



Analisis Risiko Teknis Proyek Konstruksi Dengan Metode Fuzzy Logic (Studi Kasus pada Proyek Grand Sungkono Lagoon, Surabaya)¹

ANALYSIS OF TECHNICAL RISK AT CONSTRUCTION PROJECT BY USING FUZZY LOGIC METHOD (CASE STUD: GRAND SUNGKONO LAGOON)

Dwi Praseptiawan Rosani^a, Yeny Dhokhikah^b, Anita Trisiana^{b,2}

^a Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

^b Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

ABSTRAK

Proyek konstruksi *High Rise Building* memiliki kompleksitas pekerjaan dan desain struktur yang rumit sehingga kemungkinan terjadinya risiko teknis sangat besar. Analisis penilaian risiko teknis sangat penting dilakukan untuk penggolongan risiko teknis dan cara penanganannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi risiko teknis dan respon risiko terhadap risiko teknis kategori tinggi pada proyek Grand Sungkono Lagoon, Surabaya. Identifikasi dilakukan dengan melakukan studi literatur yang divalidasi dengan survey pendahuluan. Proses penilaian risiko teknis pada penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Logic* dibantu aplikasi *MATLAB 2015a* dengan menyebarkan kuisioner utama pada responden terpilih. Hasil analisis di dapat 7 variabel risiko teknis kategori tinggi yaitu pengaruh cuaca pada pelaksanaan, kesulitan pemasangan bekisting dan perancah di ketinggian, adanya perubahan desain, pekerjaan ulang, system yang tidak sesuai perencanaan, pemeliharaan peralatan yang buruk dan metode pelaksanaan yang salah.

Kata kunci: Resiko, Penilaian, Teknis, Matlab, Fuzzy, Bangunan, Tinggi

ABSTRACT

The High Rise Building Construction projects have a complexity of the work and a complex structural design that cause the large possibility of technical risk. It is crucial to do a technical risk assessment analysis for the classification of technical risk and how to handle it. The purpose of this research was to identify technical risks and risk responses to high category technical risk in the Grand Sungkono Lagoon project, Surabaya. The identifications were done by conducting a validated literature study with a preliminary survey. This research used a fuzzy logic method to assess the process of technical risk and it was assisted with MATLAB 2015a application by distributing the main questionnaire to selected respondents. From the result of the analysis, there were 7 high-level technical risk variables which consist of the effect of weather on the implementation, the difficulty mounting formwork and scaffolding at altitude, the existence of design changes, re-work, unsuitable system planning, poor equipment maintenance and wrong implementation methods.

Keywords: Risk, Assessment, Technical, Matlab, Fuzzy, Building, Height

¹ Info Artikel: Received: 3 Januari 2019, Accepted: 8 Juli 2020

² Corresponding Author: anita.teknikunej@gmail.com (A. Trisiana)

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan upaya yang mengerahkan sumber daya yang tersedia, yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan penting tertentu serta harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan (Dipohusodo, 1995). Setiap proyek konstruksi memiliki karakteristik tersendiri dan memiliki ciri khas yang membedakan dengan proyek konstruksi lainnya. Grand Sungkono Lagoon merupakan proyek pembangunan gedung bertingkat tinggi yang memiliki nilai investasi senilai Rp 148.254.700.000 (Marthea, 2017). Banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan suatu proyek, yaitu kemampuan menangani setiap potensi risiko, pengelolaan sumber daya manusia, penjadwalan, ketepatan dalam pelaksanaan dan teknologi yang dipakai. Kontraktor dan pengawas terkadang kurang tepat dalam menilai dan menganalisis suatu sumber potensi risiko untuk menentukan prioritas mana yang harus ditangani terlebih dahulu. Ada banyak metode untuk menilai suatu sumber potensi risiko. Metode yang sering digunakan yaitu severity index seperti dalam penelitian skripsi yang dilakukan oleh Imam Nur Maliki yang berjudul *Evaluasi Faktor-faktor Dominan Risiko Teknis Pelaksanaan Proyek Jember Icon Tahap Dua*. Inti sari penelitian ini yaitu menilai sumber potensi risiko teknis pelaksanaan pada proyek konstruksi Grand Sungkono Lagoon dengan metode Fuzzy Logic. Pembahasan mengenai analisis risiko proyek dengan metode Fuzzy Logic dapat ditemukan di beberapa jurnal maupun literature dan mempunyai perbedaan yang signifikan dengan metode severity index. Metode severity index dalam analisis risiko cenderung bersifat presisi sedangkan fuzzy logic memiliki kelebihan yaitu, konsep yang sangat sederhana sehingga mudah dipahami, fleksibel dan metode yang efisien untuk memecahkan permasalahan non-linier yang tidak memprioritaskan kepresisian. Fuzzy Logic juga memiliki kekurangan yaitu, engineer banyak yang belum mengenal teori fuzzy dan belum ada pengetahuan yang baku tentang metodologi pemecahan problema kendali menggunakan fuzzy.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini berada di Jl. KH. Abdul Wahab Siamin Blok RA. No. Kav. 9-10, Putat Gede, Sukomanunggal Surabaya.

Konsep Penelitian

Penelitian ini adalah studi kasus untuk menilai dan menganalisa risiko teknis Pada proyek konstruksi Grand Sungkono Lagoon Surabaya. Penelitian yang dilakukan adalah menilai nilai setiap risiko teknis yang ada dan menentukan respon risiko teknis dominan yang ada pada proyek Grand Sungkono Lagoon Surabaya.

Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini variabel risiko yang digunakan hanya risiko teknis pelaksanaan. Risiko teknis pelaksanaan meliputi perubahan teknologi, teknologi proyek khusus, perubahan dan penyesuaian.

Populasi dan Sampel

Dalam proyek konstruksi Grand Sungkono Lagoon populasi yang diambil yaitu pihak pelaksana konstruksi dan responden yang dituju sebagai sampel adalah orang-orang yang

dinilai berkompeten dibidangnya dan bersifat representative. Berikut beberapa pihak yang dituju yaitu, Project Manager, Site Manager, Supervisor, Engineer, Cost Control dan Schedule.

Langkah Penelitian

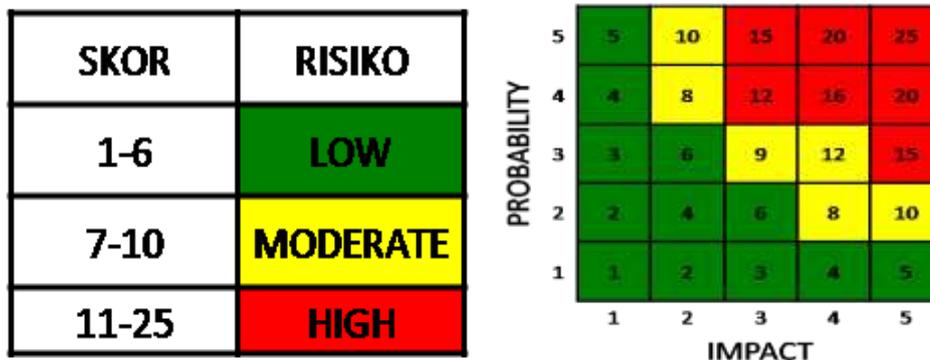
1. Identifikasi dilakukan melalui studi literatur, observasi dan wawancara dengan menyebarkan kuisioner pendahuluan pada responden yang sudah terpilih.
2. Analisis dilakukan melalui :
 - a. Penyebaran kuisioner awal untuk pengujian validitas dan reabilitas dari hasil identifikasi risiko.
 - b. Penyebaran kuisioner utama dan wawancara.
 - c. Penilaian (assessment) tingkat risiko teknis dengan metode Fuzzy Logic dengan aplikasi Matlab.
 - d. Validasi hasil penilaian (assessment) risiko teknis dilakukan dengan perhitungan Fuzzy Logic manual.
 - e. Penggambaran hasil penilaian dalam kedalam diagram matriks berdasarkan frekuensi dan dampak.

Skala yang digunakan dalam mengukur potensi risiko teknis terhadap probabilitas dan dampak risiko adalah Skala linkert. Skala linkert bernilai antara 1 sampai 5.

Tabel 1. Skala Pengukuran Probabilitas dan Dampak

Skala	Probabilitas	Dampak
1	Sangat Jarang	Sangat Kecil
2	Jarang	Kecil
3	Cukup	Sedang
4	Sering	Besar
5	Sangat Sering	Sangat Besar

Sumber : Williams, 1993



Gambar 1. Matriks Probabilitas dan Dampak

Untuk mengukur tingkat risiko dengan bantuan aplikasi Matlab terdiri dari beberapa tahapan.

1. Fuzzyfikasi
2. Rule Base
3. Defuzzyfikasi

Untuk pengujian dan validasi hasil perhitungan tingkat risiko dengan aplikasi matlab digunakan proses perhitungan manual Fuzzy Logic. Berikut ini tahapan proses perhitungan.

1. Membuat Himpunan Fuzzy dan Input Fuzzy.
2. Menerapkan Operator fuzzy.
3. Menerapkan Fungsi Implikasi.
4. Mengkomposisikan semua output.
5. Defuzzification.

Dalam proses penilaian risiko teknis nilai MSE (Mean Square Error) yang dihasilkan dari aplikasi Matlab dan proses perhitungan fuzzy logic manual harus dibawah 10% agar dikatakan valid. Nilai MSE dapat diperoleh dari rumus persamaan berikut.

$$MSE = \left[\frac{(Nm-No)}{No} \right]^2 \times 100\%$$

Nm = Nilai Model

No = Nilai Observasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Risiko

Langkah pertama dalam mengidentifikasi risiko teknis proyek konstruksi adalah dengan studi literatur. Identifikasi risiko teknis proyek konstruksi dilakukan berdasarkan klarifikasi Rute Map risiko yang telah disusun berdasarkan beberapa pendapat ahli dalam studi literatur. Pada studi literatur yang telah dilakukan didapatkan 39 variabel risiko teknis proyek pada pembangunan proyek konstruksi bangunan bertingkat tinggi. Variabel data yang diperoleh kemudian diajukan kepada pihak responden yang sudah ditetapkan untuk memberikan informasi tentang bidang keahlian masing-masing. Proses identifikasi risiko adalah dengan memberikan form kuisisioner pendahuluan berjumlah 5 sampel ke masing-masing responden. Proyek yang dijadikan tempat pengambilan sampel populasi adalah proyek Grand Sungkono Lagoon Surabaya dengan responden Site Engeneer Manager (SEM), Supervisi Safety (SS), SEM Arsitek, Site Oprasional Manager (SOM) dan GSP. Responden menjawab dengan cara memberikan tanda (√) pada kolom “berisiko” atau “tidak berisiko”. Pengujian validitas dilakukan setelah form kuisisioner pendahuluan selesai dan dilakukan penilaian variabel mana yang lolos validasi dan variabel mana yang tidak lolos. Penelitian ini menggunakan metode skala Gutman untuk uji validitas kuisisioner pendahuluan. Jawaban “berisiko” dari setiap responden diberi nilai 1, sedangkan jawaban “tidak berisiko” diberi nilai 0.

Tabel 2. Nilai Validasi Variabel Risiko dengan Skala Gutman

No.	Identifikasi Risiko	Keterangan Risiko		Total	Keterangan
		Berisiko	Tidak Berisiko		
A Perubahan Teknologi					
A1	Kesulitan pemasangan bekisting dan perancah ditinggian	5	0	5	Relevan
A2	Penyetelan dan perakitan besi yang tidak tepat	5	0	5	Relevan
A3	Kesulitan penggunaan teknologi baru	3	2	5	Relevan
A4	Pemadatan yang tidak merata pada saat pengecoran	4	1	5	Relevan
A5	Tidak persisnya kolom/balok struktur	3	2	5	Relevan
A6	Kapasitas SDM yang kurang memadai	4	1	5	Relevan
A7	Metode Pelaksanaan yang salah	4	1	5	Relevan
A8	Kesalahan dalam perhitungan struktur	4	1	5	Relevan
A9	Pekerjaan ulang	4	1	5	Relevan
A10	Pemeliharaan peralatan yang buruk	4	1	5	Relevan
A11	Keruntuhan struktur (terjadinya lendutan, patahan pada balok/kolom, dan keretakan pada struktur)	4	1	5	Relevan
A12	Kerusakan selama masa pemeliharaan	4	1	5	Relevan
A13	Mutu pekerjaan tidak tercapai	4	1	5	Relevan
A14	Kesalahan pemasangan sambungan pada struktur	4	1	5	Relevan
A15	Kerusakan peralatan mesin dan perlengkapan proyek	5	0	5	Relevan
B Teknologi Proyek yang Khusus					
B1	Kesulitan penggunaan teknologi khusus	3	2	5	Relevan
B2	Kegagalan penerapan teknologi khusus	3	2	5	Relevan
B3	Penggunaan desain yang belum teruji	2	3	5	Tidak Relevan
B4	Kondisi existing/site yang tidak mendukung teknologi khusus	3	2	5	Relevan
B5	System yang tidak sesuai perencanaan	3	2	5	Relevan
B6	System yang tidak dapat dioperasikan	2	3	5	Tidak Relevan
B7	Kurangnya tenaga ahli	4	1	5	Relevan
B8	Ketidakjelasan Spesifikasi pekerjaan	3	2	5	Relevan
C Prubahan dan Penyesuaian					
C1	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek	5	0	5	Relevan
C2	Kondisi lokasi site yang sulit	4	1	5	Relevan
C3	Pengaruh cuaca pada pelaksanaan	5	0	5	Relevan
C4	Kualitas material yang tidak sesuai dengan spek	3	2	5	Relevan
C5	Kesalahan desain	5	0	5	Relevan
C6	Adanya perubahan desain	5	0	5	Relevan
C7	Penggunaan desain yang belum teruji	3	2	5	Relevan
C8	Data desain tidak lengkap	4	1	5	Relevan
C9	Ketidaktelitian dan ketidaksesuaian Spesifikasi detail desain	3	2	5	Relevan
C10	Kerawanan gempa	3	2	5	Relevan
C11	Kesalahan estimasi waktu	5	0	5	Relevan
C12	Kesalahan estimasi biaya	5	0	5	Relevan
C13	Predictable Moment (cuaca yang tidak menentu, Demonstrasi dan perang)	5	0	5	Relevan
C14	Unpredictable Moment (Ledakan, Kebakaran, Tersambar Petir, Gempa Bumi, Letusan Gunung Berapi, Banjir, Badai)	4	1	5	Relevan
C15	Gangguan keamanan di lokasi proyek	4	1	5	Relevan
C16	Tidak diterimanya pekerjaan oleh owner	4	1	5	Relevan

Berdasarkan hasil uji validasi dan reabilitas dengan menggunakan rumus pearson didapatkan 7 variabel risiko dengan nilai korelasi sedang, 7 variabel risiko dengan nilai korelasi tinggi dan 25 variabel risiko dengan nilai korelasi sangat tinggi. Setelah dilakukan pencocokan didapatkan 2 variabel yang tidak relevan sehingga tidak dapat dilanjutkan dalam kuisisioner utama meskipun nilai variabel terkorelasi. Variabel tidak relevan yaitu B3 dan B6.

Perhitungan Nilai rata-rata Probabilitas dan Dampak

Variabel dampak risiko dan probabilitas diukur menggunakan metode skala linkert untuk menilai setiap variabel risiko teknis yang ada di proyek Grand Sungkono Lagoon. Skala untuk mengukur probability atau frekuensi risiko seperti berikut ini :

Tabel 3. Keterangan skala probabilitas terjadinya risiko

Skala Probabilitas	Identifikasi	Definisi Nilai
1	Sangat Jarang	< 3 kali dalam 1 masa proyek
2	Jarang	3-5 kali dalam 1 masa proyek
3	Cukup	6-7 kali dalam 1 masa proyek
4	Sering	8-9 kali dalam 1 masa proyek
5	Sangat Sering	> 10 kali dalam 1 masa proyek

Sumber : Dita, 2017

Tabel 4. Definisi Dampak Risiko

Skala Dampak	Identifikasi	Definisi Nilai	
		Biaya	Waktu
1	Sangat Kecil	Tidak berdampak pada biaya	Tidak berdampak pada Waktu
2	Kecil	Terjadi pembengkakan Biaya < 5% dari RAB	Terjadi Keterlambatan < 5% dari waktu rencana
3	Sedang	Terjadi pembengkakan Biaya 5% - 10% dari RAB	Terjadi Keterlambatan 5% -10% dari Waktu rencana
4	Besar	Terjadi pembengkakan Biaya 10% - 15% dari RAB	Terjadi Keterlambatan 10% - 15% dari Waktu rencana
5	Sangat Besar	Terjadi pembengkakan Biaya > 15% dari RAB	Terjadi Keterlambatan >15% dari Waktu rencana

Sumber : Dita, 2017

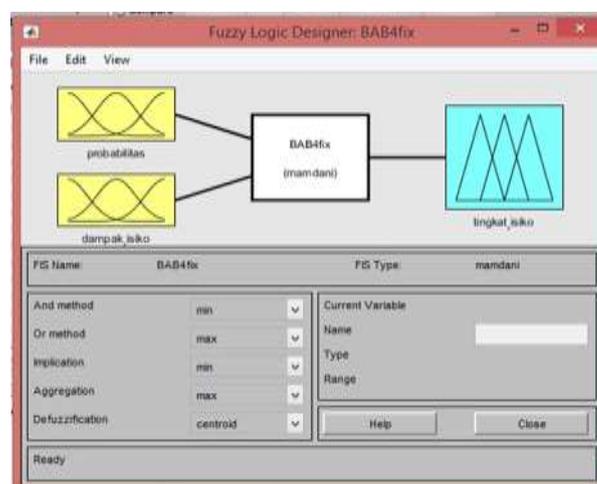
Setelah dilakukan penyebaran kuisisioner terhadap responden terpilih didapat nilai rata-rata probabilitas dan dampak risiko dari masing-masing variabel risiko teknis proyek.

Tabel 5. Nilai rata-rata probabilitas dan dampak

Variabel	Nilai rata-rata		Variabel	Nilai rata-rata	
	Probabilitas	Dampak		Probabilitas	Dampak
A1	2,9375	2,6875	B4	2,1875	1,875
A2	2,375	1,875	B5	2,75	2,1875
A3	1,5	1,625	B7	2,0625	2,25
A4	1,1875	2,125	B8	2,5	2,25
A5	1	2	C1	2,5	2,375
A6	1,6875	2	C2	1,9375	2,375
A7	2,625	2,5625	C3	3,0625	2,5626
A8	2,0625	2,6875	C4	1,875	2,3125
A9	2,75	3,375	C5	2	2,3125
A10	2,75	2,375	C6	2,875	3,375
A11	1,9375	3,1875	C7	2,0625	2,4375
A12	1,75	2,5625	C8	2,3125	2,6875
A13	2,0625	2,5625	C9	1,9375	2,3125
A14	1,9375	2,3125	C10	1,6875	2,375
A15	2,25	2,8125	C11	2,1875	2,5625
B1	1,8125	1,875	C12	2,1875	3,125
B2	1,75	2,1875	C13	2,5	2,8125
C14	1,6875	2,5625	C16	2,4375	3,125
C15	1,9375	2,5			

Perhitungan Nilai Tingkat Risiko dengan *Fuzzy Logic*

Model tingkat risiko yang dimodelkan dihitung dengan prinsip analisa resiko, dimana system mengenai model tingkat risiko menjadi acuan penting dalam proses pemodelan Membership Function. Pemodelan pada system Fuzzy Logic meliputi beberapa tahap, yaitu pembuatan Membership Function, Rule Base, Rule viewer, dan surface. Terdapat 3 prinsip kerja fuzzy logic matlab, yaitu data input, aturan dasar dan data output. Membership function terdiri dari data input Probabilitas dan dampak resiko, rule base sebagai aturan dasar aplikasi dan data output berupa rule viewer nilai tingkat risiko.



Gambar 2. Membership Function Pada Aplikasi (Aplikasi MATLAB, 2015a)

Validasi Nilai Tingkat Risiko dengan Perhitungan *Fuzzy Logic* Manual.

Validasi data hasil pengolahan nilai tingkat risiko dengan aplikasi matlab dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Z = \frac{M1+M2+M3+M4+M5+M6}{A1+A2+A3+A4+A5+A6} \tag{1}$$

dengan M = Momen, A = Luas daerah

Dari proses perhitungan validasi *Fuzzy Logic* manual didapat nilai tingkat risiko tidak jauh berbeda dengan hasil output *Fuzzy Logic* aplikasi matlab. Berikut hasil validasi beserta MSE (Mean Square Error) yang didapat setelah proses perhitungan validasi manual.

Tabel 6. Nilai validasi dan MSE

Variabel	Perhitungan Nilai			Variabel	Perhitungan Nilai		
	Manual	Matlab	MSE		Manual	Matlab	MSE
A1	14,67	14,60	0,20%	B7	6,94	6,52	0,36%
A2	5,95	6,00	0,57%	B8	8,37	7,14	2,15%
A3	4,87	4,92	1,27%	C1	9,71	7,69	4,32%
A4	2,97	3,50	2,29%	C2	3,04	6,17	25,73%
A5	2,97	3,50	2,29%	C3	15,25	15,20	0,09%
A6	6,31	5,53	1,52%	C4	5,95	6,00	0,57%
A7	11,82	11,80	0,03%	C5	6,58	6,34	0,13%
A8	5,6	6,52	1,99%	C6	14,31	14,30	0,01%
A9	13,38	13,50	0,85%	C7	6,94	6,52	0,36%
A10	13,38	12,50	0,43%	C8	8,47	7,40	1,59%
A11	6,25	6,17	1,75%	C9	6,25	6,17	1,75%
A12	5,18	5,66	0,74%	C10	5,18	5,48	0,29%
A13	6,94	6,52	0,36%	C11	7,83	6,91	1,38%
A14	6,25	6,17	1,75%	C12	7,83	6,67	2,19%
A15	8,54	7,11	2,80%	C13	7,20	8,50	2,33%
B1	5,57	5,90	0,31%	C14	5,18	5,48	0,29%
B2	5,28	6,91	0,45%	C15	6,25	6,17	1,75%
B4	7,83	13,30	1,38%	C16	7,92	7,94	0,04%
B5	13,38	6,52	0,33%				
Rata-rata MSE %							1,79%

Pada Tabel 6 didapat nilai rata-rata MSE sebesar 1,79% yang artinya masih dalam kategori $\alpha = 5\%$. Pada tabel validasi model hasil MSE tersebut dinyatakan valid dan dapat dipergunakan pada penelitian selanjutnya.

Respon Risiko

Analisa risiko yang telah dilakukan menghasilkan 7 variabel tingkat risiko kategori High yang terdapat pada pelaksanaan teknis proyek konstruksi Grand Sungkono Lagoon. Variabel risiko tersebut antara lain :

1. (A1) Kesulitan pemasangan bekisting dan perancah di ketinggian.
2. (A7) Metode Pelaksanaan yang salah.
3. (A9) Pekerjaan ulang
4. (A10) Pemeliharaan peralatan yang buruk.

5. (B5) Sistem yang tidak sesuai perencanaan.
6. (C3) Pengaruh cuaca pada pelaksanaan.
7. (C6) Adanya perubahan desain.

Variabel-variabel tersebut kemudian di tunjukkan kepada responden pada proyek pembangunan Grand Sungkono Lagoon yang telah dipilih untuk wawancara cara merespon variabel-variabel risiko teknis tersebut. Hasil wawancara mengenai respon risiko serta penyebab terjadinya risiko yaitu :

- A. (A1) Kesulitan pemasangan bekisting dan perancah di ketinggian.
Penyebab terjadinya:
 - Faktor ketinggian lokasi dan kondisi lapangan yang sulit.Respon Risiko:
 - Membuat terminal lantai kerja pada setiap lantai pekerjaan.
- B. (A7) Metode pelaksanaan yang salah.
Penyebab terjadinya:
 - Kurangnya pengalaman tenaga terampil
 - Kesalahan dalam menentukan metode pekerjaan
 - Miss komunikasi antara perencana dengan tim pelaksanaRespon Risiko:
 - Selalu berkoordinasi dengan tim pelaksana lapangan sebelum menentukan sebuah metode pekerjaan
 - Tidak meneruskan pekerjaan yang menyebabkan kegagalan proyek
 - Mengerjakan pekerjaan yang lainnya yang bisa dilaksanakan
- C. (A9) Pekerjaan ulang.
Penyebab terjadinya:
 - Salah pada perencanaan awal
 - Adanya perubahan desainRespon Risiko:
 - Mencari solusi lain sebelum memutuskan untuk mengerjakan ulang pekerjaan
 - Rencana pekerjaan harus pasti sebelum mulai dikerjakan
 - Selalu berkoordinasi dengan owner sebelum melaksanakan kegiatan
- D. (A10) Pemeliharaan peralatan yang buruk.
Penyebab terjadinya:
 - Data dan spek alat terlambat diterima oleh pelaksana
 - Kurangnya kepedulian pekerja terhadap perawatan alat kerjaRespon Risiko:
 - Meminta kepadapenyedia alat untuk mengirim data alat tepat waktu
 - Menekankan kepada pekerja agar pentingnya merawat alat-alat kerja
 - Membuat tempat penyimpanan alat kerja yang baik dan aman
- E. (B5) Sistem yang tidak sesuai perencanaan.
Penyebab terjadinya :
 - Kesalahan perencana dalam memilih alat monitoring pada suatu pekerjaan
 - Pekerjaan monitoring kurang berjalan dengan baikRespon Risiko :
 - Mendatangkan alat monitoring sesuai dengan jenis pekerjaan
 - Pengawasan kepada pelaksana monitoring di perketat
- F. (C3) Pengaruh cuaca pada pelaksanaan.
Penyebab terjadinya :
 - Kondisi cuaca lapangan yang tidak menentu dan cepat berubah

Respon Risiko

- Melihat prediksi cuaca pada Web resmi pemerintah sebelum melaksanakan pekerjaan
- Melaksanakan pekerjaan lain yang tidak dipengaruhi oleh cuaca

G. (C6) Adanya perubahan desain.

Penyebab terjadinya :

- Desain yang direncanakan tidak sesuai dengan kondisi lapangan

Respon Risiko

- Desain ulang oleh pihak perencana dan owner
- Membuat histori perubahan desain dan meminta tambahan waktu
- Mempelajari desain dari owner sebelum pelaksanaan kegiatan
- Membuat pengawasan terhadap desain yang diragukan

KESIMPULAN

Didapatkan 37 variabel risiko teknis proyek pada proyek pembangunan Grand Sungkono Lagoon. Variabel-variabel tersebut terbagi menjadi 15 risiko perubahan teknologi, 6 risiko teknologi proyek khusus dan 16 risiko perubahan dan penyesuaian. Risiko teknis paling dominan yang terdapat pada proyek pembangunan Grand Sungkono Lagoon yaitu pengaruh cuaca pada pelaksanaan, kesulitan pemasangan bekisting dan perancah di ketinggian, adanya perubahan desain, pekerjaan ulang, sistem yang tidak sesuai perencanaan, pemeliharaan peralatan yang buruk dan metode pelaksanaan yang salah. Penanganan dan respon risiko untuk risiko teknis dominan yang ada pada proyek Grand Sungkono Lagoon yaitu untuk pengaruh cuaca pada pelaksanaan dengan melihat prediksi cuaca secara teratur dan melaksanakan pekerjaan lain yang tidak terpengaruh dengan perubahan cuaca. Risiko kesulitan pemasangan bekisting dan perancah di ketinggian dengan respon membuat terminal lantai kerja pada setiap lantai pekerjaan, risiko adanya perubahan desain dengan respon mempelajari dan membuat pengawasan pada item desain pekerjaan yang diragukan serta meminta tambahan waktu jika terjadi perubahan desain. Risiko teknis pekerjaan ulang dengan respon penanganan mencari solusi lain sebelum melakukan pekerjaan ulang dan selalu berkoordinasi dengan owner sebelum mengerjakan suatu pekerjaan. Selanjutnya untuk risiko teknis sistem yang tidak sesuai perencanaan dengan respon risiko melakukan pengawasan lebih ketat kepada tim pelaksanaan monitoring serta mendatangkan alat monitoring yang sesuai dengan jenis pekerjaan. Risiko terakhir yaitu pemeliharaan peralatan yang buruk dan metode pelaksanaan yang salah dengan membuat tempat penyimpanan alat yang baik dan aman serta selalu berkoordinasi dengan tim pelaksana lapangan sebelum menentukan sebuah metode pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifia, W. 2016. *Estimasi Biaya Kontijensi dengan Menggunakan Sistem Fuzzy Logic*. Skripsi. Banyuwangi: Politeknik Negeri Banyuwangi.
- Alijoyo, A. 2006. *Enterprise Risk Management*. Jakarta: Ray Indonesia.
- Dipohusodo, I. 1995. *Manajemen Proyek & Kontruksi*. Jilid 1. Yogyakarta: Badan Penerbit Kanisius.
- Dita, A. 2017. *Perencanaan Biaya Berdasarkan Faktor Risiko Yang terjadi pada Konstruksi (Studi Kasus Proyek Apartment Gunawangsa Tidar Surabaya)*. Skripsi. Jember: Fakultas Teknik Universitas Jember.

- Djohanputro. 2008. *Manajemen Risiko Korporat*. Jakarta: PPM Manajemen.
- Elveny, R. 2014. *Analisis Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) Dalam Menentukan Posisi Jabatan*. Skripsi. Medan: Teknik Informatika Universitas Sumatera Utara.
- Hanafi, M. 2006. *Manajemen Resiko*. Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN. Yogyakarta
- Jennyvera. 2012. *Estimasi Biaya Konseptual Pada Konstruksi Gedung Perkantoran dengan Metode Fuzzy Logic*. Skripsi. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Project Management Institute. 2008. *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK) guide*. Pennyslavania: Author.
- Wahyuni, N. 2014. Uji Validitas dan Reliabilitas. <http://qmc.binus.ac.id/2014/11/01/u-j-i-v-a-l-i-d-i-t-a-s-d-a-n-u-j-i-r-e-l-i-a-b-i-l-i-t-a-s/>. [Diakses pada 26 Januari 2018].