*force majeure*).

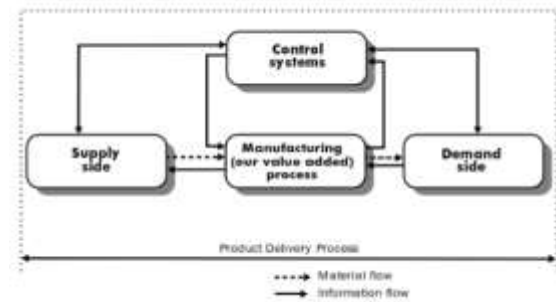
2.2. Rantai Pasok Konstruksi

Rantai pasok secara umum adalah jalinan kerja sama perusahaan yang interaksi untuk menyampaikan produk (barang atau jasa) kepada pelanggan akhir [10]. Menurut Pujawan (2005) [11] rantai pasok merupakan jaringan perusahaan - perusahaan yang bekerja untuk menciptakan dan menghantarkan suatu produk ke tangan pemakai akhir.

Hasil pengembangan yang dilakukan O'Brien, Formoso, Vrijhoef, & London, (2009) [12] terlihat adanya kompleksitas rantai pasok terhadap besaran angka perusahaan yang menyusun rantai pasok konstruksi secara dorongan kekuatan pasar dan jarak yang lebar dalam perusahaan. Kegiatan dalam lokasi proyek telah memiliki jaringan tersendiri antara kegiatan satu dengan kegiatan lainnya. Di luar lokasi proyek terdapat pihak-pihak *supplier*, subkontraktor, dan *owner* yang secara langsung maupun tidak langsung bekerjasama sehingga membentuk rantai pasok untuk mendukung kelancaran dari kegiatan di dalam lokasi proyek tersebut.



Gambar 1. Rantai pasok pada proyek konstruksi
(Sumber : APPAKSI, 2012)



Gambar 2. Penyebab ketidakpastian rantai pasok
(Sumber : Mason-Jones & Towill, 2000)

Risiko dapat terjadi dalam berbagai bentuk di sepanjang rantai pasok, namun sumbernya dapat digolongkan ke dalam empat golongan, yaitu *supply*, *control*, *process*, dan *demand* [13].

2.3. Manajemen Risiko

Definisi risiko berdasarkan ISO 31000 adalah ketidakpastian yang berdampak pada sasaran Definisi ini bersifat *Objective centric*, artinya berpusat pada sasaran sebagai jangkar (*anchor*) definisi tersebut. Oleh karena itu sasaran (*objective*) haruslah baik, artinya memenuhi kriteria SMART (*Spesific, Measurable, Achievable, Relevant, dan Time-bound*). Atribut dari risiko tersebut adalah dampak dan kemungkinan.

Risiko tidaklah sama dengan masalah, menurut Susilo & Kaho, (2019) [14]. Mereka mengemukakan perbedaan antara risiko dan masalah, masalah adalah peristiwa berisiko yang sudah terjadi dan biasanya mempunyai dampak negatif. Sedangkan risiko belum terjadi dan merupakan potensi masalah dimasa depan.

Enam tahapan dalam manajemen risiko:

1. Perencanaan Manajemen Risiko (*Risk Management Planning*)
2. Identifikasi Risiko (*Risk Identification*)
3. Analisa Risiko Kualitatif (*Qualitative Risk Analysis*)
4. Analisis Risiko Kuantitatif (*Quantitative Risk Analysis*)
5. Perencanaan Respons Risiko (*Risk Response Planning*)
6. Kontrol dan Pengawasan Risiko (*Risk Monitoring and Control*)

2.4. Penilaian Risiko

Penilaian risiko adalah pendekatan terstruktur untuk mengidentifikasi dan

menganalisis ketidakpastian yang ada dalam pencapaian sasaran. penilaian risiko terdiri dari tiga fase, yaitu Identifikasi risiko, analisis risiko, dan evaluasi risiko [14].

2.5. Identifikasi risiko

Identifikasi risiko merupakan tahap awal dalam manajemen risiko yang bertujuan untuk dapat menguraikan dan merinci jenis risiko yang mungkin terjadi dari kejadian yang akan dilakukan.

Berikut adalah hasil identifikasi risiko pada rantai pasok material dan jurnal penelitian terdahulu.

Tabel 1. Identifikasi risiko rantai pasok material

Kode Risiko	Identifikasi Risiko
Ketidakpastian Supply	
S1	Pengiriman ulang material karena mutu material tidak sesuai spesifikasi seperti pemesanan [15]
S2	Keterlambatan material karena kendala produksi di pabrik [16]
S3	Pengiriman ulang material karena rusak saat pemasokan [17]
S4	Penundaan pengiriman material karena ketidakakuratan informasi mengenai harga material oleh supplier [18]
S5	Ketidaksesuaian kuantitas material yang dikirim oleh pemasok terhadap kuantitas material yang di minta oleh kontraktor, [15]
S6	Pembatalan pengiriman material karena tidak adanya alat angkut [19]
S7	Penundaan pengiriman material karena keterbatasan stok material dari supplier [20]
S8	Waktu tunggu material yang lama untuk memenuhi kuota pemesanan karena pengiriman bertahap dan keterbatasan angkut oleh supplier [20]
S9	Lokasi Proyek yang sulit sehingga susah dalam mensuplai material atau membawa peralatan berat [15]
Ketidakpastian Control	
C1	Perubahan pemesanan yang mendadak karena jadwal penggunaan material tidak sesuai [21]
C2	Perubahan pemesanan pengadaan material karena ketidaktepatannya kontraktor dalam menyusun jadwal pelaksanaan [21]
C3	Kurangnya kemampuan manajerial dan sub kontraktor sehingga pekerjaan tidak tepat waktu dan terjadi penundaan pengadaan material [21]

Kode Risiko	Identifikasi Risiko
C4	Kelalaian dari subkontraktor dan kontraktor dalam penanganan material menyebabkan pemasokan ulang dari material yang tidak tersimpan dengan penanganan tepat [21]
C5	Material terlalu dini tiba di proyek karena tidak tepatnya waktu pemesanan kebutuhan material sehingga memenuhi gudang [22]
C6	Pengiriman ulang material karena kesalahan pekerjaan dari instruksi yang diberikan tidak jelas [21]
C7	Pengiriman ulang material karena perbedaan gambar dan spesifikasi yang diterima oleh kontraktor/ subkontraktor [21]
C8	Keterlambatan kontraktor utama dalam membayar subkontraktor [21]
C9	Tertundanya pemesanan material karena kurangnya informasi akan material terpasang dalam kegiatan konstruksi dari keterlambatan dalam menyerahkan gambar kerja (<i>shop drawing</i>) [21]
C10	Kurang baiknya pengawasan dokumen pengadaan material [15]
Ketidakpastian Demand	
D1	Kesulitan mencari material [22]
D2	Pemesanan tambahan karena perubahan spesifikasi [22]
D3	Pemesanan tambahan karena perubahan fungsi ruang [23].
D4	Pemesanan tambahan karena perubahan desain yang mendadak oleh <i>owner</i> [22]
D5	Penundaan pengiriman material karena masalah finansial yang tidak lancar [22]
D6	Pembatasan impor material dan peralatan pendukung [15]
Ketidakpastian Process	
P1	Keterlambatan material karena kepadatan lalu lintas [21]
P2	Keterlambatan material karena kecelakaan transportasi [24]
P3	Pemesanan ulang karena material masih kurang untuk memenuhi kebutuhan pekerjaan (Ismael & Junaidi, 2014)
P4	Kesalahan dalam spesifikasi material atau perbedaan antara BOQ dan gambar yang mengakibatkan kurangnya persediaan material di proyek saat dibutuhkan sehingga dilakukan pemesanan tambahan [21]
P5	Detail desain yang tidak lengkap mengakibatkan tidak matangnya kuantitas dari material yang akan dipesan sehingga perlu pemesanan ulang [21]

Kode Risiko	Identifikasi Risiko
P6	Kerusakan alat pengangkutan material saat pelaksanaan dapat menyebabkan pekerjaan tertunda sehingga menunda pemasokan material [16]
P7	Pemesanan ulang material karena kerusakan dan atau kehilangan material digudang penyimpanan [21]
P8	Adanya penundaan pekerjaan dari <i>owner</i> [20]
P9	Penundaan pengiriman karena kapasitas penyimpanan tidak memadai [22]
P10	Susahny mendapatkan <i>approval</i> material, ijin kerja dan gambar kerja dari <i>owner</i> [10]
P11	Jadwal pengajuan contoh material terlambat [22]
P12	Terjadinya tindak pencurian pada material utama [26]

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Proses Penelitian

Penelitian ini secara garis besar dimulai dari tahap studi literatur, pengumpulan data, analisis dan kesimpulan. bagan alur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada **Gambar 3**.

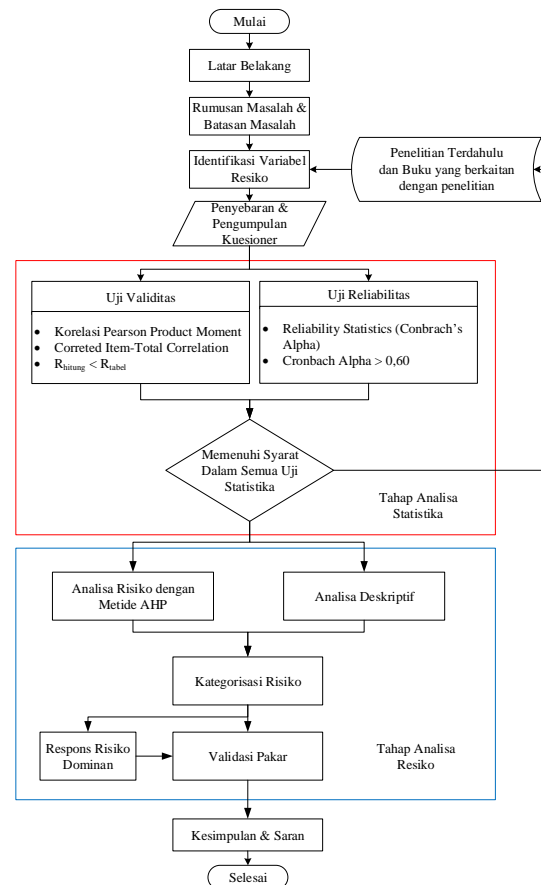
3.2. Pengumpulan data

Pengumpulan data menggunakan metode survei dengan teknik *purpoive sampling*. Responden terdiri dari para pihak yang memahami pengadaan material konstruksi proyek. Responden yang didapat sebanyak 40 responden yang berasal dari tiga proyek gedung bertingkat yang berlokasi di Bogor, Depok dan Bekasi. Responden tersebut terdiri atas, *Project Manager*, *Site Engineer Manager*, *Quality Control Manager*, Koordinator logistik, staff *Procurement*, *Site Engineer*, *Quantity Surveyor*, *Quality Control*, Stoff logistik, dan staff *Engineering*

3.3. Uji Validitas dan reliabilitas

Uji validitas dilakukan untuk mengukur apakah alat ukur (kuesioner) sudah sesuai dengan tujuan atau belum. Metode yang digunakan adalah analisa korelasi *pearson product moment*.

Uji reliabilitas dilakukan untuk melihat apakah alat ukur (kuesioner) menghasilkan hasil yang konsisten untuk mengukur kejadian yang sama untuk waktu dan tempat yang berbeda. Tingkat reliabilitas dapat dilihat pada nilai *Cronbach's alpha*. Jika nilai *Cronbach's alpha* > 0,60 maka instrumen dinyatakan reliabel (Azwar, 2008).



Gambar 3. Bagan alur penelitian

3.4. Metode Analisis Risiko

Metode analisis risiko yang digunakan adalah metode AHP. *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) adalah teknik proses pengambilan keputusan yang bertujuan untuk menentukan pilihan terbaik dari beberapa alternatif yang diambil.

Metode AHP digunakan untuk mengetahui bobot atau nilai faktor risiko yang berpengaruh terhadap keterlambatan proyek dari yang paling berpengaruh hingga sampai yang pengaruhnya paling kecil.

Persamaan faktor risiko sendiri di definisikan sebagai perkalian antara besaran dampak dan probabilitas kejadian risiko (Pedoman Analisis Risiko, 2005) yang dihitung dengan persamaan :

$$FR = L + I - (L \times I) \quad (1)$$

Dimana:

FR = faktor risiko dengan skala 0 – 1

L = Probabilitas kejadian risiko

I = besaran dampak risiko

Kategorisasi risiko adalah cara menentukan kategori risiko ke dalam kelompok berdasarkan tingkat risikonya. Untuk menentukan kategori variabel tersebut dengan tabel berikut:

Tabel 2. Kategorisasi risiko

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



Gambar 4 Matriks kategorisasi risiko

3.5. Validasi pakar

Validasi pakar dalam penelitian ini menggunakan metode wawancara terstruktur dengan menggunakan kuesioner. Jumlah pakar yang di wawancara berjumlah 3 orang dengan kriteria memiliki pengalaman minimal 15 tahun dalam bidang konstruksi dan berpendidikan minimal S1. Berikut Pada **Tabel 3** adalah profil pakar yang diwawancari untuk validasi pakar.

Tabel 3. Profil pakar untuk validasi pakar

No.	Pakar	Pendidikan	Pengalaman Bekerja (Tahun)
1	Pakar 1	S2	37
2	Pakar 2	S1	30
3	Pakar 3	S1	20

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji Validitas dan reliabilitas dilakukan setelah semua data (kuesioner) terkumpul semua dengan total jumlah yang terkumpul adalah 40. Nilai r tabel untuk $N = 40$ adalah 0,312. Data diuji dengan analisa korelasi *pearson product momnet* pada tingkat signifikansi 5% dengan menggunakan program SPSS. Hasil korelasi *pearson* (r_{hitung}) terendah yang didapat adalah $0,458 > 0,312$. Artinya instrumen pengukuran sudah valid.

Uji reliabilitas dilakukan terhadap data yang sudah lolos uji validitas. Dengan

menggunakan program SPSS didapatkan nilai *Cronbach's alpha* sebesar $0,970 > 0,6$, artinya instrumen sudah reliabel.

4.2. Analisis Faktor Risiko dengan Metode AHP

Data kuesioner ditabulasikan dan dianalisis dengan metode AHP untuk mendapatkan nilai faktor risiko dominan. Hal ini dimulai dari pembentukan matriks berpasangan frekuensi dan dampak risiko, normalisasi matriks, perhitungan konsistensi matriks, dan tingkat akurasi. Kemudian dihitung nilai rata-rata frekuensi dan dampak.

Tabel 4. Matriks berpasangan untuk frekuensi

	Tidak Pernah	Agak Jarang	Jarang	Agak Sering	Sering
Sering	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00
Agak Sering	0,33	1,00	3,00	5,00	7,00
Jarang	0,20	0,33	1,00	3,00	5,00
Agak Jarang	0,14	0,20	0,33	1,00	3,00
Tidak Pernah	0,11	0,14	0,20	0,33	1,00
Jumlah	1,79	4,68	9,53	16,33	25,00

Tabel 5. Matriks berpasangan untuk dampak

	Sangat Kecil	Kecil	Sedang	Besar	Sangat Besar
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

Tabel 6. Bobot elemen untuk frekuensi

	Sering	Agak Sering	Jarang	Agak Jarang	Tidak Pernah
Bobot	1,000	0,518	0,267	0,135	0,069

Tabel 7. Bobot elemen untuk dampak

	Sangat Besar	Besar	Sedang	Kecil	Sangat Kecil
Bobot	1,000	0,518	0,267	0,135	0,069

Matriks bobot dari hasil perbandingan berpasangan harus mempunyai diagonal satu dan konsisten. Untuk menguji konsistensi, maka nilai *eigen value* maksimum (λ_{maks}) harus mendekati banyaknya elemen (n) dan *eigen*

value sisa mendekati nol. Nilai λ_{maks} yang didapatkan dari hasil perhitungan adalah 5,243.

Untuk menguji konsistensi matriks dan tingkat akurasi dampak dan frekuensi dengan banyak elemn dalam matriks $n = 5$, besarnya RI = 1,12. Maka rasio konsistensi yang didapatkan adalah

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{5,243 - 5}{5 - 1} = 0,061$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,061}{1,12} = 0,054 = 5,4\%$$

Nilai CR yang diperoleh adalah 5,4% < 10% sehingga dapat disimpulkan bahwa hierarki konsistensi memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

4.3. Analisis Risiko dengan Metode SNI 2005

Nilai rata-rata frekuensi dan dampak risiko dianalisis dengan menggunakan nilai faktor risiko dengan menggunakan persamaan (1). Hasil dari perhitungan faktor risiko (FR) untuk 37 variabel risiko dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 8. Analisis level risiko dan peringkat risiko

Variabel	Nilai Faktor Risiko	Tingkat Risiko	Peringkat
S1	0,445	Sedang	32
S2	0,535	Sedang	4
S3	0,501	Sedang	9
S4	0,459	Sedang	28
S5	0,457	Sedang	29
S7	0,538	Sedang	3
S8	0,483	Sedang	16
S9	0,479	Sedang	19
C1	0,45	Sedang	30
C2	0,473	Sedang	24
C3	0,48	Sedang	18
C4	0,493	Sedang	13
C5	0,484	Sedang	15
C6	0,494	Sedang	11
C7	0,517	Sedang	8
C8	0,519	Sedang	7

Variabel	Nilai Faktor Risiko	Tingkat Risiko	Peringkat
C9	0,46	Sedang	27
C10	0,429	Sedang	35
C11	0,406	Sedang	37
D1	0,498	Sedang	10
D2	0,494	Sedang	12
D3	0,487	Sedang	14
D4	0,599	Sedang	2
D5	0,703	Tinggi	1
D6	0,524	Sedang	5
P1	0,448	Sedang	31
P2	0,441	Sedang	33
P3	0,521	Sedang	6
P4	0,483	Sedang	17
P5	0,478	Sedang	20
P6	0,476	Sedang	23
P7	0,42	Sedang	36
P8	0,478	Sedang	21
P9	0,46	Sedang	26
P10	0,476	Sedang	22
P11	0,434	Sedang	34
P12	0,398	Rendah	38

Berdasarkan hasil analisis level risiko diperoleh variabel paling dominan, yaitu variabel D5 (Penundaan pengiriman material karena masalah finansial yang tidak lancar) dengan nilai FR 0,703 sehingga dapat dikategorikan sebagai level risiko tinggi. Risiko berkategori sedang berjumlah 35 variabel dan 1 variabel berkategori rendah.

4.4. Respons Risiko

Setelah didapatkan variabel risiko dominan (variabel D5), variabel tersebut di validasi kepada pakar untuk mengetahui tindakan yang ditempuh terhadap risiko tersebut. Tindakan yang diambil berupa tindakan korektif dan tindakan preventif.

Tindakan korektif yang dilakukan adalah kontraktor harus menyiapkan data-data/*evidence* keterlambatan pembayaran sehingga dapat segera diselesaikan mengenai kompensasi baik waktu maupun biayanya serta

secara aktif mengingatkan *owner* mengenai hal-hal finansial yang berhubungan dengan proyek agar proyek berjalan dengan lancar.

Sedangkan tindakan preventif yang dilakukan adalah Pada saat pemilihan *supplier* diusahakan agar dicari *supplier* yang tempo pembayarannya berbeda. Hal ini untuk menghindari pengeluaran biaya dalam jumlah yang besar pada saat bersamaan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang menjadi kesimpulan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Sebanyak 37 faktor risiko rantai pasok material teridentifikasi sebagai variabel risiko yang berpengaruh terhadap keterlambatan pelaksanaan proyek konstruksi.
2. Faktor risiko dominan pada rantai pasok material yang berpengaruh terhadap keterlambatan pelaksanaan proyek konstruksi adalah variabel D5 (Penundaan pengiriman material karena masalah finansial yang tidak lancar) dengan nilai faktor risiko (FR) = 0,703.
3. Respons Risiko yang dilakukan terhadap risiko dominan berupa tindakan korektif, yaitu: kontraktor harus menyiapkan data-data/ *evidence* keterlambatan pembayaran sehingga dapat segera diselesaikan mengenai kompensasi baik waktu maupun biayanya Dan tindakan preventif yang diambil adalah pemilihan *supplier* diusahakan agar dicari *supplier* yang tempo pembayarannya berbeda.

5.2. Saran

1. Bagi kontraktor sebaiknya memberikan perhatian khusus terhadap risiko-risiko yang terjadi dalam ketidakpastian *demand* karena faktor risikonya berpengaruh cukup dominan dibandingkan ketidakpastian lainnya terhadap pelaksanaan proyek konstruksi.
2. Untuk penelitian selanjutnya, format kuesioner *survei* agar bersifat semi-terbuka sehingga memungkinkan responden mengemukakan risiko selain yang sudah teridentifikasi.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Maddeppungeng, A., Suryani, I., & Kasyfurrahman, N. R. (2015). Analisis Kinerja Supply Chain Pada Proyek Pekerjaan Struktur (Studi Kasus Proyek Apartemen Paragon Square). *Jurnal Fondasi*, 4(1), 79–87.
- [2] Kusjadmikahadi, R. . (1999). Studi Keterlambatan Kontraktor Dalam melaksanakan Proyek konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- [3] Cheng, J. C., Law, K. H., Bjornsson, H., Jones, A., & Sriram, R. (2010). A Service Oriented Framework for Construction Supply Chain Integration. *Automation in Construction*, 19(2), 245–260.
- [4] Capo, L., & Hospitaler. (2004). Lean Production in the Construction Supply Chain. Second World Conference on POM and 15th Annual POM Conference. Cancun. Mexico.
- [5] Hatmoko, J. U. D., & Scott, S. (2010). Simulating the Impact of Supply Chain Management Practice on the Performance of Medium- Sized Building Projects. *Construction Management and Economics*, 28(1), 35–49.
- [6] Trauner, J. R. T. . (1990). *Construction Delays*. USA: R.S means Company Inc.
- [7] Ervianto, W. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Edisi Revisi. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [8] Kaming, F. P., Olomolaiye, P., Holt, G., & Harris, F. (1997). Factor Influencing Construction Time and Cost Overruns on High-rise Projects in Indonesia. *Construct Manage Econom*, 15, 83–94.
- [9] Al-Najjar, J. (2008). Factors Influencing Time and Cost Overruns on Construction Projects in Gaza Strip. Gaza. Islamic University.
- [10] Vrijhoef, R., Koskela, L., & Howell, G. (2001). Understanding construction supply chains: an alternative interpretation. 9th International Group for Lean Construction Conference, 185-199.
- [11] Pujawan, I. N. (2005). *Supply Chain Management*. Surabaya: Guna Widya.
- [12] O'Brien, W. J., Formoso, C. T., Vrijhoef, R., & London, K. A. (2009). *Construction Supply Chain Management Handbook*. In CRC Press.
- [13] Mason-Jones, R., & Towill, D. R. (2000). Coping with Uncertainty: Reducing "Bullwhip" Behaviour in Global Supply Chains. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 40–45.
- [14] Susilo, L. J., & Kaho, R. V. (2019). *Manajemen Risiko Berbasis ISO 31000:2018* -

- Panduan untuk Risk Leader dan Risk Practitioners. Jakarta: PT. Grasindo.
- [15] Nurcahyo, C. B., & Wiguna, I. P. A. (2016). Analisis Risiko Rantai Pasok Beton Ready Mix pada Proyek Pembangunan Apartemen di Surabaya. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 14(2), 55.
- [16] Hatmoko, J. U. D., & Kistiani, F. (2017). Model Simulasi Risiko Rantai Pasok Material Proyek Konstruksi Gedung. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 23(1).
- [17] Prabowo, A. I., & Nurcahyo, C. B. (2017). Analisis Rantai Pasok Beton Ready Mix Pada Proyek Hotel Batiqa Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 6(1), 43–49.
- [18] Sutowijoyo, H. (2011). Managemen Risiko Pada Supply Chain Proyek Konstruksi gedung di Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh November.
- [19] Aditya Dei, K., Dharmayanti, G. A. P. C., & Jaya, N. M. (2017). Analisis Risiko Dalam Aliran Supply Chain Pada Proyek Konstruksi Gedung Di Bali. *Jurnal Spektran*, 5(1), 36–46.
- [20] Nugraheni, V. M. (2012). Analisa Risiko Lingkup Excusable Pada Tahap Pelaksanaan Proyek Pembangunan Stasiun Daerah Kantor X Yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Perubahan Proyek. Tesis. Universitas Indonesia.
- [21] Josefineer. (2007). Uncertain Events Dalam Pelaksanaan Proyek Konstruksi Yang Akan Dikelola Dengan Biaya Kontijensi Dan Menjadi Tanggung Jawab Kontraktor. Tesis. Institut Teknologi Bandung; tidak diterbitkan.
- [22] Marzouk, M. M., & El-Rasas, T. I. (2014). Analyzing delay causes in egyptian construction projects. *Journal of Advanced Research*, 5(1), 49–55.
- [23] Adisubrata, Christanti, & Widiastuti, N. (2005). Kajian mengenai tanggung jawab pemberi tugas, kontraktor, dan konsultan perencana terhadap akibat terjadinya defective design. Institut Teknologi Bandung.
- [24] Mudita, P. K., Sudarsana, I. K., & Nadisa, M. (2016). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Waktu Tunggu Pengadaan Material Konstruksi pada Proyek Gedung di Kabupaten Badung. *Jurnal Spektran*, 4(2), 18–26.
- [25] Susila, H., & Handoyo, S. (2016). Analisis Faktor Dominan Resiko Biaya Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Di Surakarta. *Jurnal Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 18(22).
- [26] Ismael, I., & Junaidi. (2014). Identifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan Pada Proyek Pembangunan Gedung Di Kota Bukittinggi. *Jurnal Momentum*, 16(1), 25–36.