



**ANALISIS RISIKO TEKNIS PROYEK KONSTRUKSI
DENGAN METODE *FUZZY LOGIC*
(STUDI KASUS : PADA PROYEK GRAND SUNGKONO
LAGOON, SURABAYA)**

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

TUGAS AKHIR

oleh

DWI PRASEPTIAWAN RHOSANI

161910301150

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2018



**ANALISIS RISIKO TEKNIS PROYEK KONSTRUKSI
DENGAN METODE *FUZZY LOGIC*
(STUDI KASUS : PADA PROYEK GRAND SUNGKONO
LAGOON, SURABAYA)**

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

TUGAS AKHIR

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Strata I Teknik Sipil
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

oleh

DWI PRASEPTIAWAN RHOSANI

161910301150

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2018

PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada-Mu atas segala rahmat dan hidayah yang Engkau berikan sehingga hamba bisa menjalani kehidupan dengan kebahagiaan dan kelancaran. Persembahan karya tulis ini sebagai wujud rasa terima kasih, bakti dan cintaku kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan segala kelancaran, kemudahan serta rahmat dalam menjalani kehidupan;
2. Ibu tercinta Juma'ati Takdir Ilahi dan bapak Sahroni yang selalu dan tidak pernah bosan memberikan segala cinta, kasih sayang, perhatian dan pengorbanan yang tulus, serta doa yang tak pernah berhenti terucap dalam setiap langkah mereka;
3. Saudara-saudaraku tersayang, Eko Mardiyanto Rozani dan Nur Oktavia Rhosani yang selalu memberi motivasi, semangat, perhatian, keceriaan dan doa yang selalu menyertai;
4. Sahabat Anak Ayam saya selama perkuliahan, Andri, Anis, Bima, Firdha, Ibad, Icha, Lilis, Momo, Nizar, Nala, Rizka yang telah banyak mendukung dan memberikan semangat dalam pengerjaan tugas akhir ini;
5. Teman-teman kontrakan Pandawa 5 dan Andriani O.F.D ST, Busthomi I.R ST, teman-teman Mantab Jiwa;
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Universitas Jember angkatan 2013 dan teman-teman yang tidak mungkin disebutkan satu per satu. Terima Kasih atas persahabatan, cinta yang tak akan pernah terlupakan. Semoga kita dapat dipertemukan dengan kesuksesan dan kemandirian kelak;
7. Teman-teman Himpunan Mahasiswa Sipil Periode 2016 – 2017 yang telah banyak memberikan pelajaran dalam hidup saya untuk terus berkembang lebih baik;
8. Teman-teman KKN UMD 68 Desa Gubrih terkasih;
9. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”.

(Q.S. al-Baqarah: 153).

“Sesungguhnya orang-orang yang beriman, orang-orang yang berhijrah dan orang-orang yang berjihad di jalan Allah, mereka itu mengharapkan rahmat Allah dan Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang”.

(Q.S. al-Baqarah: 218).

“Yakinlah ada sesuatu yang menantimu selepas banyak kesabaran (yang kau jalani) yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa pedihnya rasa sakit”.

(Imam Ali bin Abi Thalib AS).

“Harapan membuat hati berusaha, Hati membuat usaha menjadi berasa, Usaha mengubah Harapan menjadi Nyata dengan adanya do’a dan atas izin-Nya”

(Dwi Praseptiawan Rhosani).

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Praseptiawan Rhosani

Nim : 161910301150

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul “Analisis Risiko Teknis Proyek Konstruksi dengan Metode *Fuzzy Logic* (Studi Kasus : Pada Proyek Grand Sungkono lagoon, Surabaya)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi lain manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 10 Juli 2018

Yang menyatakan,

Dwi praseptiawan Rhosani

NIM 161910301150

TUGAS AKHIR

**ANALISIS RISIKO TEKNIS PROYEK KONSTRUKSI
DENGAN METODE *FUZZY LOGIC*
(STUDI KASUS : PADA PROYEK GRAND SUNGKONO
LAGOON, SURABAYA)**

Oleh
Dwi Praseptiawan Rhosani
NIM 161910301150

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Yeny Dhokhikah, ST., MT.
Dosen Pembimbing Anggota : Anita Trisiana, ST., MT.

PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “Analisis Risiko Teknis Proyek Konstruksi Dengan Metode *Fuzzy Logic* (Studi Kasus : Pada Proyek Grand Sungkono Lagoon, Surabaya)” (Dwi Praseptiawan Rhosani, 161910301150) telah diuji dan disahkan pada :
hari, tanggal : Rabu, 18 Juli 2018

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tim Pembimbing :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Yeny Dhokhikah, ST., MT.
NIP 19730127199903 2 002

Anita Trisiana., ST., MT.
NIP 19800923201504 2 001

Tim Penguji :

Penguji I,

Penguji II,

Ir. Hernu Suyoso, MT.
NIP 19551112 198702 1 001

Gati Annisa H., ST., MT. MSc
NIP 760015715

Mengesahkan :
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Jember

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.
NIP 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Analisis Risiko Teknis Proyek Konstruksi dengan Metode *Fuzzy Logic* (Studi kasus : Pada Proyek Grand Sungkono lagoon, Surabaya); Dwi Praseptiawan Rhosani; 161910301150; 2018; 71 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Risiko teknis proyek adalah risiko yang berkaitan dengan teknis pelaksanaan di lapangan. Penilaian risiko dalam suatu proyek sangat penting untuk keberhasilan suatu proyek. Nilai tingkat risiko pada setiap proyek berbeda-beda dan setiap proyek memiliki karakteristik risiko teknis sendiri-sendiri.

Tujuan penelitian risiko teknis adalah untuk menilai setiap risiko teknis yang ada di proyek. Nilai dari suatu risiko teknis akan dikelompokkan menurut besarnya masing-masing nilai risiko. Nilai risiko yang dominan dan tinggi akan mendapat perhatian yang khusus agar risiko tersebut tidak terjadi pada proyek konstruksi. Hal tersebut dilakukan bertujuan untuk mencegah terjadinya risiko teknis dan mengurangi dampak negatif pada proyek.

Proses penilaian risiko teknis proyek pada proyek Grand Sungkono lagoon menggunakan metode *Fuzzy Logic*. Konsep cara kerja metode *fuzzy logic* yaitu dengan melakukan pendekatan kepada masing-masing nilai himpunan risiko teknis proyek. Metode *Fuzzy Logic* dapat dibantu dengan aplikasi Matlab dalam perhitungannya sehingga memudahkan dalam penilaian risiko teknis proyek.

Setelah proses penilaian masing-masing variabel risiko teknis proyek maka didapatkan nilai variabel risiko teknis yang dominan dan tergolong tinggi. Variabel risiko teknis yang dominan terdiri atas 7 variabel 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.

SUMMARY

Analysis Of Technical Risk At Construcion Project By Using *Fuzzy Logic* Method (Case Study : Grand Sungkono lagoon, Surabaya); Dwi Praseptiawan Rhosani; 161910301150; 2018; 71 pages; Department of Civil Engineering Faculty of Engineering University of Jember.

Project technical risk is the risk which is related with technical implementation in the field. Risk assessment in a project is critical to the success of project. The risk level for each project varies and project has its own technical risk characteristics.

The objective of a technical risk research is to assess any technical risks that exist in the project. The value of a technical risk will be classified according to the amount of each risk value. The dominant and high risk values will receive special attention so that the risk does not occur in the construction project. It aims to prevent the occurrence of technical risks and reduce the negative impact of the project.

The process of project technical risk assessment on the Grand Sungkono lagoon project was done by using *Fuzzy Logic* method. The concept of how the fuzzy logic method works is by approaching each set value of project technical risk. *Fuzzy Logic* method can be assisted by Matlab application in its calculation in order to facilitate project technical risk assessment.

After the assessment process of each project technical risk variable, it is found that the variable value of technical risk is dominant and relatively high. The dominant technical risk variable consists of 7 variables: 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.

PRAKATA

Dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Risiko Teknis Tugas Konstruksi dengan Metode *Fuzzy Logic* (Studi Kasus : Pada Tugas Grand Sungkono lagoon, Surabaya)”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program strata 1 (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, tidak lupa saya ucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Luthfi Amri Wicaksono S.T., M.T selaku Pembimbing Akademik selama saya menjadi mahasiswa;
3. Dr. Yeny Dhokhikah, ST., MT dan Anita Trisiana, ST., MT selaku Dosen Pembimbing 1 dan 2 yang telah memberikan nasehat dan segala sesuatu yang bermanfaat untuk menyelesaikan tugas Akhir;
4. Ir. Hernu Suyoso, MT dan Gati Annisa Hayu ST., MT., M.Sc selaku Dosen Penguji 1 dan 2 yang telah memberikan masukan saran dan kritik yang membangun dalam penulisan tugas akhir ini;
5. PT. PP Properti yang telah bersedia menerima saya untuk melaksanakan penelitian tugas akhir di Proyek Grand Sungkono Lagoon serta bantuan yang telah diberikan;
6. Kepada seluruh Responden yang telah bersedia mengisi Kuisisioner dari awal hingga akhir khususnya PT. PP Properti dalam proyek pembangunan Grand Sungkono lagoon;
7. Pihak-pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan Tugas akhir ini.

Penyusun menyadari penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan. Semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi masyarakat.

Jember, 10 Juli 2018

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi Proyek Konstruksi	4
2.2 Risiko Proyek	4
2.3 Risiko Pelaksanaan Proyek	5
2.4 Manajemen Risiko	7
2.5 Populasi dan Sampel	12
2.6 Uji Validitas dan Reabilitas	14
2.7 Pengukuran Potensi Risiko	15
2.8 <i>Fuzzy Logic</i>	18

2.9	Konsep <i>Fuzzy Logic</i>	19
2.10	Validasi Model	20
2.11	Kajian Penelitian Terdahulu	22
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Konsep Penelitian	25
3.2	Rancangan Penelitian	25
3.2.1	Lokasi Penelitian	25
3.2.2	Variabel Penelitian	26
3.2.3	Populasi dan Sampel	27
3.3	Data.....	27
3.3.1	Data Primer	27
3.3.2	Data Sekunder	27
3.4	Survei Pendahuluan	28
3.5	Survei Kuisisioner Utama	29
3.6	Teknik Pengumpulan Data	29
3.7	Langkah Penelitian	29
BAB 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN		36
4.1	Identifikasi Risiko	36
4.2	Perhitungan Nilai rata-rata Probabilitas dan Dampak.....	45
4.3	Perhitungan Nilai Tingkat Risiko dengan Fuzzy Logic Matlab	48
4.3.1	Fuzzyfikasi	49
4.3.2	Rule Base	53
4.3.3	Defuzzifikasi	55
4.4	Validasi Nilai Tingkat Risiko dengan Perhitunga <i>Fuzzy</i> <i>Logic</i> Manual	58
4.5	Respon Risiko	64
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN		68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		70

LAMPIRAN – LAMPIRAN

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1: REKAP KUISIONER PENDAHULUAN
LAMPIRAN 2: HASIL PERHITUNGAN
LAMPIRAN 3: PERHITUNGAN MATLAB
LAMPIRAN 4: REKAP KUISIONER UTAMA
LAMPIRAN 5: RESPON RISIKO

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>Risk Response</i>	11
2.2 Proses pengelolaann risiko proyek / <i>Risk Analysis</i>	12
2.3 Matriks Probabilitas dan Dampak	17
2.4 Matriks berdasarkan Frekuensi dan Dampak	17
2.5 Konsep Umum Kronologi Pengembangan FIS (Naba, 2009)	20
3.1 Lokasi Penelitian Proyek Grand Sungkono Lagoon	26
3.2 Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon	28
3.3 Diagram Alir <i>Fuzzy Logic</i>	32
3.4 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian	35
4.1 Window Utama Matlab	49
4.2 <i>Membership Function</i> Pada Aplikasi <i>Fuzzy</i>	50
4.3 <i>Membership Function</i> Probabilitas Risiko.....	51
4.4 <i>Membership Function</i> Dampak Risiko	52
4.5 <i>Membership Function</i> Tingkat Risiko	52
4.6 <i>Rule Base</i>	54
4.7 <i>Rule viewer</i>	55
4.8 <i>Surface Viewer</i>	56
4.9 Himpunan Probabilitas Risiko	58
4.10 Himpunan Dampak Risiko	59
4.11 Himpunan Probabilitas Risiko	59
4.12 Contoh perhitungan	59
4.13 Contoh perhitungan	61
4.14 Luasan Daerah Implikasi	62

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Rute Map identifikasi risiko proyek bidang teknis	9
2.2 Kategori koefisien korelasi jenis risiko	15
2.3 Skala pengukuran probabilitas dan dampak risiko	16
2.4 <i>Mean Square Error (MSE)</i>	22
2.5 Penelitian Terdahulu	23
4.1 <i>Rute Map</i> identifikasi risiko proyek dalam bidang Teknis	34
4.2 Nilai Validasi Variabel Risiko dengan Skala <i>Guttman</i>	38
4.3 Hasil Perhitungan Nilai Validitas Variabel	40
4.4 Hasil Perhitungan Nilai Reabilitas Variabel	42
4.5 Variabel Risiko tidak Valid	43
4.6 Variabel Final Risiko Teknis Proyek Konstruksi	44
4.7 Keterangan skala <i>probability</i> atau frekuensi terjadinya risiko	46
4.8 Definisi Dampak Risiko	46
4.9 Nilai Rata-rata Variabel Probabilitas dan Dampak	47
4.10 Klasifikasi Parameter pada Aplikasi <i>Fuzzy Logic</i>	50
4.11 Aturan <i>Rule Base</i> pada system <i>Fuzzy</i>	54
4.12 Nilai Tingkat Risiko Matlab	56
4.13 Nilai Validasi dan <i>MSE</i>	63
4.14 Respon Risiko dan Penyebab Risiko Teknis Proyek	66

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan dibidang konstruksi dapat berupa suatu gedung, jalan atau jembatan. 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). Pelaksana atau kontraktor yang baik akan memahami setiap pekerjaan proyek konstruksi yang mereka kerjakan. Pada saat pengerjaan suatu proyek kontraktor sering menemukan kondisi nyata dan rencana sangat berbeda. Kondisi tersebut dapat terjadi karena adanya risiko-risiko proyek yang tidak dimanajemen dengan baik. 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 harus mempelajari dan mengkaji lokasi proyek yang ditenderkan secara langsung, karena lokasi proyek sangat berpengaruh terhadap faktor risiko lain. Dalam menilai dan menganalisis suatu sumber potensi risiko terkadang kontraktor dan pengawas kurang tepat untuk menentukan prioritas mana yang harus ditangani terlebih dahulu. Ketidaktepatan dalam menilai suatu potensi risiko akan berdampak buruk terhadap keberhasilan proyek tersebut.

Sumber potensi risiko secara garis besar dapat dinilai. 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. Metode *severity index* dapat menentukan risiko dominan yang ada pada proyek. Risiko dominan didapatkan dengan cara melakukan survei kuisioner pada sejumlah responden yang representatif. Maliki, (2016) menyatakan bahwa 2 variabel risiko yang dominan berdampak terhadap waktu yaitu pengaruh cuaca pada pelaksanaan dan perubahan desain. Setelah

mengetahui potensi risiko yang dominan terjadi pada proyek maka dapat menentukan respon risiko yang tepat untuk menyikapi risiko dominan tersebut.

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). Gedung yang difungsikan sebagai apartemen dan mall ini terletak di Jl. Abdul Wahab Siamin Surabaya dan dikerjakan oleh PT. PP Property. Tujuan Pada penelitian ini untuk menilai risiko teknis pelaksanaan pada proyek konstruksi Grand Sungkono Lagoon dengan metode *Fuzzy Logic*. Risiko teknis pelaksanaan konstruksi contohnya berupa kesalahan pemasangan sambungan pada struktur konstruksi. Teori himpunan Fuzzy merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk mempresentasikan ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi, dan kebenaran parsial (Jennyvera, 2012). 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*.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini rumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut.

1. Apa sajakah faktor risiko teknis pelaksanaan yang terjadi selama pelaksanaan proyek gedung Grand Sungkono Lagoon Surabaya?
2. Apa sajakah risiko teknis pelaksanaan yang paling dominan terjadi pada Proyek Grand Sungkono Lagoon Surabaya?

3. Bagaimanakah penanganan respon untuk risiko dominan yang terjadi pada pelaksanaan proyek Grand Sungkono Lagoon Surabaya?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi faktor risiko teknis pelaksanaan yang terjadi selama pelaksanaan Proyek Grand Sungkono Lagoon Surabaya.
2. Mengetahui risiko teknis pelaksanaan proyek yang paling dominan terjadi selama pelaksanaan Proyek Grand Sungkono Lagoon Surabaya.
3. Respon risiko untuk risiko yang paling dominan yang terjadi pada pelaksanaan Proyek Grand Sungkono Lagoon Surabaya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian meliputi.

1. Mengetahui faktor-faktor risiko teknis pelaksanaan proyek yang terjadi pada proyek Grand Sungkono Lagoon Surabaya.
2. Sebagai referensi untuk menilai risiko teknis pelaksanaan pada proyek bangunan tinggi lainnya.
3. Menjadi referensi untuk penelitian mengenai evaluasi risiko konstruksi selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Berikut batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pokok penelitian hanya pada faktor risiko konstruksi dan tidak membahas faktor lainnya seperti faktor risiko ekonomi dan risiko politik.
2. Risiko teknis yang diteliti adalah risiko teknis pelaksanaan dari sudut pandang kontraktor dan tidak melihat pengaruh risiko dalam perencanaan.
3. Variabel risiko merupakan risiko-risiko teknis pada tahap pelaksanaan konstruksi dan mengabaikan variabel risiko dari tahap perencanaan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Proyek Konstruksi

Proyek merupakan sekumpulan aktivitas yang saling berhubungan dimana ada titik awal dan titik akhir serta hasil tertentu, proyek biasanya bersifat lintas fungsi organisasi sehingga membutuhkan bermacam keahlian (*skills*) dari berbagai profesi dan organisasi. Setiap proyek adalah unik, bahkan tidak ada dua proyek yang persis sama. Dipohusodo. (1995) menyatakan bahwa suatu proyek 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. Proyek juga merupakan sesuatu yang kompleks, tidak rutin atau selalu ada, mempunyai batas waktu, biaya, pendapatan/penghasilan dan bentuk spesifikasi desain untuk memenuhi keinginan konsumen yang berbeda-beda (Gray and Larson, 2000:4).

Ada empat ciri pokok proyek, yaitu :

1. memiliki tujuan khusus, produk akhir atau hasil kerja akhir,
2. jumlah biaya, sasaran jadwal serta kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan diatas telah ditentukan,
3. bersifat sementara, dalam arti umurnya dibatasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan titik akhir ditentukan dengan jelas,
4. non-rutin, tidak berulang-ulang. Jenis dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.

2.2 Risiko Proyek

Proyek adalah suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sarasannya telah ditetapkan dengan jelas (Soeharto, 1999). Proyek juga merupakan sesuatu yang kompleks, tidak rutin atau selalu ada, mempunyai batas waktu, biaya, pendapatan/penghasilan dan bentuk spesifikasi

desain untuk memenuhi keinginan konsumen yang berbeda-beda (Gray and Larson, 2000:4).

Risiko adalah suatu kejadian atau kondisi yang tidak pasti, yang apabila terjadi dapat berdampak pada tujuan proyek yang mencakup ruang lingkup, jadwal, biaya, dan kualitas (PMBOK, 2008). Terdapat empat hal yang utama yang mengkategorikan adanya sebuah risiko, yaitu adanya (a) ketidakpastian (*uncertainty*) ketiadaan informasi yang di perlukan yang membuat sebuah risiko tidak dapat di prediksi (b) peristiwa (*event*) (c) masa depan (*future*) (d) keuntungan dan tujuan (*interest* dan *adjective*).

2.3 Risiko Pelaksanaan Proyek

Pada setiap pelaksanaan proyek tentunya tidak dapat terhindar dari adanya suatu risiko. Selama ini risikosekelalu dianggap merugikan, sehingga perlu adanya pemahaman tentang risiko tersebut untuk meminimalkan risiko yang menyebabkan kerugian.

Project Management Body of Knowledge atau disingkat PMBOK (Project Management Institute, PMI). Berikut ini adalah risiko-risiko yang diidentifikasi menurut PMI sebagai berikut.

1. Risiko eksternal tidak dapat diprediksi

a. Perubahan peraturan perundang-undangan & Campur tangan pemerintah.

b. Bahaya dari alam (acts of God)

c. Vandalisme (perusakan) dan Sabotase.

d. Efek samping yang tidak diharapkan

e. Kegagalan penyelesaian pekerjaan

2. Risiko eksternal dapat diprediksi secara tidak pasti

a. - Risiko Pasar

- Perubahan-perubahan besar

b. Operasional

c. Dampak lingkungan

d. Dampak sosial

- e. - Perubahan nilai tukar mata uang
 - Inflasi
 - Perpajakan
 - f. Perubahan suku bunga pinjaman
 - g. Ketersediaan material mentah
3. Risiko internal non-teknis
- a. Keterlambatan dari jadwal
 - b. Pemberhentian pekerjaan oleh tenaga kerja
 - c. Cost overruns
 - d. Rencana manfaat/benefit proyek
 - e. Kemacetan cash flow/ arus kas
 - f. Kesehatan dan keselamatan kerja (K3)
4. Risiko teknis
- a. Perubahan teknologi
 - Masalah sehubungan dengan kinerja operasional dan pemeliharaan
 - b. Teknologi proyek yang khusus
 - c. Perubahan dan penyesuaian
 - Perubahan kondisi proyek secara global/makro
 - Masalah sehubungan dengan desain.
5. Risiko legal
- a. Lisensi
 - b. Hak paten
 - c. Kegagalan kontrak
 - d. Tuntutan hukum
 - e. Force Majeure
 - f. Kinerja subkontraktor.

Risiko eksternal adalah risiko yang berada di luar proyek dan sudah ada sebelum proyek dicanangkan dan mempengaruhi jalannya kegiatan. Risiko internal adalah risiko yang berada di dalam lingkup proyek dan berasal dari keputusan yang diambil. Risiko internal merupakan ketidakpastian yang dapat dikontrol oleh pengelola kegiatan.

2.4 Manajemen Risiko

Setiap aktifitas untuk mengeliminasi dan mengurangi risiko, dan untuk meningkatkan peluang disebut manajemen risiko (Waring dan Glendon, 1998). Vaughan. (1997) juga menyatakan bahwa fungsi fundamental manajemen risiko adalah untuk merencanakan dan menerapkan prosedur untuk mengurangi efek negatif jika terjadi risiko. Proyek konstruksi selalu mendekati suatu ketidak pastian, dan risiko terjadi dari adanya ketidak pastian tersebut. Ketidak pastian yang ada pada proyek konstruksi harus dikelola dengan baik agar dimasa depan risiko tidak berakibat buruk terhadap kegiatan proyek konstruksi. Jika risiko tersebut menimpa suatu proyek, maka akan mengakibatkan kerugian materil maupun moril. Karena itu risiko penting untuk dikelola. Manajemen risiko bertujuan untuk mengelola risiko sehingga proyek tersebut dapat bertahan, atau barangkali mengoptimalkan risiko (Hanafi, 2006).

Manajemen risiko memiliki beberapa tahapan yaitu perencanaan, penilaian, penanganan, dan pemantauan (Norman, 1993). Berikut penjelasan dari masing-masing tahapan.

1. Perencanaan (*Planning*)

Proses pengembangan dan dokumentasi strategi dan metode yang terorganisasi, komprehensif, dan interaktif, untuk keperluan identifikasi dan penelusuran isu-isu risiko, pengembangan rencana penanganan risiko, penilaian risiko yang kontinyu untuk menentukan perubahan risiko, serta mengalokasikan sumberdaya yang memenuhi.

2. Penilaian (*Assesment*)

Terdiri atas proses identifikasi dan analisis area-area dan proses-proses teknis yang memiliki risiko untuk meningkatkan kemungkinan dalam mencapai sasaran biaya, kinerja/performance, dan waktu penyelesaian kegiatan.

a. Identifikasi (*Identifying*)

Merupakan proses peninjauan area-area dan proses-proses teknis yang memiliki risiko potensial, untuk selanjutnya diidentifikasi dan didokumentasi. Secara garis besar tahapan identifikasi risiko adalah merinci risiko-risiko yang ada sampai level yang detail dan kemudian menentukan signifikansinya (potensinya)

dan penyebabnya, melalui program survei dan penyelidikan terhadap masalah-masalah yang ada. Risiko-risiko yang telah dirinci ini kemudian digolongkan dalam kategori-kategori. Proses identifikasi risiko melibatkan banyak disiplin dalam setiap level manajemen proyek.

Pada dasarnya identifikasi risiko diawali dengan menyusun daftar kejadian-kejadian tidak diharapkan di proyek yang mungkin menyebabkan kegagalan dalam mencapai sasaran proyek. Sumbernya adalah sebagai berikut.

1) Sumber yang obyektif

Kejadian yang pernah dialami oleh proyek-proyek sebelumnya yang tercatat dalam record-record proyek. Dapat juga dilakukan melalui analisis terhadap kontrak-kontrak kegiatan pembangunan yang pernah dibuat.

2) Sumber yang subyektif (*Expert System*)

Pengalaman para pakar terkait yang dapat diperoleh melalui wawancara. Ketepatan identifikasi didukung oleh keterampilan pihak yang melakukan identifikasi dalam menentukannya atau memberikan judgement. Cara ini dapat ditempuh melalui Panel Group atau pendataan pengalaman pribadi.

Penyusunan identifikasi risiko dapat berasal dari opini para pakar (*expert opinion*) atau dari estimasi berdasarkan perasaan (*gut feeling*) para pakar berdasarkan pengalamannya. Untuk membantu proses ini dan meyakinkan bahwa sudah seluruh aspek tercakup dalam daftar tersebut maka dapat digunakan daftar isian, daftar pertanyaan / kuesioner atau checklist. Cara ini dapat ditempuh melalui:

1) panel group

Sejumlah praktisi dan spesialis dalam proyek dikumpulkan dalam suatu diskusi panel untuk mengadakan brainstorming. Setiap panelis mendaftar seluruh risiko-risiko yang secara teoritis dapat muncul. Setelah itu seluruh anggota panel-group memutuskan bersama risiko-risiko yang termasuk dalam risiko yang diidentifikasi.

2) pengalaman individual

Individu yang bersangkutan diminta untuk mendaftar seluruh risiko yang relevan dalam lingkup keahlian mereka.

3) inspeksi langsung di tempat terjadinya aktivitas pembangunan.

Variabel-variabel identifikasi risiko dalam bidang teknis pelaksanaan yang meliputi perubahan teknologi, teknologi proyek khusus dan perubahan penyesuaian dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Table 2.1 Rute Map Identifikasi Risiko Proyek dalam bidang Teknis

NO	VARIABEL	SUMBER
A	Perubahan Teknologi	
A1	Kesulitan pemasangan bekisting dan perancah diketinggian	PMBOK,2000
A2	Penyetelan dan perakitan besiyang tidak tepat	PMBOK,2000
A3	Kesulitan penggunaan teknologi baru	PMBOK,2000
A4	Pemadatan yang tidak meratapada saat pengecoran	PMBOK,2000
A5	Tidak persisnya kolom/balok struktur	PMBOK,2000
A6	Kapasitas SDM yang kurang memadai	PMBOK,2000
A7	Metode pelaksanaan yang salah	PMBOK,2000
A8	Kesalahan dalam perhitungan struktur	PMBOK,2000
A9	Pekerjaan ulang	PMBOK,2000
A10	Pemeliharaan peralatan yang buruk	PMBOK,2000
A11	Keruntuhan struktur (Terjadinya lendutan,patahan pada balok/kolom, dan Keretakan pada struktur)	PMBOK,2000
A12	Kerusakan selama masa pemeliharaan	PMBOK,2000
A13	Mutu pekerjaan tidak tercapai	PMBOK,2000
A14	Kesalahan pemasangan sambungan pada struktur	PMBOK,2000
A15	Kerusakan peralatan mesin dan perlengkapan proyek	PMBOK,2000
B	Teknologi Proyek yang Khusus	
B1	Kesulitan penggunaan teknologi khusus	PMBOK,2000
B2	Kegagalan penerapan teknologi khusus	PMBOK,2000
B3	Penggunaan desain yang belum teruji	PMBOK,2000
B4	Kondisi existing/site yang tidak mendukung teknologi khusus	PMBOK,2000
B5	Sistem yang tidak sesuai perencanaan	PMBOK,2000
B6	Sistem tidak dapat dioperasikan	PMBOK,2000
B7	Kurangnya tenaga ahli	PMBOK,2000
B8	Ketidajelasan spesifikasi pekerjaan	PMBOK,2000
C	Perubahan dan Penyesuaian	

NO	VARIABEL	SUMBER
C1	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek	PMBOK,2000
C2	Kondisi lokasi site yang sulit	PMBOK,2000
C3	Pengaruh cuaca pada pelaksanaan	PMBOK,2000
C4	Kualitas material yang tidak sesuai dengan spek	PMBOK,2000
C5	Kesalahan desain	PMBOK,2000
C6	Adanya perubahan desain	PMBOK,2000
C7	Penggunaan desain yang belum teruji	PMBOK,2000
C8	Data desain tidak lengkap	PMBOK,2000
C9	Ketidakteitian dan ketidaksesuaian spesifikasi detail desain	PMBOK,2000
C10	Kerawanan gempa	PMBOK,2000
C11	Kesalahan estimasi waktu	PMBOK,2000
C12	Kesalahan estimasi biaya	PMBOK,2000
C13	<i>Predictable Moment</i> (Cuaca yang tidak menentu, Demonstrasi dan Perang)	PMBOK,2000
C14	<i>Unpredictable Moment</i> (Ledakan, Kebakaran, Tersambar Petir, Gempa Bumi, Letusan Gunung Berapi, Banjir, Badai)	PMBOK,2000
C15	Gangguan keamanan di lokasi proyek	PMBOK,2000
C16	Tidak diterimanya pekerjaan oleh owner	PMBOK,2000

Sumber : PMBOK, 2000

b. Analisis (*analyzing*)

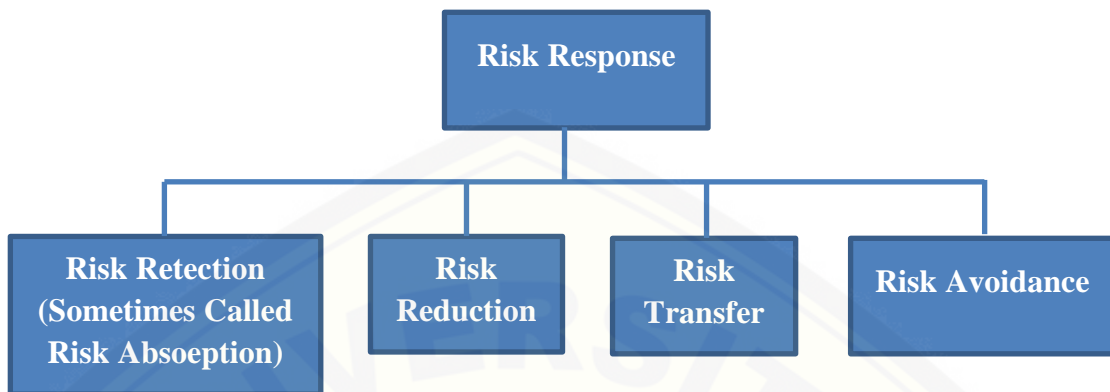
Merupakan proses menggali informasi / deskripsi lebih dalam terhadap risiko yang telah diidentifikasi, yang terdiri atas:

- 1) kuantifikasi risiko dalam probabilitas dan konsekuensinya terhadap aspek biaya, waktu, dan teknis proyek
- 2) penyebab risiko
- 3) keterkaitan antar risiko
- 4) saat terjadinya risiko
- 5) sensitivitas terhadap waktu

3. Penanganan (*handling*)

Merupakan prases identifikasi, evaluasi, seleksi, dan implementasi penanganan terhadap risiko dengan sasaran dan kendala masing-masing program, yang terdiri atas menahan risiko, menghindari risiko, mencegah risiko,

mengontrol risiko, dan mengalihkan risiko. Flanagan, (1993) menyatakan bahwa *Risk Response* dikelompokkan menjadi empat bentuk seperti Gambar 2.1 berikut :



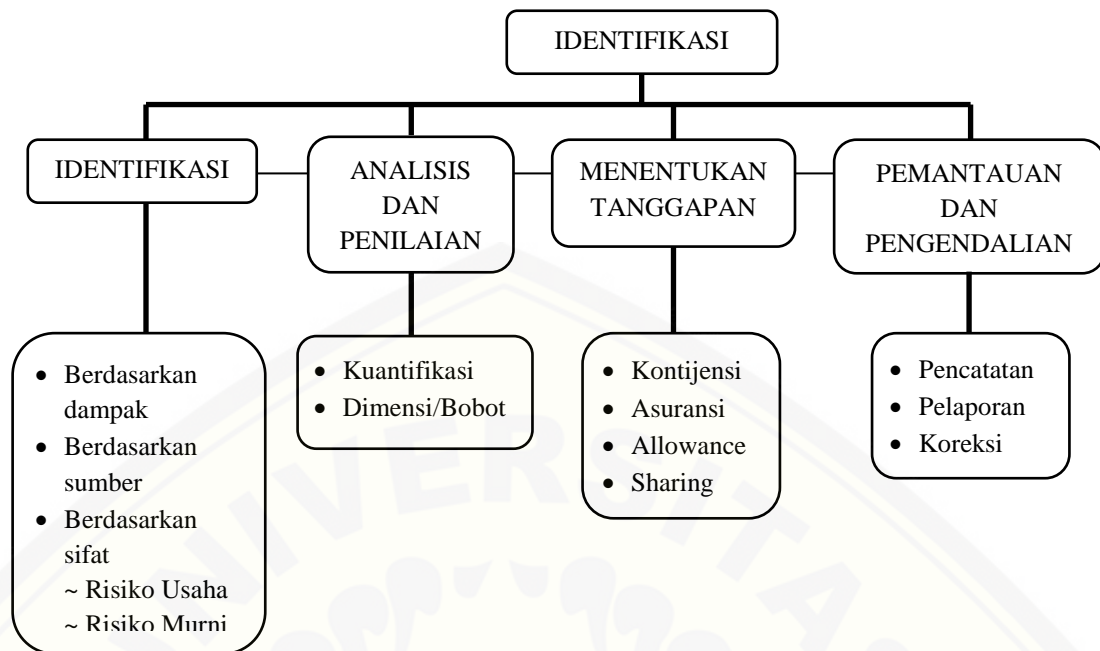
Gambar. 2.1 *Risk Response* (Flanagan, 1993)

Masing-masing kelompok dari *Risk Response* adalah sebagai berikut.

- a. *Risk Retention*, penanganan untuk jenis risiko yang dapat disimpan/ditahan, yaitu yang mengakibatkan kerugian kecil yang berulang-ulang.
- b. *Risk Reduction*, yaitu mengurangi risiko dengan cara membagi risiko tersebut kepada pihak lain.
- c. *Risk Transfer*, yaitu melimpahkan risiko (mengalokasikan risiko) tersebut kepada pihak lain.
- d. *Risk Avoidance*, yaitu sejenis penolakan untuk menanggung risiko tersebut.

4. Pemantauan (*monitoring*)

Merupakan proses penelusuran dan evaluasi yang sistematis dari hasil kerja proses penanganan risiko yang telah dilakukan dan digunakan sebagai dasar dalam penyusunan strategi penanganan risiko yang lebih baik di kemudian hari. Soeharto, (2001) menyatakan bahwa proses pengelolaan risiko dikelompokkan menjadi empat tahapan seperti Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Proses pengelolaan risiko proyek / *Risk Analysis* (Soeharto, 2001)

Umumnya Kontraktor akan melakukan langkah-langkah sebagai berikut untuk mengantisipasi dan mengakomodasi risiko dalam proposal tender (Kristiawan, 2006). Sebagai berikut.

- a. Identifikasi *barricade risk*
- b. Identifikasi risiko yang dapat diasuransikan
- c. Identifikasi risiko yang dapat dialihkan ke pihak lain (*non insurance*)
- d. Identifikasi risiko yang akan ditanggung kontraktor

2.5 Populasi dan Sampel

Populasi adalah sekumpulan subyek/obyek data yang mempunyai karakteristik yang sama dan menjadi objek inferensi. Sampel adalah beberapa anggota dari populasi namun bukan keseluruhan populasi yang ingin diteliti, dipandang dapat dijadikan sebagai perwakilan populasi tersebut dan bersifat representative. Cara pengambilan data dilakukan dengan metode *Purposive sampling* yaitu dengan memilih responden yang memiliki klasifikasi kemampuan di bidangnya dan representative. Purposive sampling menurut Sugiyono adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2012).

Dalam proyek Grand Sungkono Lagoon populasi yang dianggap representative, diantaranya sebagai berikut.

1. *Project Manager*

Project Manager merupakan pimpinan dalam sebuah proyek konstruksi yang bertanggung jawab secara keseluruhan kegiatan proyek. Dalam hal ini project manager mengatur kegiatan pelaksanaan dilapangan dengan beberapa staff. Dipilihnya project manager sebagai salah satu responden dari penelitian ini karena project manager juga mengatur tentang manajemen kegiatan proyek secara garis besar sehingga di harapkan project manager memiliki kualifikasi dalam menjawab risiko-risiko teknis proyek konstruksi yang terjadi pada proyek secara keseluruhan karena project manager memiliki peran yang cukup besar dalam mengontrol kegiatan proyek konstruksi yang di pimpinnya.

2. *Site Manager*

Site manager bertanggung jawab atas urusan teknis dilapangan. Dalam struktur organisasi proyek site manager membawahi beberapa bagian yakni pengendali operasi, logistic, drafter, peralatan, perencanaan teknik material dan beberapa supervisor. Oleh karena itu mengapa site manager dipilih menjadi salah satu responden dalam penelitian ini karena dianggap memiliki kualifikasi dalam menjawab risiko-risiko teknis proyek yang terjadi di proyek konstruksi.

3. *Supervisor*

Supervisor memiliki tugas untuk mengawasi pelaksanaan di lapangan dan secara intens berinteraksi secara langsung dengan tenaga kerja di lapangan serta memberikan komando atau instruksi secara langsung kepada masing-masing tenaga kerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Dalam penelitian ini supervisor dianggap memiliki kualifikasi yang baik terutama dalam hal risiko pelaksanaan di lapangan secara langsung karena supervisor berinteraksi secara langsung dengan masing-masing risiko yang ada di proyek konstruksi. Selain itu

supervisor juga yang menentukan bagaimana cara menyelesaikan pekerjaan dengan baik di lapangan dan menilai setiap tindakan yang akan dilakukan.

4. *Engineer*

Engineering memiliki tugas membuat tahapan kegiatan pelaksanaan konstruksi yang mengikuti prosedur dan telah dirancang sesuai dengan pengetahuan maupun standart yang telah diuji cobakan, mengatasi permasalahan yang timbul dalam pelaksanaan pengerjaan secara langsung. Engineering dipilih sebagai responden karena Engineer memiliki kualifikasi dalam menilai risiko-risiko yang berkaitan dengan pelaksanaan konstruksi yang berhubungan dengan desain proyek dan penentuan metode pelaksanaan proyek konstruksi.

5. *Cost Control dan Schedule*

Cost Control and Scheduler memiliki tugas untuk mengawasi biaya yang dibutuhkan pada proyek agar sesuai dengan biaya perencanaan awal dan menghindari adanya pembengkakan biaya pada proyek. sedangkan scheduler melakukan pengawasan terhadap waktu pelaksanaan proyek agar sesuai perencanaan dan tepat waktu. Oleh sebab itu Cost Control and Scheduler dipilih sebagai salah satu responden karena memiliki kualifikasi dalam menilai risiko-risiko yang berhubungan dengan biaya yaitu risiko finansial yang menjadi salah satu variabel risiko dalam penelitian ini. Selain itu diharapkan Cost Control and Scheduler memiliki kualifikasi dalam menilai risiko-risiko yang dapat berdampak pada waktu dan biaya pada proyek konstruksi.

2.6 Uji Validitas dan Reabilitas

Uji validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan bahwa yang diukur memang benar-benar variabel yang hendak diteliti (Cooper dan Schindler, dalam Zulganef, 2006). Uji reabilitas merupakan salah satu ukuran korelasi yang digunakan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan linier dari 2 variabel. Dua variabel dikatakan berkorelasi apabila perubahan salah satu variabel disertai

dengan perubahan variabel lainnya, baik dalam arah yang sama ataupun arah yang sebaliknya. Rumus yang digunakan pada uji validasi adalah rumus *Pearson* yang dapat mengukur kekuatan hubungan linier (garis lurus) dari kedua variabel tersebut. Untuk mengukur uji validitas dan koefisien korelasi, maka menggunakan Rumus 2.1

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\}\{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \dots\dots\dots$$

2.1

Keterangan :

N = Banyaknya Pasangan data X dan Y

$\sum x$ = Total Jumlah dari Variabel X

$\sum y$ = Total Jumlah dari Variabel Y

$\sum x^2$ = Kuadrat dari Total Jumlah Variabel X

$\sum y^2$ = Kuadrat dari Total Jumlah Variabel Y

$\sum xy$ = Hasil Perkalian dari Total Jumlah Variabel X dan Variabel Y

Suatu variabel dapat dikatakan valid dan real apa bila hubungan antara variabel validitas dan reabilitas memenuhi syarat yaitu variabel valid, terkorelasi dan memiliki nilai reabilitas diatas “0,6”. Untuk nilai korelasi hubungan antara validitas dan reabilitas dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel. 2.2 Kategori koefisien korelasi jenis risiko

Nilai Koefisien Korelasi	Kategori
≤ 0	Tidak Valid
$0 < x \leq 0,2$	Sangat Rendah
$0,2 < x \leq 0,4$	Rendah
$0,4 < x \leq 0,6$	Sedang
$0,6 < x \leq 0,8$	Tinggi
$> 0,8$	Sangat Tinggi

Sumber : Zulganef, 2006

2.7 Pengukuran Potensi Risiko

Risiko suatu kegiatan pemanfaatan sumber daya ditandai oleh factor faktor:

1. peristiwa risiko (menunjukkan dampak negative yang dapat terjadi pada proyek),
2. probabilitas terjadinya risiko (atau frekuensi),
3. keparahan (tingkat) dampak negatif/*impact*/konsekuensi negatif dari risiko yang akan terjadi.

Williams, (1993) menyatakan bahwa sebuah pendekatan yang dikembangkan menggunakan dua kriteria yang penting untuk mengukur risiko antara lain.

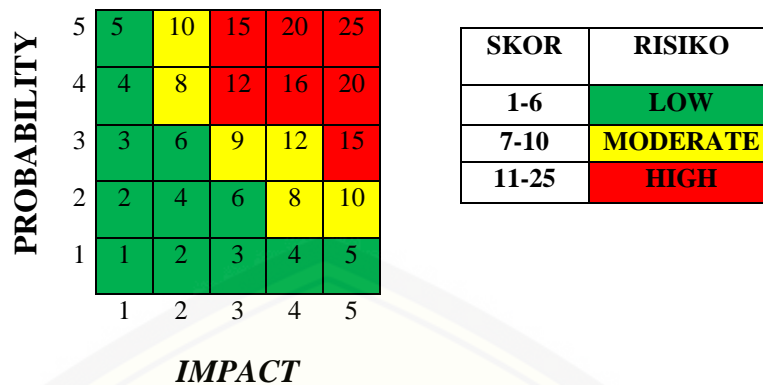
1. Kemungkinan (*probability*), adalah kemungkinan (*probability*) dari suatu kejadian yang tidak diinginkan.
2. Dampak (*impact*), adalah tingkat pengaruh atau ukuran dampak (*impact*) pada aktivitas lain, jika peristiwa yang tidak diinginkan terjadi.

Proses pengukuran risiko dengan cara memperkirakan frekuensi terjadinya suatu risiko dan dampak dari risiko. Skala yang digunakan dalam mengukur potensi risiko terhadap probabilitas dan dampak risiko adalah dengan menggunakan rentang angka 1 sampai dengan 5 seperti pada Tabel 2.3 berikut.

Tabel. 2.3 Skala pengukuran probabilitas dan dampak risiko

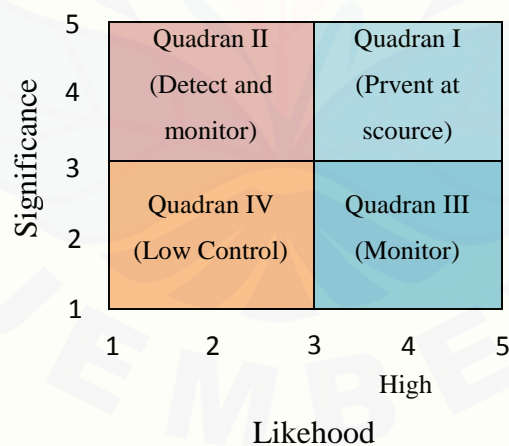
Skala	Probabilitas	Dampak
1	Sangat Jarang	Sangat kecil
2	Jarang	Kecil
3	Cukup	Sedang
4	Sering	Besar
5	Sangat Sering	Sangat Besar

Sumber : Williams, 1993



Gambar.2.3 Matriks Probabilitas dan Dampak (Hanafi, 2006)

Setelah mengetahui tingkatan *probability* dan *impact* dari suatu risiko, dapat diplotkan pada matriks frekuensi dan dampak untuk mengetahui strategi menghadapi risiko seperti pada Gambar 2.3. Hanafi, (2006) menyatakan bahwa untuk pemilihan respon risiko yang akan digunakan untuk menangani risiko-risiko yang telah terjadi dapat digunakan *Risk Map*. Berikut adalah gambar dari *Risk Map* yang dapat digunakan.



Gambar 2. 4 Matriks berdasarkan Frekuensi dan Dampak (Hanafi, 2006)

Pada Gambar 2.4 kuadran I adalah tempat dimana risiko-risiko yang berada pada kuadran tersebut harus mendapatkan perhatian serius agar dapat meminimalkan kemungkinan dan dampak terjadinya risiko. Risiko-risiko pada kuadran II membutuhkan adanya rencana yang telah teruji untuk menjawab situasi

berisiko yang terjadi. Risiko-risiko pada kuadran III memerlukan pengawasan dan pengendalian internal secara teratur untuk menjaga tingkat kemungkinan terjadinya dan segala dampaknya. Risiko kuadran IV membutuhkan informasi teratur (*low control*). Risiko yang terplotkan pada kuadran I dan kuadran II merupakan risiko yang harus selalu direspon karena merupakan risiko yang kemungkinan dan dampaknya besar pada proyek tersebut.

2.8 Fuzzy Logic

Komponen utama yang sangat berpengaruh pada teori *fuzzy* adalah fungsi keanggotaan. Teori himpunan *fuzzy* merupakan kerangka matematis yang digunakan untuk merepresentasikan ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi, dan kebenaran persial (Jennyvera, 2012).

Fuzzy logic merupakan suatu metode pemetaan atau hubungan input dan output dari suatu sistem berdasarkan data input-output. Dari sekian banyak alternatif yang tersedia, sistem *fuzzy* seringkali menjadi pilihan terbaik. Menurut (Lotfi A. Zadeh, 1985) dalam hampir setiap kasus, memungkinkan membangun sistem yang mampu menggantikan hubungan *blackbox* tanpa menggunakan *fuzzy logic*. Namun apabila memakai *fuzzy logic*, rancang bangunan sistem dapat dilakukan lebih cepat dan efisien. Ada dua tipe FIS (*Fuzzy Inference System*) dalam *fuzzy logic* yang memiliki kelebihan masing-masing yaitu FIS tipe Sugeno dan FIS tipe Mamdani. Perancangan model *fuzzy logic* yang terdiri atas lima tahap sebagai berikut ini.

1. Fuzzifikasi Input

Fuzzifikasi Input adalah masukan-masukan guna menentukan derajat keanggotaannya dalam semua *fuzzy set* menggunakan fungsi keanggotaan masing-masing *fuzzy set*. Nilai linguistik variabel input dibagi dalam kategori masing-masing himpunan input dan nilai linguistik variabel output dibagi berdasarkan himpunan output.

2. Operasi Fuzzy Logic

Masukan operator *fuzzy* adalah dua atau lebih derajat keanggotaan dari variabel-variabel input. Operasi *fuzzy* untuk melakukan operasi AND and

OR bisa dibuat sendiri. Namun biasanya dengan memakai fungsi MIN dan MAX sudah mencukupi untuk berbagai keperluan.

3. Implikasi

Implikasi adalah proses mendapatkan consequent/keluaran sebuah IF-THEN rule berdasarkan derajat kebenaran antecedent. umumnya bobot rule diset 1 sehingga tidak mempunyai pengaruh sama sekali pada proses implikasi. Semakin besar bobot rule berarti semakin besar efek rule tersebut pada keluarannya. Setelah setiap rule diberi bobot, proses implikasi baru bisa dilakukan.

4. Agregasi

Agregasi adalah proses mengombinasikan keluaran semua IF-THEN rule menjadi sebuah *fuzzy set* tunggal. Pada dasarnya agregasi adalah operasi *fuzzy logic* OR dengan masukannya adalah semua *fuzzy set* keluaran dari *IF-THEN rule*. Tiga fungsi yang sering dipakai dalam agregasi adalah Max, Probor, dan Sum.

5. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah masukan sebuah *fuzzy set* dan keluarannya adalah sebuah bilangan tunggal untuk diisikan ke sebuah variabel keluaran FIS. Ada beberapa versi jenis bilangan tunggal yaitu *center of area* atau *centroid* dibawah kurva dari *fuzzy set* hasil agregasi.

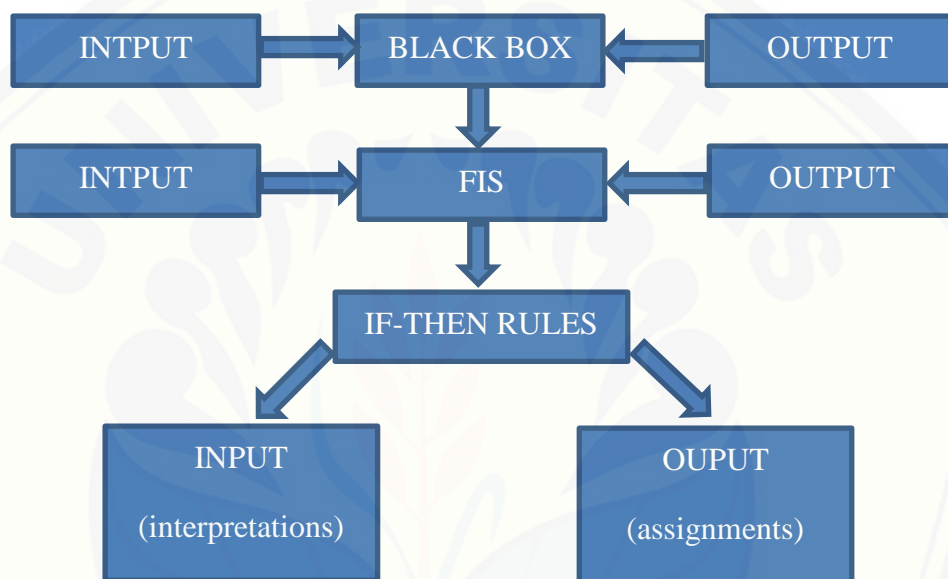
2.9 Konsep Fuzzy Logic

Motivasi utama teori *fuzzy logic* adalah memetakan sebuah ruang input kedalam ruang output dengan menggunakan *IF-THEN rules* (Naba, 2009). Pemetaan yang dilakukan dalam suatu *Fuzzy Inference* Sistem (FIS). FIS mengevaluasi semua rule secara simultan untuk menghasilkan kesimpulan. Oleh karena itu semua rule harus didefinisikan terlebih dahulu sebelum membangun sebuah FIS yang akan digunakan untuk menginterpretasikan semua rule tersebut.

FIS adalah sebuah metode yang menginterpretasikan harga-harga dalam faktor input, memeriksa kesimpulan berdasarkan sekumpulan *IF-THEN rules*

yang diberikan dan kemudian menghasilkan vektor output (Jennyvera, 2012). Beberapa konsep *fuzzy logic* sebagai berikut.

- a. *Fuzzy logic* umumnya diterapkan pada masalah-masalah yang mengandung unsur ketidakpastian dan ketidaktepatan.
- b. *Fuzzy logic* menjembatani bahasa mesin yang presisi dengan bahasa manusia yang menekankan pada makna atau arti.
- c. *Fuzzy logic* dikembangkan berdasarkan cara berfikir manusia.



Gambar 2.5 Konsep Umum Kronologi Pengembangan FIS (Naba, 2009)

2.10 Validasi Model

Parameter yang digunakan sebagai acuan dalam proses validasi ini adalah nilai probabilitas risiko, dampak risiko, dan tingkat risiko pada proyek Grand Sungkono Lagoon. Semakin kecil simpangan *errornya*, maka semakin baik kualitas permodelan yang telah dilakukan.

Kriteria validasi model adalah salah satu cara mengkaji model untuk mengetahui parameter-parameter yang dipakai model dapat diterapkan pada kondisi lapangan atau kondisi rencana. *Mean Square Error* (MSE) menggunakan Rumus 2.4 sebagai berikut :

Nm = Nilai Model

No = Nilai Observasi

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

2.4

Nilai Observasi (No) didapat dengan melakukan proses perhitungan tingkat risiko secara manual menggunakan konsep *Fuzzy Logic*. Perhitungan nilai observasi dapat diperoleh melalui tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Membuat Himpunan *Fuzzy* dan *Input Fuzzy*.

Membuat suatu himpunan keanggotaan berbentuk segitiga (*trimf*). Fungsi keanggotaan berbentuk segitiga memiliki fungsi yang berbeda-beda dan untuk mencari nilai derajat keanggotaan.

2. Menerapkan Operator *Fuzzy*

Membuat aturan logika *fuzzy* dengan beberapa aturan yang dapat merepresentasikan nilai tingkat risiko yang akan dihasilkan. Aturan logika berupa DAN, atau AND mengindikasikan pemakaian fungsi Min dalam perhitungan karena menggunakan metode MANDANI.

3. Menerapkan Fungsi Implikasi

Mengkombinasi nilai-nilai yang diperoleh dari fungsi keanggotaan input ke aturan fungsi keanggotaan output sesuai dengan aturan IF-THEN yang telah ditetapkan.

4. Mengkomposisikan Semua *Output*

Menetapkan luasan uotput yang didapat dari daerah implikasi.

5. *Defuzzification*

Mencari nilai akhir dari output *fuzzy* dengan mencari pusat (*centroid*) hasil komposisi output yang diperoleh.

Mean Square Error (MSE) bertujuan untuk mempresentasikan rata-rata kuadrat simpangan (selisih) antara nilai keluaran model terhadap nilai pengukuran atau target. Menentukan batas interval keyakinan untuk tingkat risiko yang dihitung secara manual dan permodelan *fuzzy* berdasarkan Tabel 2.4 dibawah ini :

Tabel 2.4 *Mean Square Error (MSE)*

Tingkat Keyakinan (%)	Probabilitas Batas Atas Terlampaui (%)
80	10
85	7.5
90	5
95	2.5
99	0.5

Sumber : Triatmodjo, 1999

Interval keyakinan dihitung dengan anggapan bahwa perkiraan tingkat risiko dan permodelan *fuzzy* signifikan pada variabel risiko. Untuk mengetahui tingkat keyakinan diperlukan nilai probabilitas batas atas terlampaui sedangkan probabilitas batas atas terlampaui didapatkan dari nilai MSE.

2.11 Kajian Penelitian Terdahulu

Berdasarkan studi literatur berikut ini penelitian terdahulu yang menjadi bahan acuan dalam penelitian ini.

Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
1	Jennyvera, 2012	<p>1. Variabel apa saja yang mempengaruhi biaya konstruksi gedung perkantoran pada tahap konseptual?</p> <p>2. Bagaimana membuat suatu pemodelan estimasi biaya konseptual pada konstruksi gedung perkantoran dengan menggunakan metode <i>fuzzy logic</i>?</p>	<p>Analisis data dilakukan dengan metode <i>Fuzzy Logic</i>. Pengumpulan data dilakukan dengan survey biaya konstruksi pada tahap konseptual pada gedung perkantoran dengan mewawancarai para Pakar yang telah ditentukan sebelumnya.</p>	<p>a. Terdapat 6 faktor paling dominan terhadap biaya konstruksi pada tahap konseptual pada gedung perkantoran, yaitu lokasi proyek, tahun pembangunan, luas bangunan, ketinggian bangunan, jumlah tingkat bangunan dan lingkup pekerjaan.</p> <p>b. Metode <i>fuzzy logic</i> dapat digunakan untuk membuat pemodelan estimasi biaya konseptual pada konstruksi gedung perkantoran, dengan tingkat kepercayaan atau tingkat akurasi sebesar 16,41%</p>
2	Alifia, W. 2016	<p>Untuk memodelkan estimasi biaya <i>Contingency</i> pada proyek pembangunan Hotel El Banyuwangi dengan metode <i>Fuzzy Logic</i></p>	<p>Analisis data dilakukan dengan metode <i>Fuzzy Logic</i>. Pengumpulan data dilakukan dengan cara survey data risiko proyek dan biaya pada pihak kontraktor dan pengawas yang sudah ditetapkan sebelumnya.</p>	<p>a. Berdasarkan hasil analisis pada studi kasus proyek pembangunan EL Hotel menunjukkan tingkat risiko sebesar 3,2% dengan estimasi biaya <i>contingency</i> Rp. 1.680.736.736 atau 3,2% dari total biaya proyek.</p> <p>b. Berdasarkan hasil model <i>fuzzy logic</i> pada studi kasus proyek pembangunan EL Hotel menunjukkan tingkat risiko 3,5% dengan estimasi biaya <i>contingency</i> Rp 1.672.728.000 atau 3,5% dari total biaya proyek.</p>

No	Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
3	Dita, A. 2017	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat mengidentifikasi risiko yang terjadi dan mengetahui faktor yang mempengaruhi risiko apa saja yang terjadi pada proyek <i>Apartement Gunawangsa Tidar</i> 2. Dapat menganalisis risiko yang paling dominan terjadi pada proyek <i>Apartement Gunawangsa Tidar</i> 3. Dapat menangani respon risiko untuk risiko yang paling dominan yang terjadi pada proyek <i>Apartement Gunawangsa Tidar</i> 4. Dapat mengetahui besar estimasi biaya yang dikeluarkan dari factor risiko yang paling dominan pada proyek <i>Apartement Gunawangsa Tidar</i> 	<p>Analisis data dilakukan dengan metode <i>Severity Index (SI)</i>. Pengumpulan data dilakukan dengan survey risiko internal non-teknis pada proyek konstruksi melalui wawancara pada responden yang sudah ditentukan sebelumnya.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Didapatkan 63 variabel risiko internal non teknik pada proyek <i>Apartement Gunawangsa Tidar Surabaya</i>. Variabel-variabel risiko tersebut terbagi dalam 5 kelompok yaitu 17 Risiko Manajemen Konstruksi, 13 Risiko Terlambatnya Proyek, 9 Risiko Biaya, 7 Risiko Ketidakpastian Pekerja dan 17 Risiko Ketidakpastian Material dan Alat. 2. Dari hasil analisis didapatkan variabel risiko yang dominan terhadap biaya, risiko tersebut meliputi perubahan pekerjaan, pembengkakan biaya, dokumen lelang tidak lengkap dan kurang jelas, kurangnya kedisiplinan tenaga kerja, pembayaran berlangsung dalam waktu lama, dan Peningkatan jumlah material. 3. Respon untuk risiko pembengkakan biaya yaitu memastikan untuk semua <i>design-design</i> telah jelas, dan melakukan pengendalian biaya pada proyek tersebut. Risiko Dokumen lelang tidak jelas respon risiko dilakukan perbaikan administrasi. Risiko kurang kedisiplinan tenaga kerja respon risiko menseleksi tenaga kerja yang <i>qualified</i> dan dibuatkan program pelatihan karyawan. Risiko pembayaran dalam waktu lama respon risiko yaitu pihak kontraktor meminta bunga bank dari keterlambatan pembayaran. Risiko Peningkatan jumlah material respon risiko yaitu memperbaiki pekerjaan pada saat <i>checklist</i>. 4. Estimasi biaya dari faktor risiko yang paling dominan adalah Perubahan pekerjaan dan kurangnya kedisiplinan tenaga kerja sebesar Rp. 9036.205.337.792, Pembengkakan harga material dan peralatan sebesar Rp. 24.924.593,81 dan Peningkatan jumlah material sebesar Rp 82.080.988. Risiko dokumen lelang tidak jelas dan pembayaran berlangsung dalam waktu lama tidak bisa dihitung karena tidak termasuk dalam nilai biaya kontrak.

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Konsep Penelitian

Penelitian ini adalah studi kasus untuk menilai probabilitas risiko teknis proyek pada proyek pembangunan gedung Grand Sungkono Lagoon. Penelitian yang dilaksanakan adalah menilai risiko teknis proyek dan menganalisis risiko dominan yang sering terjadi serta mengalokasikannya pada pihak kontraktor dan *owner*. Pengerjaan tugas akhir ini tidak melakukan penelitian secara detail di tempat studi kasus tetapi dengan survei kuisioner dan wawancara terhadap responden yang berkaitan dengan rumusan masalah penelitian. Data yang didapat dari proses *interview* meliputi profil responden, data risiko yang terjadi pada proyek, profil perusahaan, *history* proyek konstruksi, frekuensi risiko yang terjadi, alokasi risiko proyek serta dampak risiko tersebut terhadap biaya.

3.2 Rancangan Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang ditinjau berada di proyek pembangunan Gedung Grand Sungkono Lagoon yang dikerjakan oleh perusahaan PT. PP Properti. Alamat proyek bertempat di Jl. Abdul Wahab Siamin, Surabaya, Jawa Timur. (dapat dilihat pada Gambar 3.1)



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Proyek Grand Sungkono Lagoon (*Google Maps, 2018*)

3.2.2 Variabel Penelitian

Variabel-variabel risiko dapat digolongkan dalam 5 bagian yang terdiri dari risiko eksternal tidak dapat di prediksi, risiko eksternal dapat diprediksi secara tidak pasti, risiko internal non teknis, risiko teknis dan risiko legal. Variabel penelitian yang digunakan adalah faktor risiko teknis proyek. Faktor risiko teknis proyek adalah risiko dibidang teknis yang terjadi selama pengerjaan fisik proyek dilapangan, hal-hal teknis tersebut meliputi pelaksanaan, material dan alat. Dari pengkajian studi literatur didapatkan variabel-variabel risiko teknis yang biasanya terjadi di proyek serta nantinya akan dijadikan sebagai acuan awal pembuatan rancangan kuisisioner berdasarkan identifikasi risiko teknis Project Management Body Of Knowledge (PMBOK). Identifikasi risiko teknis PMBOK meliputi.

1. Perubahan teknologi
Masalah sehubungan dengan kinerja operasional dan pemeliharaan.
2. Teknologi proyek yang khusus
Masalah sehubungan dengan teknologi khusus yang digunakan proyek dalam pelaksanaan.
3. Perubahan dan penyesuaian.

Perubahan kondisi proyek secara makro dan masalah sehubungan dengan desain.

3.2.3 Populasi dan Sampel

Pengambilan data responden dilakukan dengan metode *Purposive sampling* yaitu dengan memilih responden yang memiliki klasifikasi kemampuan di bidangnya dan bersifat representative. Dalam proyek Grand Sungkono Lagoon populasi yang dianggap representative, diantaranya sebagai berikut.

1. *Project Manager*
2. *Site Manager*
3. *Supervisor*
4. *Engineer*
5. *Cost Control dan Schedule*

3.3 Data

Data adalah suatu fakta atau fenomena sebenarnya yang sifatnya orisinal atau belum dianalisis, seperti angka, nama, keadaan, gambar dan sebagainya. Studi Analisis Risiko Teknis Proyek Konstruksi ini memerlukan data-data yang akurat untuk mendukung agar hasil penelitian baik. Ada beberapa jenis data yang diperlukan dalam penelitian ini, yaitu data primer dan data sekunder.

3.3.1 Data Primer

Jenis data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil wawancara, pengamatan dan penyebaran kuisisioner dengan beberapa staf pekerja di proyek yang sudah ditentukan dan dianggap *representative*. Wawancara atau diskusi tersebut dilakukan untuk mendapatkan hasil risiko teknis apa yang mungkin terjadi di proyek.

3.3.2 Data sekunder

Data sekunder yang digunakan adalah data sekunder yang berasal dari referensi studi literature terdahulu, penelitian sejenis sebelumnya dan dari *historical* data berupa data-data dari proyek sejenis sebelumnya.

Grand Sungkono Lagoon merupakan proyek konstruksi bangunan tinggi yang dikerjakan oleh perusahaan PT. PP (Persero) Tbk dan pemilik proyek adalah PT. PP Properti, Tbk. Proyek konstruksi yang dikerjakan ini memiliki nilai kontrak sebesar Rp. 134.777.000.000,00 belum termasuk PPN. Jenis kontrak yang digunakan dalam perjanjian pelaksanaan proyek Grand Sungkono Lagoon adalah *Lumpsum Fixed Price*. Grand Sungkono Lagoon terdiri atas beberapa tower diantaranya adalah Tower Caspian dan Venetian. Tower Caspian dikerjakan dari tanggal 24 Oktober 2016 dan direncanakan selesai konstruksi utamanya pada bulan Desember 2018. Tower Caspian terdiri atas 48 lantai, 4 *basement*, luas bangunan sebesar 68,650 m² dan memiliki tinggi bangunan 177,35 meter. Kondisi sekilas tentang kondisi proyek Grand Sungkono Lagoon dapat dilihat pada Gambar 4.1 sebagai berikut :



Gambar. 3.2 Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon (Dokumentasi, 2018)

3.4 Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan variabel-variabel yang terjadi di proyek yang ditinjau untuk ditambahkan pada variabel yang didapat dari studi literatur.

3.5 Survei Kuisisioner Utama

Survei kuisisioner utama dilakukan setelah didapat variabel-variabel risiko teknis final yang sudah divalidasi. Penilaian dan wawancara kuisisioner utama dilakukan kepada responden yang sudah ditetapkan dan bersifat *representative*.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Data yang didapatkan untuk penelitian ini hanya berasal dari proyek yang ditinjau, yaitu pada proyek Grand Sungkono Lagoon. Data didapatkan dengan cara wawancara dan penyebaran kuisisioner pada responden terpilih. Responden yang terpilih yaitu, *Project Manager*, *Site Manager*, *Supervisor*, *Engineer* dan *Cost Control and Schedule*.

3.7 Langkah Penelitian

Berikut adalah langkah-langkah penelitian.

1. Identifikasi

Dilakukan melalui studi literatur, observasi dan wawancara dengan menyebarkan kuisisioner survei pendahuluan pada responden yang sudah terpilih dengan memilih jawaban “ya” atau “tidak”. Jika responden menjawab “ya” pada satu pilihan risiko, maka risiko tersebut nantinya akan dimasukkan kedalam form kuisisioner tahap selanjutnya setelah melalui proses analisis.

2. Analisis risiko dilakukan melalui:

- a. penyebaran kuisisioner awal untuk pengujian validitas dan reliabilitas dari hasil identifikasi risiko dilakukan kepada 5 responden terpilih,
- b. penyebaran kuisisioner utama dan wawancara dilakukan kepada 16 responden terpilih termasuk 5 responden pendahuluan,
- c. penilaian (*assessment*) tingkat risiko tersebut dengan menggunakan metode *Fuzzy Logic*,
- d. pengujian atau validasi hasil penilaian (*assessment*) tingkat risiko metode *Fuzzy Logic* dengan perhitungan *Fuzzy Logic* manual.
- e. penggambaran hasil dari penilaian (*assessment*) kedalam diagram matriks berdasarkan frekuensi dan dampak.

Analisis risiko teknis pada Proyek Grand Sungkono Lagoon menggunakan cara memperkirakan frekuensi terjadinya suatu risiko dan dampak dari risiko masing-masing variabel risiko yang dinilai. Salah satu caranya adalah dengan penyebaran kuisisioner tahap kedua (kuisisioner probabilitas dan dampak) kepada responden yang telah terpilih sebelumnya. Skala yang digunakan dalam mengukur potensi risiko terhadap probabilitas dan dampak risiko adalah Skala Likert dengan menggunakan rentang angka 1 sampai 5.

Untuk mengukur tingkat risiko, menggunakan proses *Fuzzy Logic* dengan menggunakan Aplikasi Matlab. Berikut tahapan pengerjaan.

1. *Fuzzyfikasi.*

Dengan cara input data probabilitas risiko dan dampak risiko dengan menggunakan *membership function*.

2. *Rule Base.*

Fungsi proses rule base adalah dengan membuat rumusan logika dan bahasa pemrograman.

3. *Defuzzyfikasi.*

Tahap terakhir pada proses permodelan *fuzzy* berupa output *view survace* dan *view model* dari tingkat risiko.

Untuk pengujian atau validasi dari hasil perhitungan tingkat risiko dengan aplikasi Matlab digunakan proses perhitungan manual *fuzzy logic*. Berikut tahapan proses perhitungannya.

1. Membuat Himpunan Fuzzy dan Input Fuzzy.

Membuat himpunan input yang akan menentukan keluaran dari himpunan output, yakni terdiri dari himpunan probabilitas dan dampak risiko.

2. Menerapkan Operator Fuzzy.

Menentukan aturan-aturan dari himpunan input yang akan menghasilkan keluaran nilai output.

3. Menerapkan Fungsi Implikasi.

Proses mendapatkan keluaran sebuah aturan berdasarkan derajat antecedent yang menentukan nilai output.

4. Mengkomposisikan semua output.

Menentukan sebuah luasan output yang didapat.

5. defuzzification

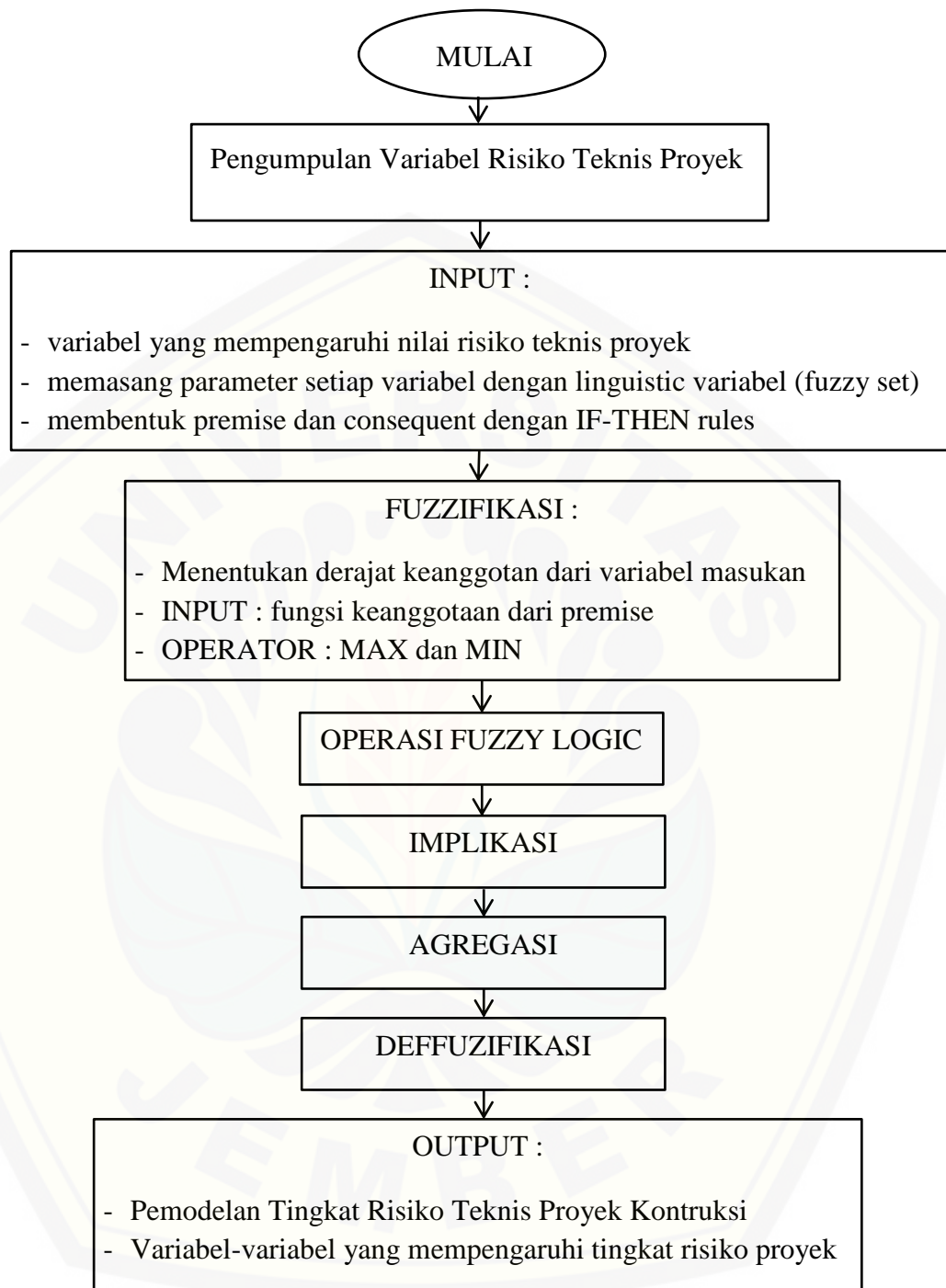
menghitung luasan output yang didapat dan menyederhanakannya sehingga nilai tingkat risiko dapat diperoleh.

Untuk lebih jelasnya tahapan-tahapan pengerjaan *fuzzy logic* dapat dilihat pada Gambar 3.1 Diagram Alir *Fuzzy Logic*.

3. Respon risiko

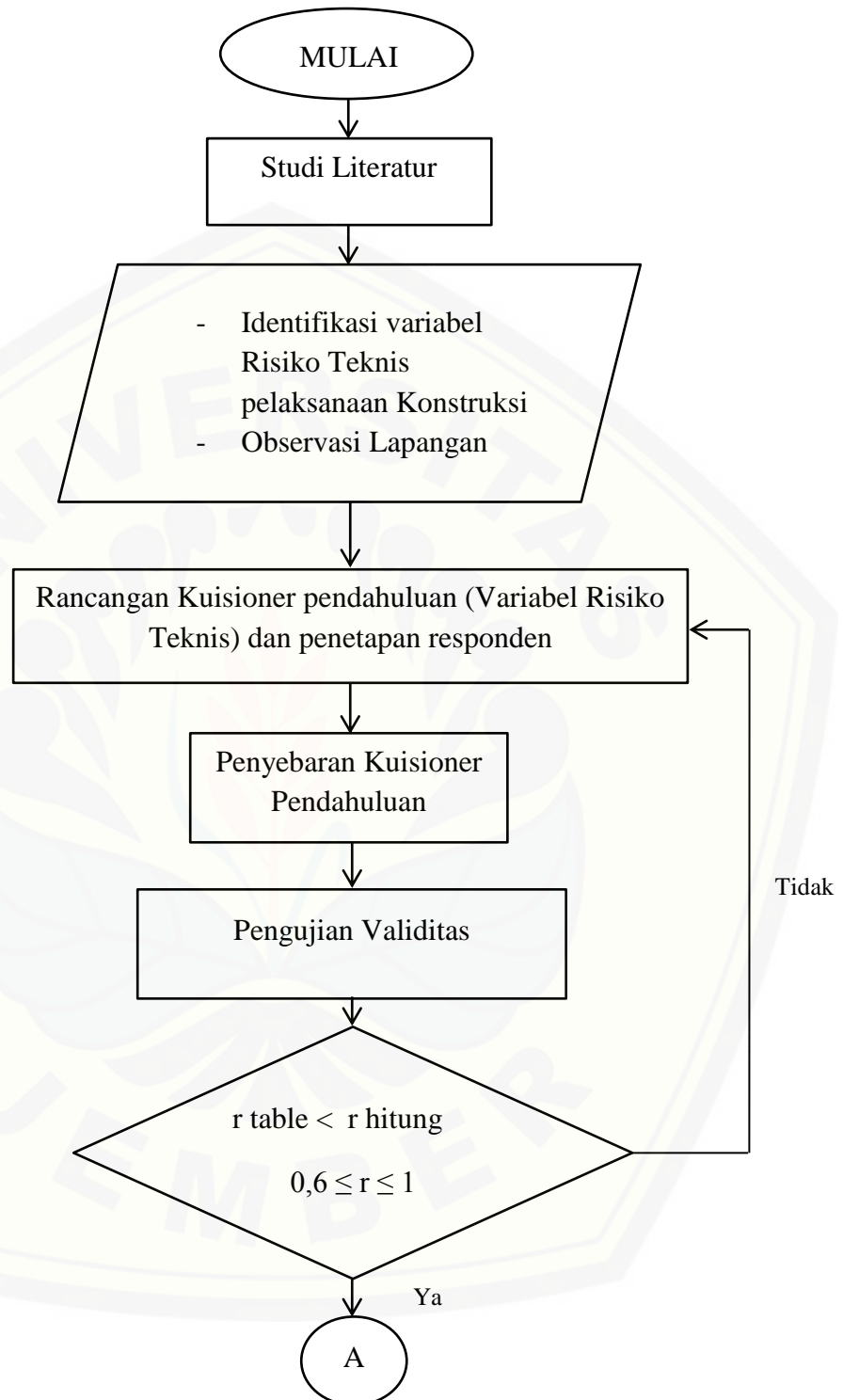
Langkah Selanjutnya setelah menganalisa risiko teknis pada studi kasus proyek Grand Sungkono Lagoon dilakukan respon risiko pada variabel risiko dominan dengan wawancara respon risiko pada responden yang telah terpilih sebelumnya.

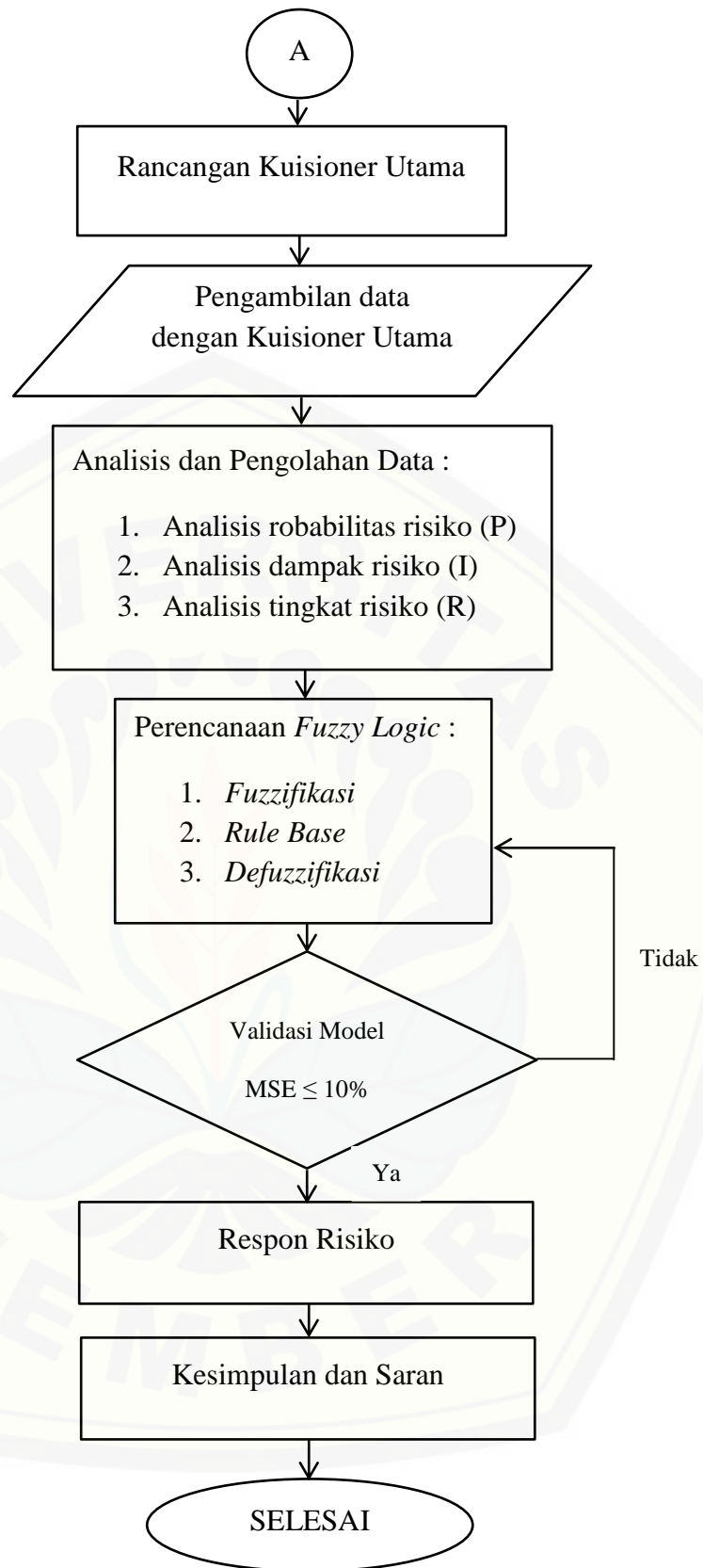
Secara umum penelitian yang mencakup analisis risiko teknis proyek konstruksi terdiri dari beberapa tahapan utama, yaitu kuisisioner pendahuluan, kuisisioner utama, analisis risiko teknis proyek dan respon risiko dominan. Bagan alir tahapan-tahapan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.3 Diagram Alir *Fuzzy Logic*

Tahapan Penelitian





Gambar 3.4 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

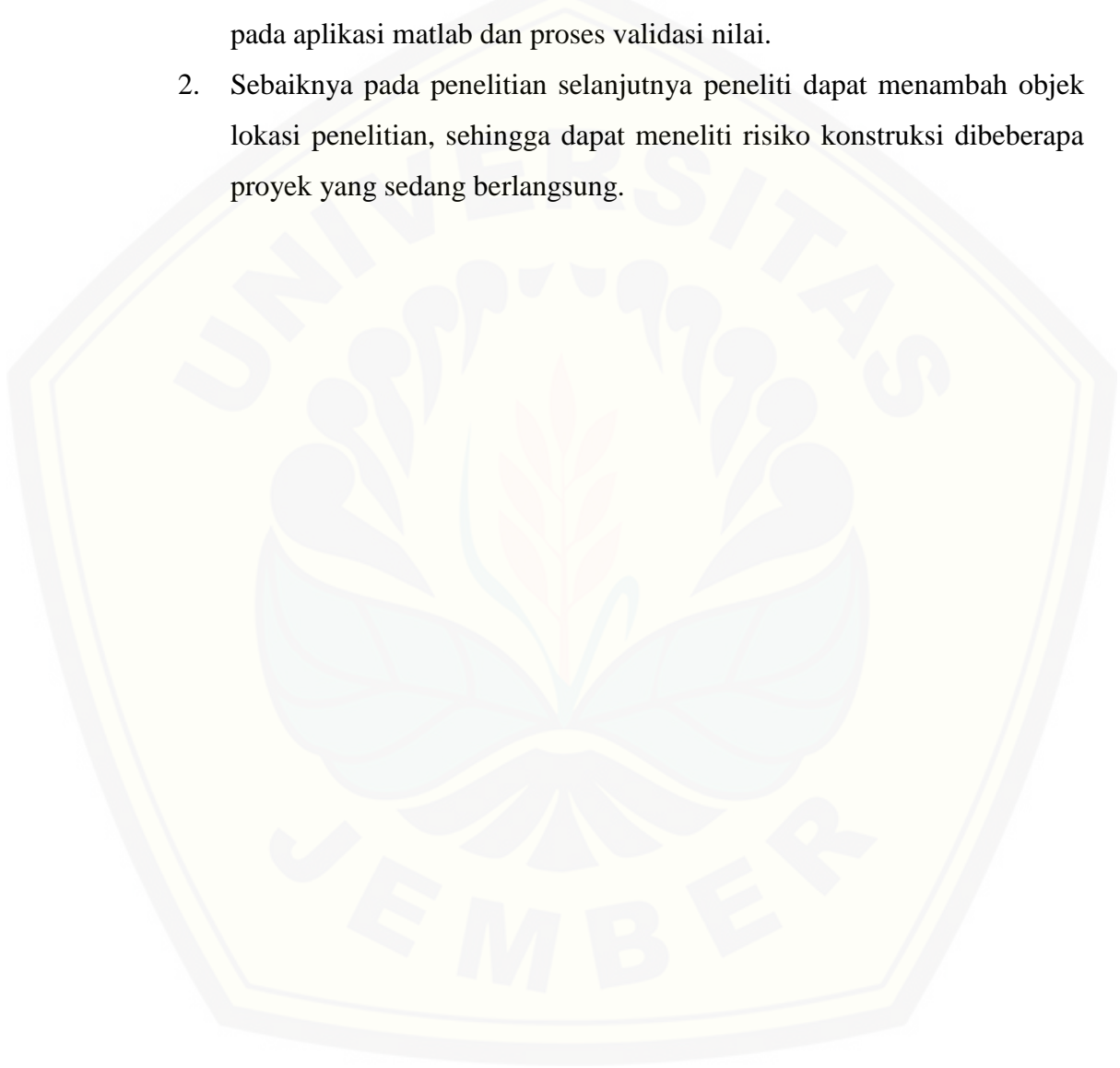
Berdasar hasil analisis risiko teknis pelaksanaan proyek Grand Sungkono Lagoon ada 3 kesimpulan yang didapat, yaitu :

1. 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.
2. 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.
3. 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.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode FIS tipe Sugeno pada aplikasi matlab dan proses validasi nilai.
2. Sebaiknya pada penelitian selanjutnya peneliti dapat menambah objek lokasi penelitian, sehingga dapat meneliti risiko konstruksi di beberapa proyek yang sedang berlangsung.



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.
- Duffield, C and Trigunaryah, B. 1999. Project Management Conception to Completion. Engineering Education Australia. (EEA). Australia.
- Elveny, R. 2014. Analisis Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) Dalam Menentukan Posisi Jabatan. *Skripsi*. Medan: Teknik Informatika Universitas Sumatera Utara.
- Flanagan, R. and Norman, G. (1993). Risk Management and Construction, Blackwell Science Ltd. Xford.
- Fitria, A. 2017. *Assesment* Manajemen Risiko pada Proyek Konstruksi *High Rise Building* (Studi Kasus Proyek Tunjungan Plaza 6 Surabaya dan Proyek Apartemen *One East Residence*). *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Gray, C.F dan Larson, E.W.2000. *Project Management*. First Edition. Bosyo: Irwin McGraw-Hill.
- Hanafi, M. 2006. Manajemen Resiko. Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajamen YKPN. Yogyakarta
- Jennyvera. 2012. Estimasi Biaya Konseptual Pada Konstruksi Gedung Perkantoran dengan Metode Fuzzy Logic. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

- Marthea, R. 2017. Perencanaan Penjadwalan Proyek dengan Metode *Fast Track* (Studi Kasus: Proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon). *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Maliki, I. N. 2016. Evaluasi Faktor-faktor Dominan Risiko Teknis Pelaksanaan Proyek Jember Icon Tahap Dua Dengan metode *Severity Index*. *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Naba, Agus. 2009. *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.
- Project Management Institute. 2008. *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK) guide*. Pennyslavania: Author.
- Soeharto, I. 2001. *Manajemen Proyek, Dari Konseptual sampai Operasional*. Edisi Kedua Jilid 1. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- 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].
- Waring, A. and Glendon, A.I. (1998), *Managing Risk*, First Edition, International Thomson Business Press, London.
- Vaughan, E. J. 1997. *Fundamental of Risk and Insurance* 10th ed. New york: John Wiley & Sons, Inc.



**“REKAP KUISIONER
PENDAHULUAN”**

Rekapitulasi Hasil Kuisiner Pendahuluan

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



**“HASIL
PERHITUNGAN”**

PERHITUNGAN RATA-RATA VARIABEL

No.	Identifikasi Risiko	PROBABILITAS							DAMPAK TERHADAP BIAYA							variabel	Probabilitas	variabel	Dampak		
		1 SR	2 R	3 C	4 T	5 ST	Total	Rata-rata	Kategori	1 SR	2 R	3 C	4 T	5 ST	Total					Rata-rata	Kategori
A Perubahan Teknologi																		A5	1	A3	1,625
A1	Kesulitan pemasangan bekisting dan perancah ditinggikan		4	9	3		16	2,9375	R		6	9	1		16	2,6875	K	A4	1,1875	A2	1,875
A2	Penyetelan dan perakitan besi yang tidak tepat		10	6			16	2,375	R	7	5	3	1		16	1,875	SK	A3	1,5	B1	1,875
A3	Kesulitan penggunaan teknologi baru	5	9	2			16	1,5	SR	9	5	1	1		16	1,625	SK	A6	1,6875	A5	2
A4	Pemadatan yang tidak merata pada saat pengecoran	6	5	3	2		16	1,1875	SR	3	8	5			16	2,125	K	C10	1,6875	A6	2
A5	Tidak persisnya kolom/balok struktur	10	3	2	1		16	1	SR	3	11	1	1		16	2	K	C14	1,6875	A4	2,125
A6	Kapasitas SDM yang kurang memadai	7	7	2			16	1,6875	SR	5	6	5			16	2	K	A12	1,75	B2	2,1875
A7	Metode pelaksanaan yang salah	2	8		6		16	2,625	R	2	5	7	2		16	2,5625	K	B2	1,75	B4	2,25
A8	Kesalahan dalam perhitungan struktur	2	11	3			16	2,0625	R	2	6	3	5		16	2,6875	K	B1	1,8125	B7	2,25
A9	Pekerjaan ulang		5	10	1		16	2,75	R		2	6	8		16	3,375	C	C4	1,875	B8	2,25
A10	Pemeliharaan peralatan yang buruk	2	5	4	5		16	2,75	R		12	2	2		16	2,375	K	A11	1,9375	A14	2,3125
A11	Keruntuhan struktur (Terjadinya lendutan, patahan pada balok/kolom, dan Keretakan pada struktur)	4	10	1	1		16	1,9375	SR		5	3	8		16	3,1875	C	A14	1,9375	C4	2,3125
A12	Kerusakan selama masa pemeliharaan	4	12				16	1,75	SR	4	4	3	5		16	2,5625	K	C2	1,9375	C5	2,3125
A13	Mutu pekerjaan tidak tercapai	2	13			1	16	2,0625	R	2	8	3	1	2	16	2,5625	K	C9	1,9375	C9	2,3125
A14	Kesalahan pemasangan sambungan pada struktur	2	13	1			16	1,9375	SR	2	8	5	1		16	2,3125	K	C15	1,9375	A10	2,375
A15	Kerusakan peralatan mesin dan perlengkapan proyek	2	10	2	2		16	2,25	R	2	4	5	5		16	2,8125	K	C5	2	C1	2,375
B Teknologi Proyek yang Khusus																	A8	2,0625	C10	2,375	
B1	Kesulitan penggunaan teknologi khusus	6	8	1	1		16	1,8125	SR	5	9	1	1		16	1,875	SK	A13	2,0625	C2	2,375
B2	Kegagalan penerapan teknologi khusus	6	8	2			16	1,75	SR	5	4	6	1		16	2,1875	K	B7	2,0625	C7	2,4375
B4	Kondisi existing/site yang tidak mendukung teknologi khusus	4	5	7			16	2,1875	R	5	3	7	1		16	2,25	K	C7	2,0625	C15	2,5
B5	Sistem yang tidak sesuai perencanaan	4	2	4	6		16	2,75	R	3	3	8	2		16	2,5625	K	B4	2,1875	A12	2,5625
B7	Kurangnya tenaga ahli	6	3	7			16	2,0625	R	5	2	9			16	2,25	K	C11	2,1875	A13	2,5625
B8	Ketidakjelasan spesifikasi pekerjaan	6	2	2	6		16	2,5	R	5	4	5	2		16	2,25	K	C12	2,1875	A7	2,5625
C Perubahan dan Penyesuaian																	A15	2,25	B5	2,5625	
C1	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek		9	6	1		16	2,5	R	4	2	10			16	2,375	K	C8	2,3125	C11	2,5625
C2	Kondisi lokasi site yang sulit	5	7	4			16	1,9375	SR	4	3	8	1		16	2,375	K	A2	2,375	C14	2,5625
C3	Pengaruh cuaca pada pelaksanaan		5	5	6		16	3,0625	C	2	6	5	3		16	2,5625	K	C16	2,4375	C3	2,5625
C4	Kualitas material yang tidak sesuai dengan spek	4	10	2			16	1,875	SR	2	7	7			16	2,3125	K	B8	2,5	A1	2,6875
C5	Kesalahan desain	4	10		2		16	2	R	2	9	3	2		16	2,3125	K	C1	2,5	A8	2,6875
C6	Adanya perubahan desain		7	4	5		16	2,875	R	3	5	7		1	16	3,375	C	C13	2,5	C8	2,6875
C7	Penggunaan desain yang belum teruji	4	7	5			16	2,0625	R		10	5	1		16	2,4375	K	A7	2,625	A15	2,8125
C8	Data desain tidak lengkap	5	2	8	1		16	2,3125	R		6	9	1		16	2,6875	K	A9	2,75	C13	2,8125
C9	Ketidaktelitian dan ketidaksesuaian spesifikasi detail desain	3	12		1		16	1,9375	SR	2	10	1	3		16	2,3125	K	A10	2,75	C12	3,125
C10	Kerawanan gempa	7	7	2			16	1,6875	SR	4	4	6	2		16	2,375	K	B5	2,75	C16	3,125
C11	Kesalahan estimasi waktu	4	6	5	1		16	2,1875	R	2	5	7	2		16	2,5625	K	C6	2,875	A11	3,1875
C12	Kesalahan estimasi biaya	3	7	6			16	2,1875	R		3	10	1	2	16	3,125	C	A1	2,9375	A9	3,375
C13	<i>Predictable Moment</i> (Cuaca yang tidak menentu, Demonstrasi dan Perang)	3	3	9	1		16	2,5	R		7	6	2	1	16	2,8125	K	C3	3,0625	C6	3,375
C14	<i>Unpredictable Moment</i> (Ledakan, Kebakaran, Tersambar Petir, Gempa Bumi, Letusan Gunung Berapi, Banjir, Badai)	7	7	2			16	1,6875	SR	2	5	7	2		16	2,5625	K	A		A	
C15	Gangguan keamanan di lokasi proyek	8	2	5	1		16	1,9375	SR	2	5	8	1		16	2,5	K	B		B	
C16	Tidak diterimanya pekerjaan oleh owner	3	7	2	4		16	2,4375	R		5	5	5	1	16	3,125	C	C		C	

NILAI REABILITAS

No.	Identifikasi Risiko	Nilai Reabilitas	Kategori	Keterangan
A Perubahan Teknologi				
A1	Kesulitan pemasangan bekisting dan perancah diketinggian	1	sangat tinggi	terkorelasi
A2	Penyetelan dan perakitan besiyang tidak tepat	1	sangat tinggi	terkorelasi
A3	Kesulitan penggunaan teknologi baru	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
A4	Pemadatan yang tidak meratapada saat pengecoran	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
A5	Tidak persisnya kolom/balok struktur	0,611	tinggi	terkorelasi
A6	Kapasitas SDM yang kurang memadai	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
A7	Metode pelaksanaan yang salah	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
A8	Kesalahan dalam perhitungan struktur	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
A9	Pekerjaan ulang	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
A10	Pemeliharaan peralatan yang buruk	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
A11	Keruntuhan struktur (Terjadinya lendutan,patahan pada balok/kolom, dan Keretakan pada struktur)	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
A12	Kerusakan selama masa pemeliharaan	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
A13	Mutu pekerjaan tidak tercapai	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
A14	Kesalahan pemasangan sambungan pada struktur	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
A15	Kerusakan peralatan mesin dan perlengkapan proyek	1	sangat tinggi	terkorelasi
B Teknologi Proyek yang Khusus				
B1	Kesulitan penggunaan teknologi khusus	0,800	tinggi	terkorelasi
B2	Kegagalan penerapan teknologi khusus	0,800	tinggi	terkorelasi
B3	Penggunaan desain yang belum teruji	0,634	sedang	terkorelasi
B4	Kondisi existing/site yang tidak mendukung teknologi khusus	0,800	tinggi	terkorelasi
B5	Sistem yang tidak sesuai perencanaan	0,611	tinggi	terkorelasi
B6	Sistem tidak dapat dioperasikan	0,634	sedang	terkorelasi
B7	Kurangnya tenaga ahli	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
B8	Ketidajelasan spesifikasi pekerjaan	0,800	tinggi	terkorelasi
C Perubahan dan Penyesuaian				
C1	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek	1	sangat tinggi	terkorelasi
C2	Kondisi lokasi site yang sulit	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
C3	Pengaruh cuaca pada pelaksanaan	1	sangat tinggi	terkorelasi
C4	Kualitas material yang tidak sesuai dengan spek	0,800	tinggi	terkorelasi
C5	Kesalahan desain	1	sangat tinggi	terkorelasi
C6	Adanya perubahan desain	1	sangat tinggi	terkorelasi
C7	Penggunaan desain yang belum teruji	0,800	tinggi	terkorelasi
C8	Data desain tidak lengkap	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
C9	Ketidaktelitian dan ketidaksesuaian spesifikasi detail desain	0,800	tinggi	terkorelasi
C10	Kerawanan gempa	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
C11	Kesalahan estimasi waktu	1	sangat tinggi	terkorelasi
C12	Kesalahan estimasi biaya	1	sangat tinggi	terkorelasi
C13	<i>Predictable Moment</i> (Cuaca yang tidak menentu, Demonstrasi dan Perang)	1	sangat tinggi	terkorelasi
C14	<i>Unpredictable Moment</i> (Ledakan, Kebakaran,Tersambar Petir, Gempa Bumi, Letusan Gunung Berapi, Banjir, Badai)	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
C15	Gangguan keamanan di lokasi proyek	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
C16	Tidak diterimanya pekerjaan oleh owner	0,952	sangat tinggi	terkorelasi

NILAI VALIDITAS

No.	Identifikasi Risiko	Nilai Validitas	Kategori	Keterangan
A Perubahan Teknologi				
A1	Kesulitan pemasangan bekisting dan perancah diketinggian	0,952	sangat tinggi	terkorelasi
A2	Penyetelan dan perakitan besiyang tidak tepat	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
A3	Kesulitan penggunaan teknologi baru	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
A4	Pemadatan yang tidak merata pada saat pengecoran	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
A5	Tidak persisnya kolom/balok struktur	0,617	tinggi	terkorelasi
A6	Kapasitas SDM yang kurang memadai	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
A7	Metode pelaksanaan yang salah	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
A8	Kesalahan dalam perhitungan struktur	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
A9	Pekerjaan ulang	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
A10	Pemeliharaan peralatan yang buruk	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
A11	Keruntuhan struktur (Terjadinya lendutan, patahan pada balok/kolom, dan Keretakan pada struktur)	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
A12	Kerusakan selama masa pemeliharaan	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
A13	Mutu pekerjaan tidak tercapai	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
A14	Kesalahan pemasangan sambungan pada struktur	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
A15	Kerusakan peralatan mesin dan perlengkapan proyek	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
B Teknologi Proyek yang Khusus				
B1	Kesulitan penggunaan teknologi khusus	0,757	tinggi	terkorelasi
B2	Kegagalan penerapan teknologi khusus	0,757	tinggi	terkorelasi
B3	Penggunaan desain yang belum teruji	0,579	sedang	terkorelasi
B4	Kondisi existing/site yang tidak mendukung teknologi khusus	0,757	tinggi	terkorelasi
B5	Sistem yang tidak sesuai perencanaan	0,617	tinggi	terkorelasi
B6	Sistem tidak dapat dioperasikan	0,579	sedang	terkorelasi
B7	Kurangnya tenaga ahli	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
B8	Ketidajelasan spesifikasi pekerjaan	0,757	tinggi	terkorelasi
C Perubahan dan Penyesuaian				
C1	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
C2	Kondisi lokasi site yang sulit	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
C3	Pengaruh cuaca pada pelaksanaan	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
C4	Kualitas material yang tidak sesuai dengan spek	0,757	tinggi	terkorelasi
C5	Kesalahan desain	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
C6	Adanya perubahan desain	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
C7	Penggunaan desain yang belum teruji	0,757	tinggi	terkorelasi
C8	Data desain tidak lengkap	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
C9	Ketidaktelitian dan ketidaksesuaian spesifikasi detail desain	0,757	tinggi	terkorelasi
C10	Kerawanan gempa	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
C11	Kesalahan estimasi waktu	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
C12	Kesalahan estimasi biaya	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
C13	<i>Predictable Moment</i> (Cuaca yang tidak menentu, Demonstrasi dan Perang)	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
C14	<i>Unpredictable Moment</i> (Ledakan, Kebakaran, Tersambar Petir, Gempa Bumi, Letusan Gunung Berapi, Banjir, Badai)	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
C15	Gangguan keamanan di lokasi proyek	0,974	sangat tinggi	terkorelasi
C16	Tidak diterimanya pekerjaan oleh owner	0,974	sangat tinggi	terkorelasi

UJI VALIDITAS

No.	Identifikasi Risiko	Keterangan Risiko		Total	Keterangan
		Berisiko	Tidak Berisiko		
A Perubahan Teknologi					
A1	Kesulitan pemasangan bekisting dan perancah ditinggikan	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				0	
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	Sistem yang tidak sesuai perencanaan	2	3	5	Relevan
B6	Sistem 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 Perubahan dan Penyesuaian				0	
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	<i>Predictable Moment</i> (Cuaca yang tidak menentu, Demonstrasi dan Perang)	5	0	5	Relevan
C14	<i>Unpredictable Moment</i> (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

VARIABEL FINAL

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

ATURAN RULES JIKA MAKA (IF THEN)

RULE	PROBABILITY	DAMPAK	TINGKAT RISIKO
1	sangat Jarang	sangat Rendah	Low
2	sangat Jarang	Rendah	Low
3	sangat Jarang	Sedang	Low
4	sangat Jarang	Tinggi	Low
5	sangat Jarang	Sangat Tinggi	Low
6	Jarang	sangat Rendah	Low
7	Jarang	Rendah	Low
8	Jarang	Sedang	Low
9	Jarang	Tinggi	Medium
10	Jarang	Sangat Tinggi	Medium
11	Cukup	sangat Rendah	Low
12	Cukup	Rendah	Low
13	Cukup	Sedang	Medium
14	Cukup	Tinggi	Medium
15	Cukup	Sangat Tinggi	High
16	Sering	sangat Rendah	Low
17	Sering	Rendah	Medium
18	Sering	Sedang	High
19	Sering	Tinggi	High
20	Sering	Sangat Tinggi	High
21	Sangat Sering	sangat Rendah	Low
22	Sangat Sering	Rendah	Medium
23	Sangat Sering	Sedang	High
24	Sangat Sering	Tinggi	High
25	Sangat Sering	Sangat Tinggi	High

HASIL PERHITUNGAN MATLAB

No.	Identifikasi Risiko	PROBABILITAS						DAMPAK TERHADAP BIAYA						TINGKAT RISIKO						
		1 SR	2 R	3 C	4 T	5 ST	Total	Rata-rata	Kategori	1 SR	2 R	3 C	4 T	5 ST	Total	Rata-rata	Kategori	Matlab 2015	Variabel	Peringkat
A	Perubahan Teknologi																A			
A1	Kesulitan pemasangan bekisting dan perancah ditinggikan		4	9	3		16	2,9375			6	9	1		16	2,6875		14,6	A4	3,5
A2	Penyetelan dan perakitan besiyang tidak tepat		10	6			16	2,375		7	5	3	1		16	1,875		5,5	A5	3,5
A3	Kesulitan penggunaan teknologi baru		5	9	2		16	1,5		9	5	1	1		16	1,625		4,37	A3	4,92
A4	Pemadatan yang tidak meratapada saat pengecoran		6	5	3	2	16	1,1875		3	8	5			16	2,125		3	C10	5,48
A5	Tidak persisnya kolom/balok struktur		10	3	2	1	16	1		3	11	1	1		16	2		3	C14	5,48
A6	Kapasitas SDM yang kurang memadai		7	7	2		16	1,6875		5	6	5			16	2		5	A6	5,53
A7	Metode pelaksanaan yang salah		2	8		6	16	2,625		2	5	7	2		16	2,5625		11,8	A12	5,66
A8	Kesalahan dalam perhitungan struktur		2	11	3		16	2,0625		2	6	3	5		16	2,6875		6,07	B2	5,66
A9	Pekerjaan ulang			5	10	1	16	2,75			2	6	8		16	3,375		13,5	B1	5,9
A10	Pemeliharaan peralatan yang buruk		2	5	4	5	16	2,75			12	2	2		16	2,375		12,3	A2	6
A11	Keretakan pada struktur (Terjadinya lendutan,patahan pada balok/kolom, dan Keretakan pada struktur)		4	10	1	1	16	1,9375			5	3	8		16	3,1875		5,68	C4	6
A12	Kerusakan selama masa pemeliharaan		4	12			16	1,75		4	4	3	5		16	2,5625		5,14	A11	6,17
A13	Mutu pekerjaan tidak tercapai		2	13			16	2,0625		2	8	3	1	2	16	2,5625		6,07	A14	6,17
A14	Kesalahan pemasangan sambungan pada struktur		2	13	1		16	1,9375		2	8	5	1		16	2,3125		5,68	C15	6,17
A15	Kerusakan peralatan mesin dan perlengkapan proyek		2	10	2	2	16	2,25		2	4	5	5		16	2,8125		6,77	C2	6,17
B	Teknologi Proyek yang Khusus																C9			
B1	Kesulitan penggunaan teknologi khusus		6	8	1	1	16	1,8125		5	9	1	1		16	1,875		5,4	C5	6,34
B2	Kegagalan penerapan teknologi khusus		6	8	2		16	1,75		5	4	6	1		16	2,1875		5,14	A13	6,52
B4	Kondisi existing/site yang tidak mendukung teknologi khusus		4	5	7		16	2,1875		5	3	7	1		16	2,25		6,52	A8	6,52
B5	Sistem yang tidak sesuai perencanaan		4	2	4	6	16	2,75		3	3	8	2		16	2,5625		13,3	B7	6,52
B7	Kurangnya tenaga ahli		6	3	7		16	2,0625		5	2	9			16	2,25		6,07	C7	6,52
B8	Ketidakteknelasan spesifikasi pekerjaan		6	2	2	6	16	2,5		5	4	5	2		16	2,25		6,8	C12	6,67
C	Perubahan dan Penyesuaian																B4			
C1	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek			9	6	1	16	2,5		4	2	10			16	2,375		7,48	C11	6,91
C2	Kondisi lokasi site yang sulit		5	7	4		16	1,9375		4	3	8	1		16	2,375		5,68	A15	7,11
C3	Pengaruh cuaca pada pelaksanaan			5	5	6	16	3,0625		2	6	5	3		16	2,5625		15,2	B8	7,14
C4	Kualitas material yang tidak sesuai dengan spek		4	10	2		16	1,875		2	7	7			16	2,3125		5,5	C8	7,4
C5	Kesalahan desain		4	10		2	16	2		2	9	3	2		16	2,3125		5,88	C1	7,69
C6	Adanya perubahan desain			7	4	5	16	2,875			3	5	7	1	16	3,375		14,3	C16	7,94
C7	Penggunaan desain yang belum teruji		4	7	5		16	2,0625			10	5	1		16	2,4375		6,07	C13	8,5
C8	Data desain tidak lengkap		5	2	8	1	16	2,3125			6	9	1		16	2,6875		7,1	A7	11,8
C9	Ketidakteknelitan dan ketidaksesuaian spesifikasi detail desain		3	12		1	16	1,9375		2	10	1	3		16	2,3125		5,68	A10	12,5
C10	Kerawanan gempa		7	7	2		16	1,6875		4	4	6	2		16	2,375		4,94	B5	13,3
C11	Kesalahan estimasi waktu		4	6	5	1	16	2,1875		2	5	7	2		16	2,5625		6,52	A9	13,5
C12	Kesalahan estimasi biaya		3	7	6		16	2,1875			3	10	1	2	16	3,125		6,24	C6	14,3
C13	Predictable Moment (Cuaca yang tidak menentu, Demonstrasi dan Perang)		3	3	9	1	16	2,5			7	6	2	1	16	2,8125		8,5	A1	14,6
C14	Unpredictable Moment (Ledakan, Kebakaran,Tersambar Petir, Gempa Bumi, Letusan Gunung Berapi, Banjir, Badai)		7	7	2		16	1,6875		2	5	7	2		16	2,5625		4,94	C3	15,2
C15	Gangguan keamanan di lokasi proyek		8	2	5	1	16	1,9375		2	5	8	1		16	2,5		5,68	B	
C16	Tidak diterimanya pekerjaan oleh owner		3	7	2	4	16	2,4375			5	5	5	1	16	3,125		7,77	C	

No.	Identifikasi Risiko	Probabilitas	Dampak	1		2		3		4		5		6		Z*
				M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	
A Perubahan Teknologi																
A1	Kesulitan pemasangan bekisting dan perancah ditinggikan	2,9375	2,6875	3,67	0,53	9,67	1,14	5,24	0,53	4,97	0,40	56,77	3,19	11,15	0,46	14,666
A2	Penyetelan dan perakitan besi yang tidak tepat	2,375	1,875	0,72	0,31	4,38	1,25	1,36	0,31	2,08	0,31	10,63	1,25	3,18	0,31	5,955
A3	Kesulitan penggunaan teknologi baru	1,5	1,625	1,66	0,61	3,68	1,05	2,48	0,61	0,30	0,05	6,80	0,80	0,53	0,05	4,865
A4	Pemadatan yang tidak merata pada saat pengecoran	1,1875	2,125	1,66	0,61	2,63	1,05	2,48	0,61							2,974
A5	Tidak persisnya kolom/balok struktur	1	2	1,66	0,61	2,63	1,05	2,48	0,61							2,974
A6	Kapasitas SDM yang kurang memadai	1,6875	2	0,90	0,45	4,20	1,20	5,04	0,45	0,97	0,15	9,67	1,14	1,60	0,15	6,314
A7	Metode pelaksanaan yang salah	2,625	2,5625	7,48	1,01	3,83	0,45	9,62	1,01	0,37	0,03	22,62	1,26	1,06	0,04	11,819
A8	Kesalahan dalam perhitungan struktur	2,0625	2,6875	0,30	0,15	5,69	1,14	0,70	1,03	3,67	0,53	9,67	1,14	5,24	0,53	5,598
A9	Pekerjaan ulang	2,75	3,375	5,77	0,80	6,80	0,80	7,73	0,80	1,53	0,13	40,10	2,24	3,88	0,15	13,377
A10	Pemeliharaan peralatan yang buruk	2,75	2,375	5,77	0,80	6,80	0,80	7,73	0,80	1,53	0,13	40,10	2,24	3,88	0,15	13,377
A11	Keruntuhan struktur (Terjadinya lendutan, patahan pada balok/kolom, dan Keretakan pada struktur)	1,9375	3,1875	0,55	0,25	4,81	1,24	1,12	0,25	2,55	0,38	10,52	1,24	3,81	0,38	6,253
A12	Kerusakan selama masa pemeliharaan	1,75	2,5625	0,55	0,34	4,81	1,65	1,12	0,34	1,66	0,23	9,35	1,10	2,59	0,23	5,184
A13	Mutu pekerjaan tidak tercapai	2,0625	2,5625	0,30	0,15	5,69	1,14	0,70	0,15	3,67	0,53	9,67	1,14	5,24	0,53	6,945
A14	Kesalahan pemasangan sambungan pada struktur	1,9375	2,3125	0,55	0,25	4,81	1,24	1,12	0,25	2,55	0,38	10,52	1,24	3,81	0,38	6,253
A15	Kerusakan peralatan mesin dan perlengkapan proyek	2,25	2,8125	0,08	0,05	7,00	0,80	0,24	0,05	5,01	0,70	8,50	0,94	6,86	0,70	8,536
B Teknologi Proyek yang Khusus																
B1	Kesulitan penggunaan teknologi khusus	1,8125	1,875	0,72	0,31	4,38	1,25	1,36	0,31	1,66	0,28	10,52	1,38	2,59	0,28	5,566
B2	Kegagalan penerapan teknologi khusus	1,75	2,1875	0,72	0,38	4,38	1,50	1,36	0,38	1,66	0,23	9,35	1,10	2,59	0,23	5,277
B4	Kondisi existing/site yang tidak mendukung teknologi khusus	2,1875	2,25	0,14	0,08	6,56	0,94	0,37	0,08	5,01	0,70	7,97	0,94	6,86	0,70	7,826
B5	Sistem yang tidak sesuai perencanaan	2,75	2,5625	5,77	0,80	6,80	0,80	7,73	0,80	1,53	0,13	40,10	2,24	3,88	0,15	13,377
B7	Kurangnya tenaga ahli	2,0625	2,25	0,30	0,15	5,69	1,14	0,70	0,15	3,67	0,53	9,67	1,14	5,24	0,53	6,945
B8	Ketidaktekalan spesifikasi pekerjaan	2,5	2,25	0,08	0,05	7,00	0,80	0,24	0,05	5,77	0,80	6,80	0,80	7,73	0,80	8,372
C Perubahan dan Penyesuaian																
C1	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek	2,5	2,375	0,01	0,01	6,30	0,45	2,37	0,11	7,48	1,01	3,83	0,45	9,62	1,01	9,7086901
C2	Kondisi lokasi site yang sulit	1,9375	2,375	0,55	0,31	4,81	1,51	1,12	0,31							3,0427025
C3	Pengaruh cuaca pada pelaksanaan	3,0625	2,5625	2,55	0,38	10,52	1,24	3,81	0,38	8,50	0,66	61,59	3,47	17,86	0,76	15,247
C4	Kualitas material yang tidak sesuai dengan spek	1,875	2,3125	0,72	0,31	4,38	1,25	1,36	0,31	2,08	0,31	10,63	1,25	3,18	0,31	5,955
C5	Kesalahan desain	2	2,3125	0,42	0,20	5,25	1,20	0,90	0,20	3,08	0,45	10,20	1,20	4,50	0,45	6,580
C6	Adanya perubahan desain	2,875	3,375	4,31	0,61	8,93	1,05	6,02	0,61	3,58	0,29	52,48	2,94	8,34	0,34	14,313
C7	Penggunaan desain yang belum teruji	2,0625	2,4375	0,30	0,15	5,69	1,14	0,70	0,15	3,67	0,53	9,67	1,14	5,24	0,53	6,945
C8	Data desain tidak lengkap	2,3125	2,6875	0,08	0,04	7,00	0,60	0,24	0,04	5,01	0,80	9,03	1,06	6,86	0,80	8,471
C9	Ketidaktekalan dan ketidaksesuaian spesifikasi detail desain	1,9375	2,3125	0,55	0,25	4,81	1,24	1,12	0,25	2,55	0,38	10,52	1,24	3,81	0,38	6,253
C10	Kerawanan gempa	1,6875	2,375	1,38	0,53	3,06	1,14	2,18	0,53	0,97	0,15	9,67	1,14	1,60	0,15	5,183
C11	Kesalahan estimasi waktu	2,1875	2,5625	0,14	0,08	6,56	0,94	0,37	0,08	5,01	0,70	7,97	0,94	6,86	0,70	7,826
C12	Kesalahan estimasi biaya	2,1875	3,125	0,14	0,08	6,56	0,94	0,37	0,08	5,01	0,70	7,97	0,94	6,86	0,70	7,826
C13	<i>Predictable Moment</i> (Cuaca yang tidak menentu, Demonstrasi dan Perang)	2,5	2,8125	5,01	0,94	10,63	1,25	6,86	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,1959469
C14	<i>Unpredictable Moment</i> (Ledakan, Kebakaran, Tersambar Petir, Gempa Bumi, Letusan Gunung Berapi, Banjir, Badai)	1,6875	2,5625	1,38	0,53	3,06	1,14	2,18	0,53	0,97	0,15	9,67	1,14	1,60	0,15	5,1826597
C15	Gangguan keamanan di lokasi proyek	1,9375	2,5	0,55	0,25	4,81	1,24	1,12	0,25	2,55	0,38	10,52	1,24	3,81	0,38	6,2528226
C16	Tidak diterimanya pekerjaan oleh owner	2,4375	3,125	0,00	0,00	0,83	0,24	0,02	0,00	2,14	0,31	10,63	1,25	3,18	0,31	7,9247788

NILAI MSE %

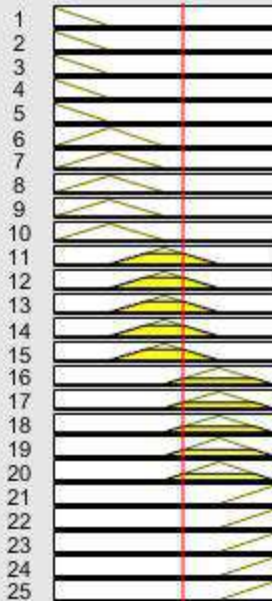
HITUNGAN MANUAL		HASIL APLIKASI		NILAI MSE
Variabel	Nilai	Variabel	Nilai	
A1	14,67	A1	14,60	0,20%
A2	5,95	A2	6,00	0,57%
A3	4,87	A3	4,92	1,27%
A4	2,97	A4	3,50	2,29%
A5	2,97	A5	3,50	2,29%
A6	6,31	A6	5,53	1,52%
A7	11,82	A7	11,80	0,03%
A8	5,60	A8	6,52	1,99%
A9	13,38	A9	13,50	0,85%
A10	13,38	A10	12,50	0,43%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



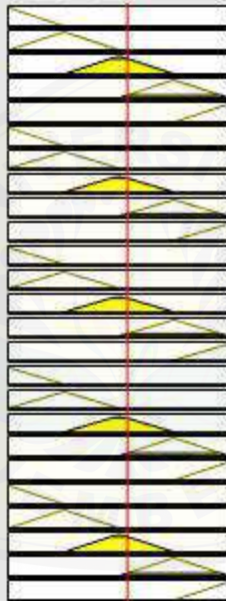
**“PERHITUNGAN
MATLAB”**

File Edit View Options

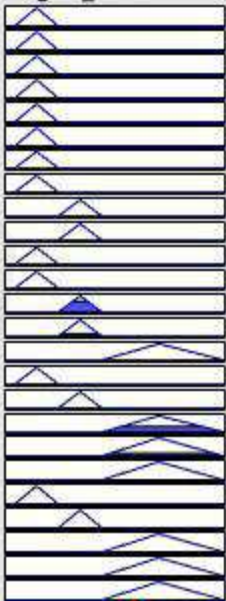
probabilitas = 2.94



dampak_risiko = 2.69



tingkat_risiko = 14.6



Input: [2.938;2.688]

Plot points: 101

Move: left right down up

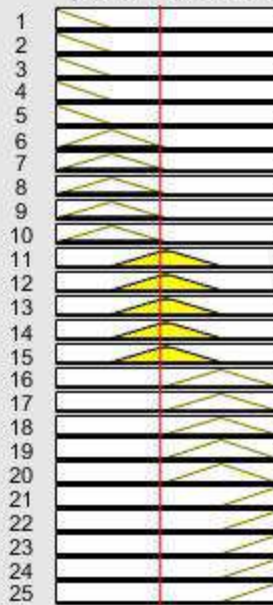
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

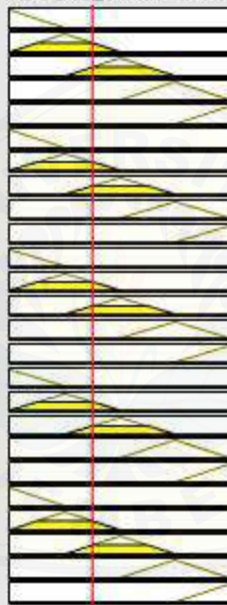
Close

File Edit View Options

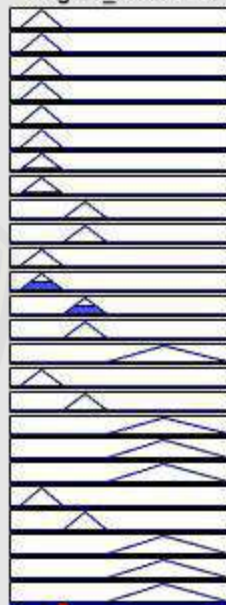
probabilitas = 2.38



dampak_risiko = 1.88



tingkat_risiko = 6



Input: [2.375;1.875]

Plot points: 101

Move: left right down up

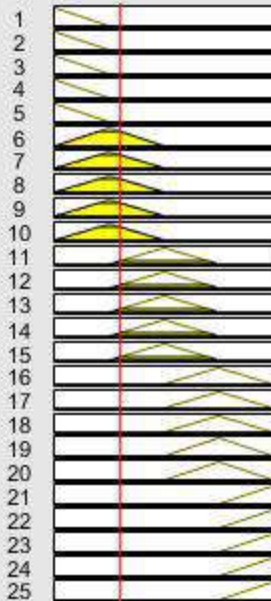
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

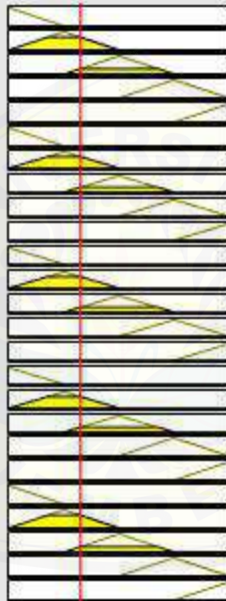
Close

File Edit View Options

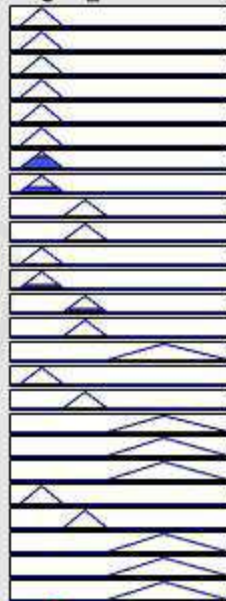
probabilitas = 1.5



dampak_risiko = 1.63



tingkat_risiko = 4.92



Input: [1.5;1.625]

Plot points: 101

Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

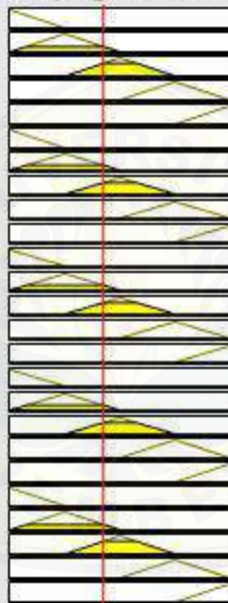
Close

File Edit View Options

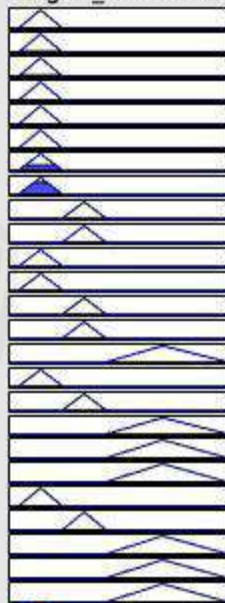
probabilitas = 1.19



dampak_risiko = 2.13



tingkat_risiko = 3.5



Input: [1.188;2.125]

Plot points: 101

Move: left right down up

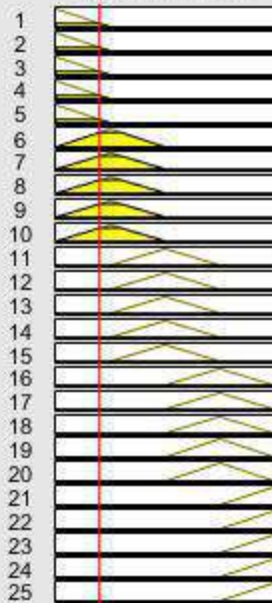
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

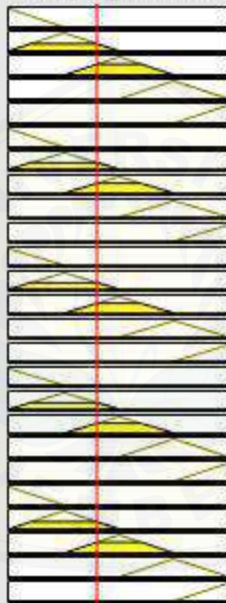
Close

File Edit View Options

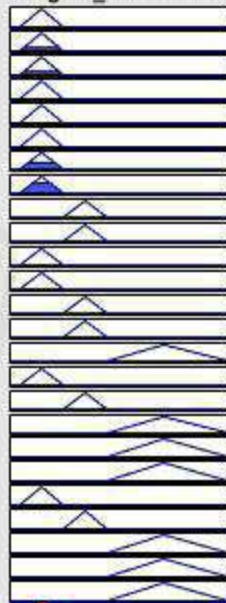
probabilitas = 1



dampak_risiko = 2



tingkat_risiko = 3.5



Input: [1;2]

Plot points: 101

Move:

left

right

down

up

Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

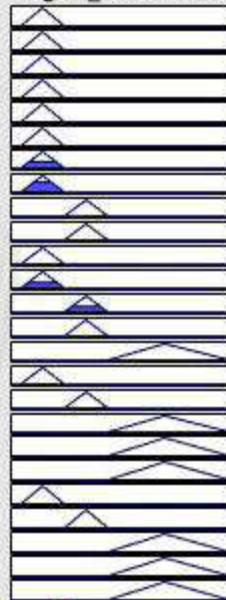
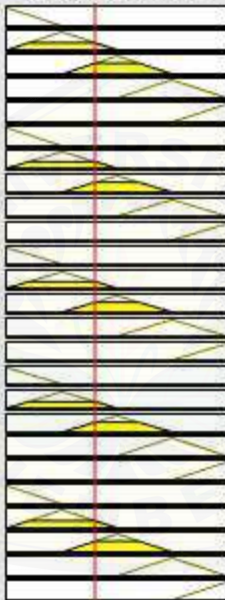
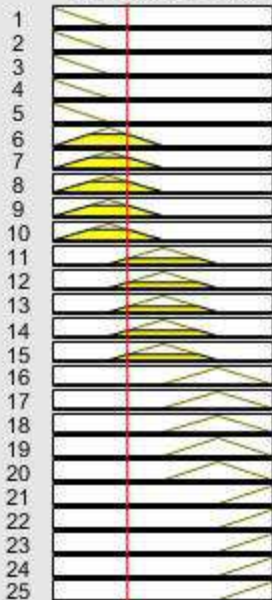
Close

File Edit View Options

probabilitas = 1.69

dampak_risiko = 2

tingkat_risiko = 5.53



Input: [1.688;2]

Plot points: 101

Move: left right down up

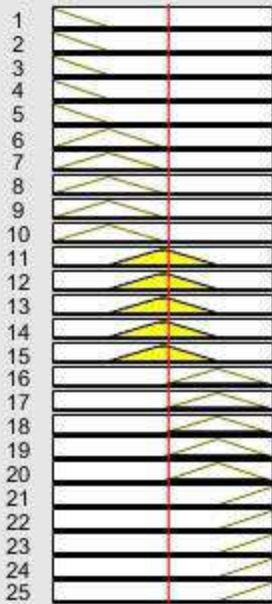
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

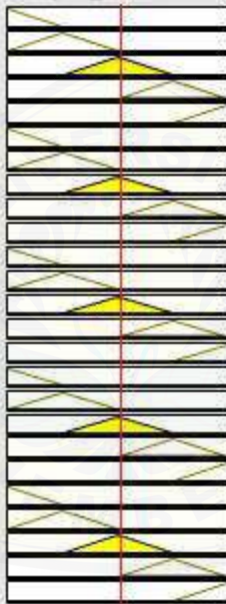
Close

File Edit View Options

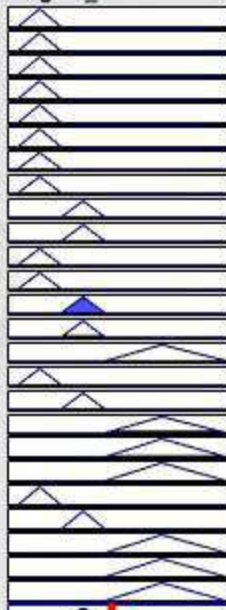
probabilitas = 2.63



dampak_risiko = 2.56



tingkat_risiko = 11.8



Input: [2.625;2.563]

Plot points: 101

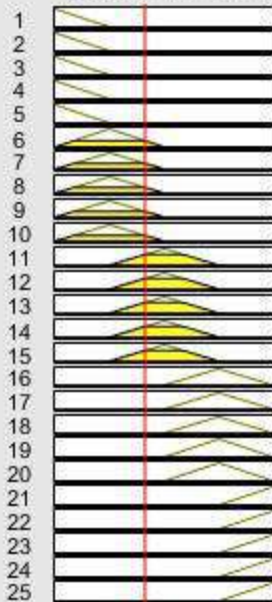
Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

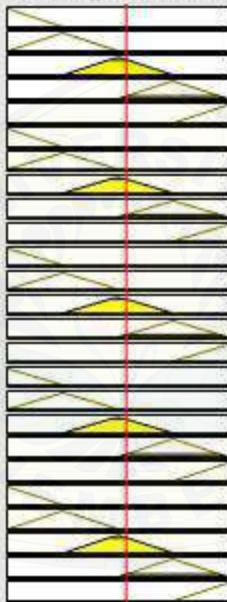
Help Close

File Edit View Options

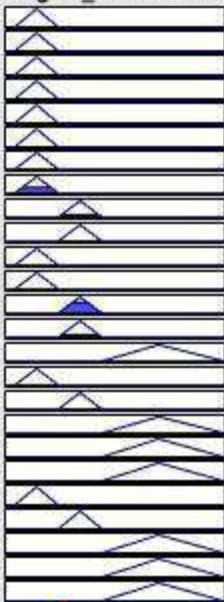
probabilitas = 2.06



dampak_risiko = 2.69



tingkat_risiko = 6.52



Input: [2.063;2.688]

Plot points: 101

Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

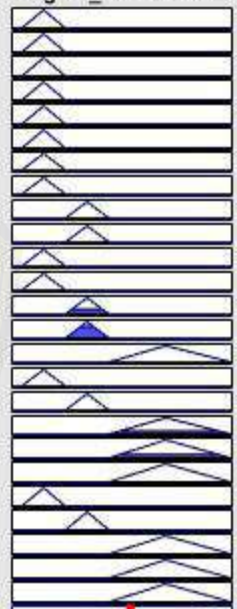
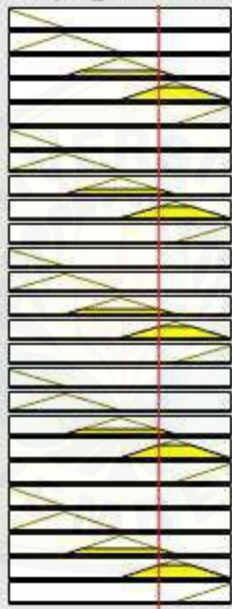
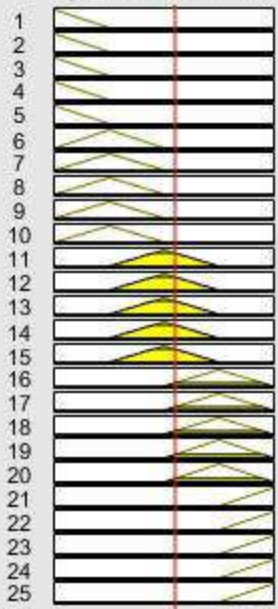
Close

File Edit View Options

probabilitas = 2.75

dampak_risiko = 3.38

tingkat_risiko = 13.5



Input: [2.75;3.375]

Plot points: 101

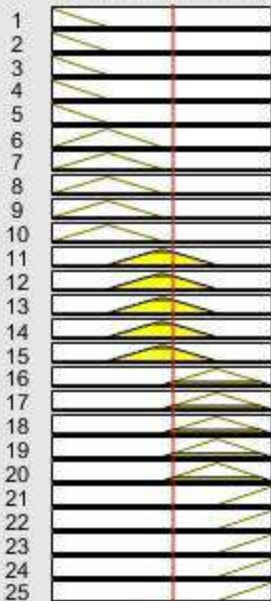
Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

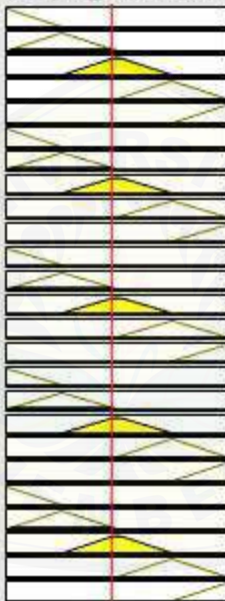
Help Close

File Edit View Options

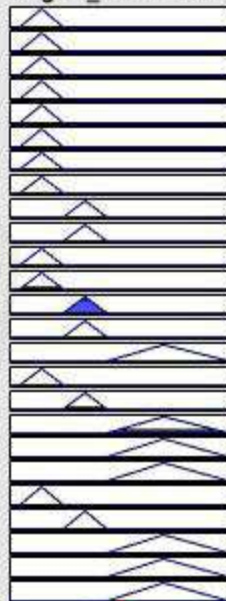
probabilitas = 2.75



dampak_risiko = 2.38



tingkat_risiko = 12.5



Input: [2.75;2.375]

Plot points: 101

Move: left right down up

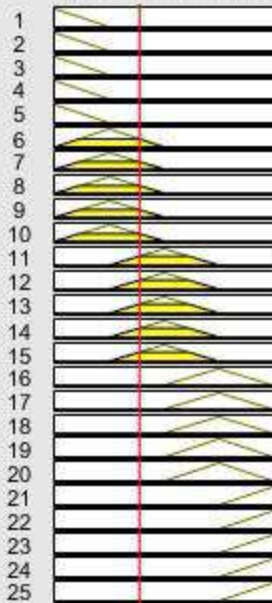
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

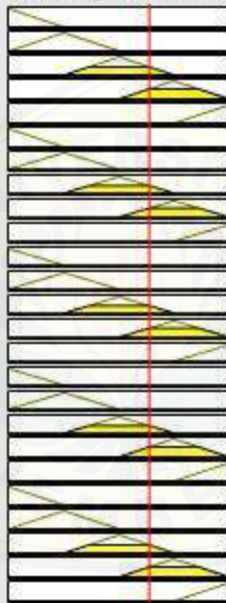
Close

File Edit View Options

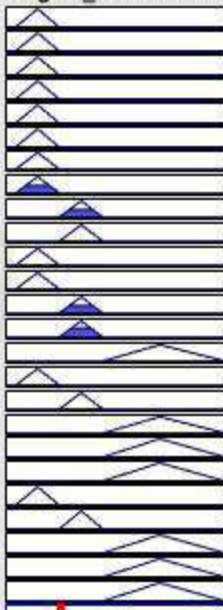
probabilitas = 1.94



dampak_risiko = 3.19



tingkat_risiko = 6.17



Input: [1.938;3.188]

Plot points: 101

Move: left right down up

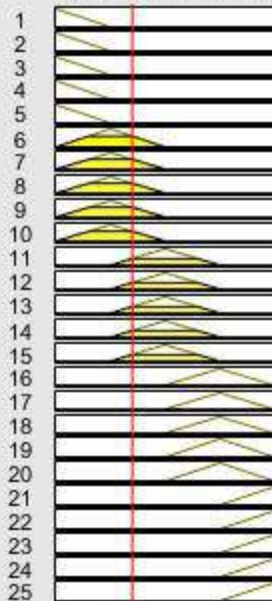
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

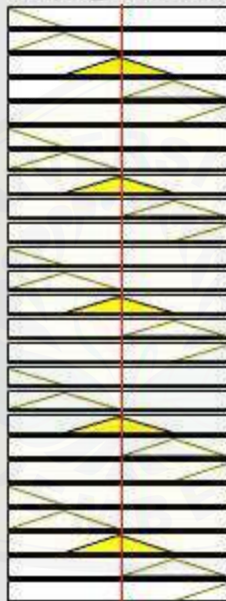
Close

File Edit View Options

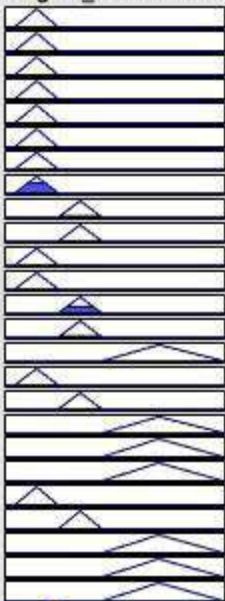
probabilitas = 1.75



dampak_risiko = 2.56



tingkat_risiko = 5.66



Input: [1.75;2.563]

Plot points: 101

Move: left right down up

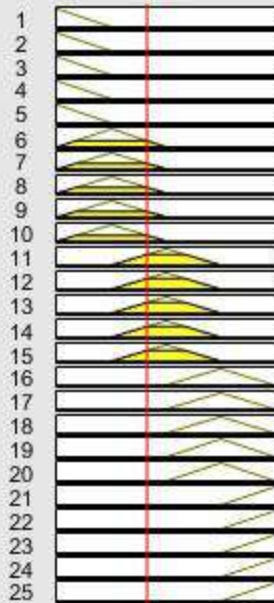
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

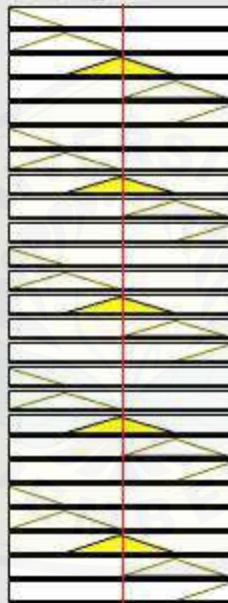
Close

File Edit View Options

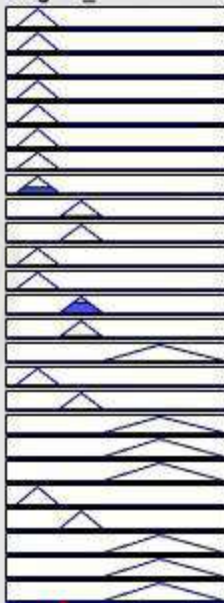
probabilitas = 2.06



dampak_risiko = 2.56



tingkat_risiko = 6.52



Input: [2.063;2.563]

Plot points: 101

Move: left right down up

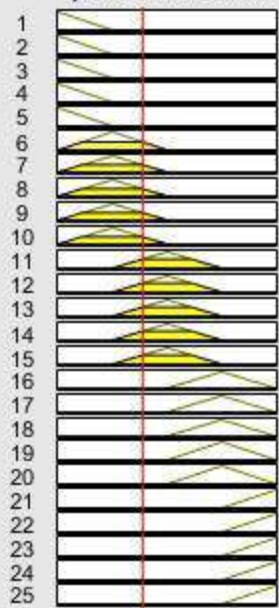
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

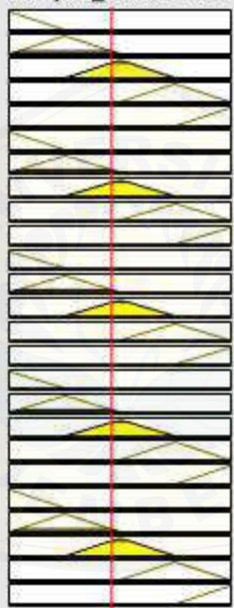
Close

File Edit View Options

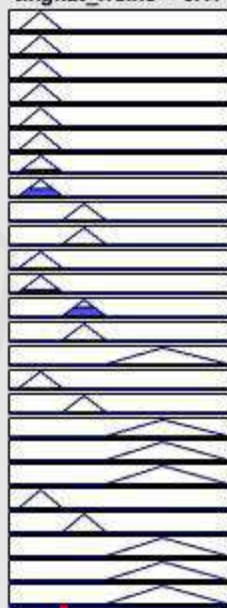
probabilitas = 1.94



dampak_risiko = 2.31



tingkat_risiko = 6.17



Input: [1.938;2.313]

Plot points: 101

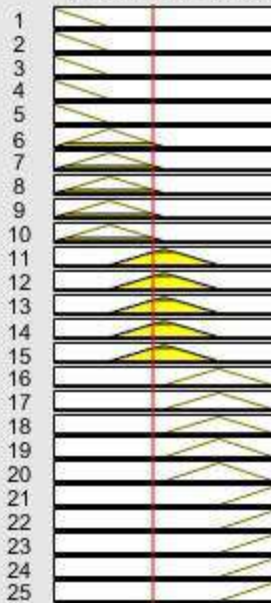
Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

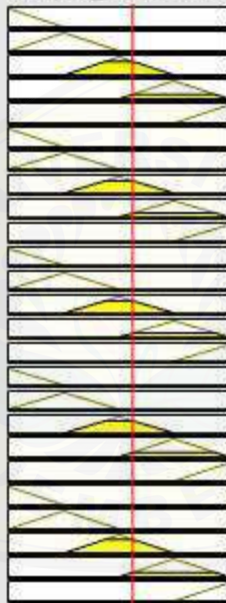
Help Close

File Edit View Options

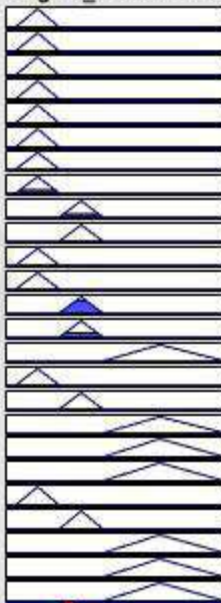
probabilitas = 2.25



dampak_risiko = 2.81



tingkat_risiko = 7.11



Input: [2.25;2.813]

Plot points: 101

Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

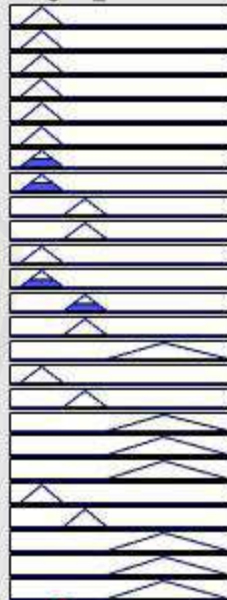
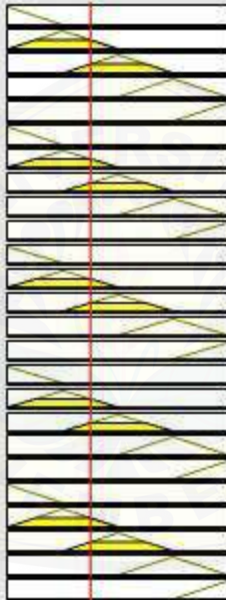
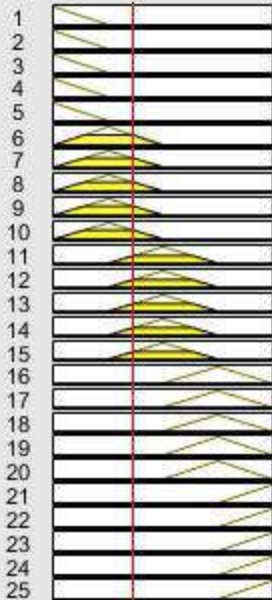
Close

File Edit View Options

probabilitas = 1.81

dampak_risiko = 1.88

tingkat_risiko = 5.9



Input: [1.813;1.875]

Plot points: 101

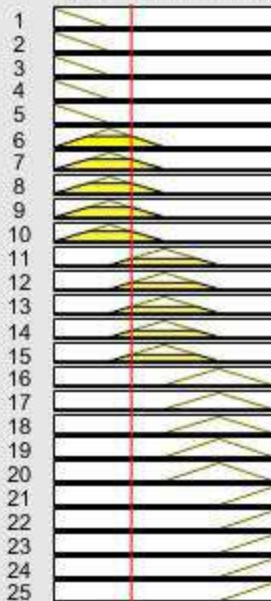
Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

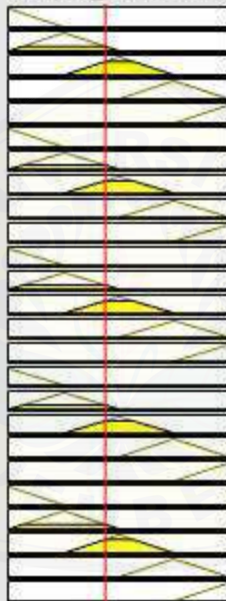
Help Close

File Edit View Options

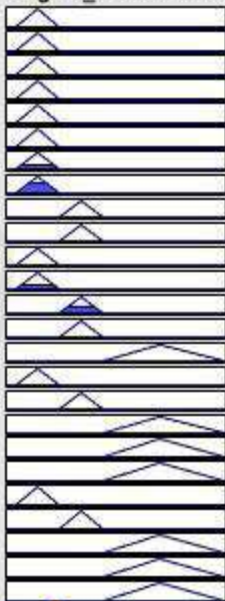
probabilitas = 1.75



dampak_risiko = 2.19



tingkat_risiko = 5.66



Input: [1.75;2.188]

Plot points: 101

Move: left right down up

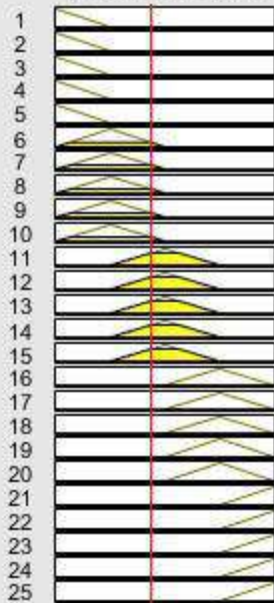
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

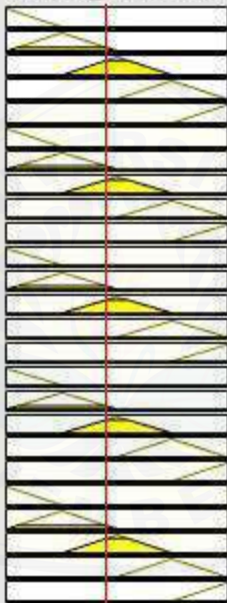
Close

File Edit View Options

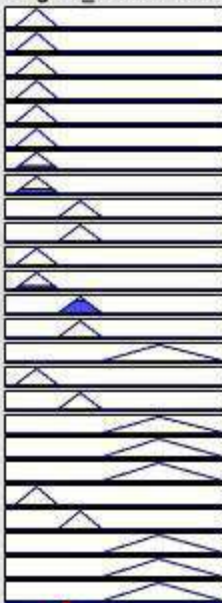
probabilitas = 2.19



dampak_risiko = 2.25



tingkat_risiko = 6.91



Input: [2.188;2.25]

Plot points: 101

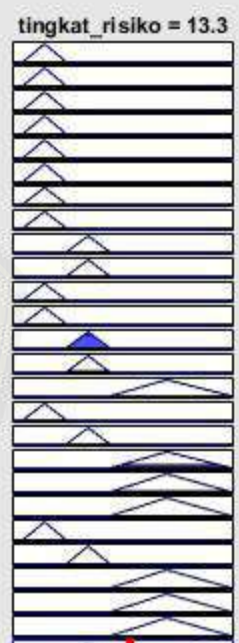
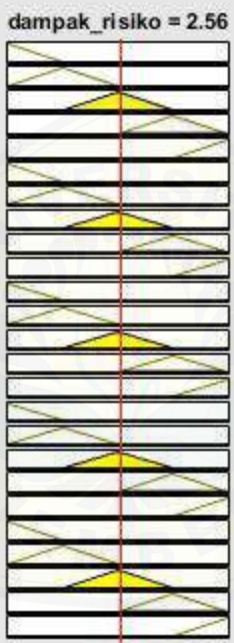
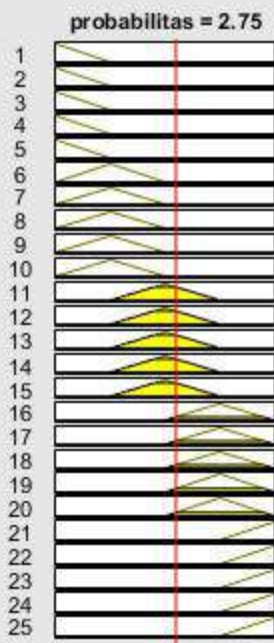
Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

Close

File Edit View Options



Input: [2.75;2.563]

Plot points: 101

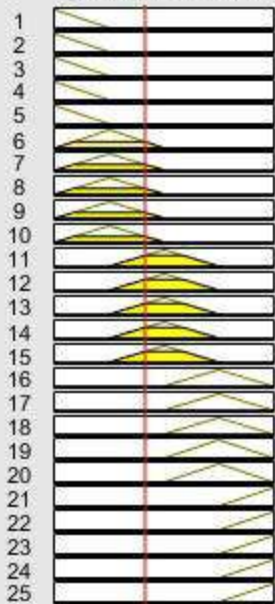
Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

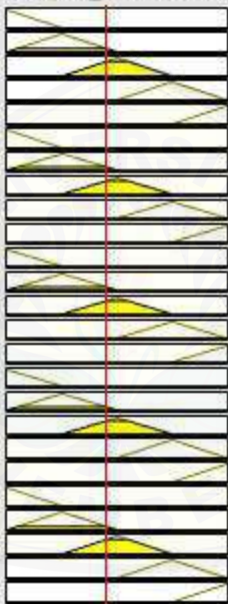
Help Close

File Edit View Options

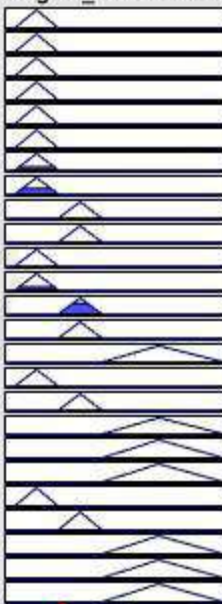
probabilitas = 2.06



dampak_risiko = 2.25



tingkat_risiko = 6.52



Input: [2.063;2.25]

Plot points: 101

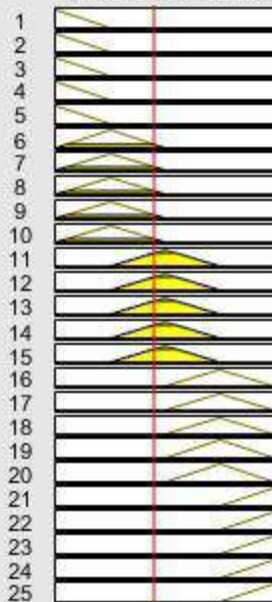
Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

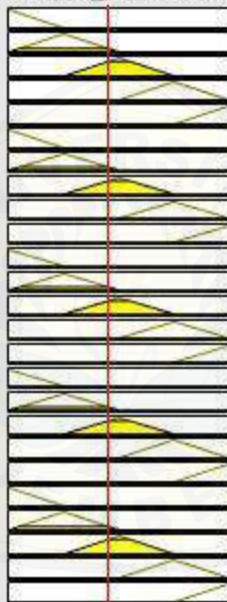
Help Close

File Edit View Options

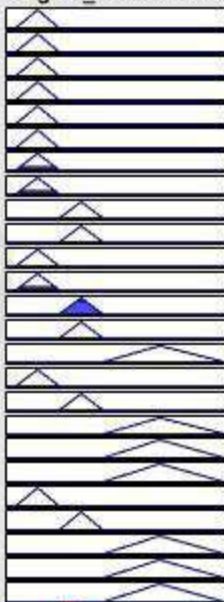
probabilitas = 2.25



dampak_risiko = 2.25



tingkat_risiko = 7.14



Input: [2.25;2.25]

Plot points: 101

Move: left right down up

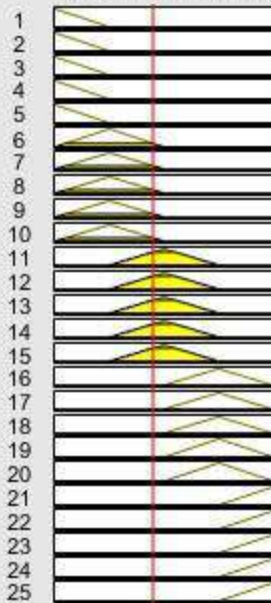
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

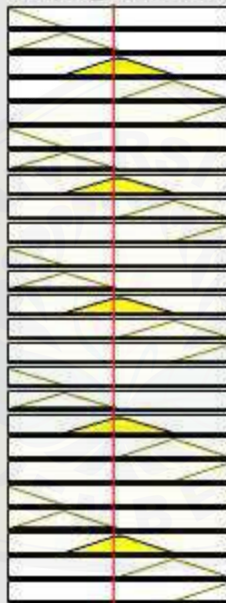
Close

File Edit View Options

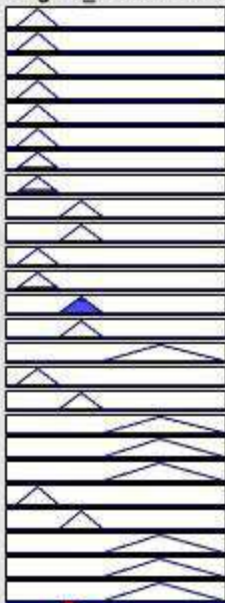
probabilitas = 2.25



dampak_risiko = 2.38



tingkat_risiko = 7.14



Input: [2.25;2.375]

Plot points: 101

Move: left right down up

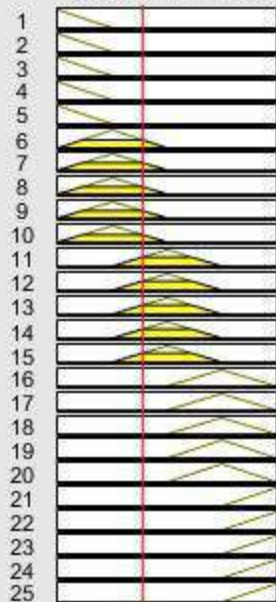
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

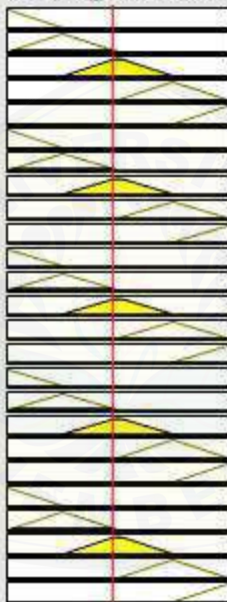
Close

File Edit View Options

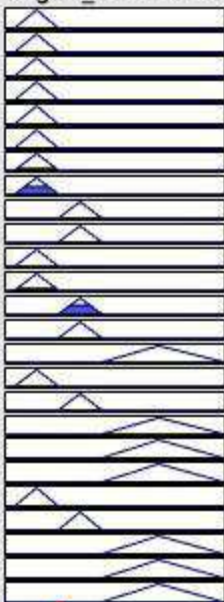
probabilitas = 1.94



dampak_risiko = 2.38



tingkat_risiko = 6.17



Input: [1.938;2.375]

Plot points: 101

Move: left right down up

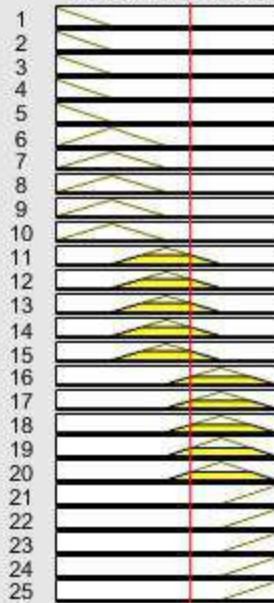
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

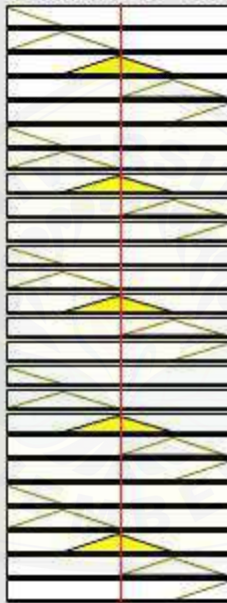
Close

File Edit View Options

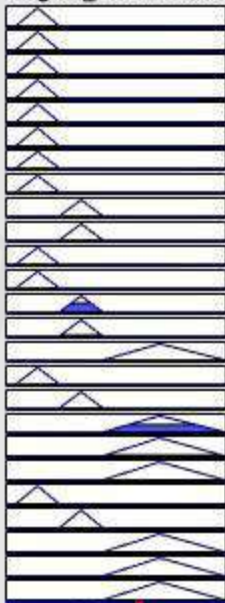
probabilitas = 3.06



dampak_risiko = 2.56



tingkat_risiko = 15.2



Input: [3.063;2.563]

Plot points: 101

Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

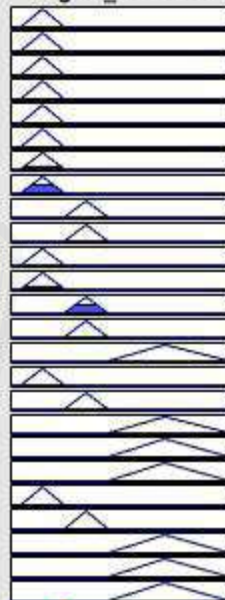
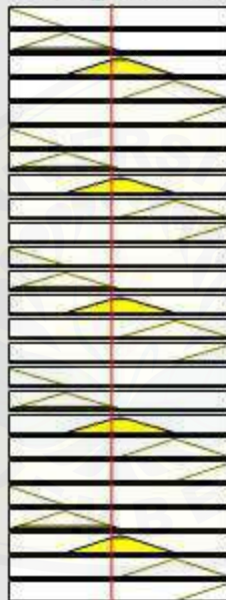
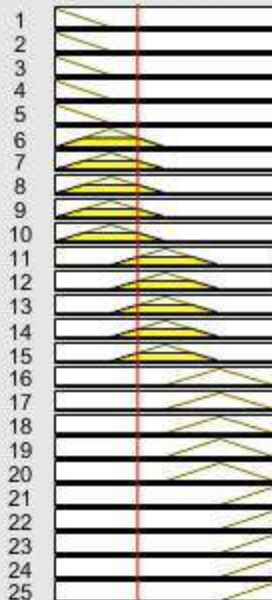
Close

File Edit View Options

probabilitas = 1.88

dampak_risiko = 2.31

tingkat_risiko = 6



Input: [1.875;2.313]

Plot points: 101

Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

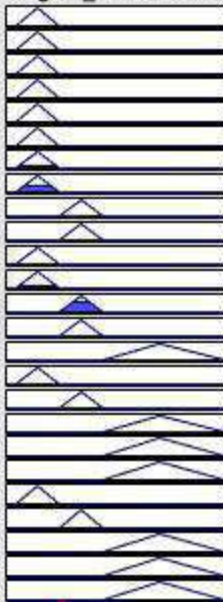
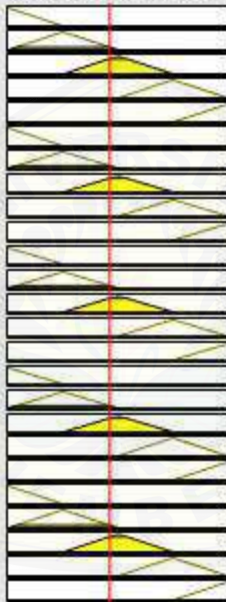
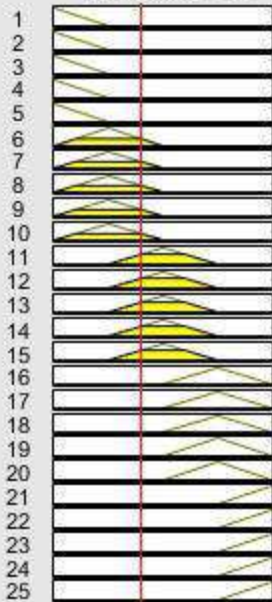
Close

File Edit View Options

probabilitas = 2

dampak_risiko = 2.31

tingkat_risiko = 6.34



Input: [2;2.313]

Plot points: 101

Move: left right down up

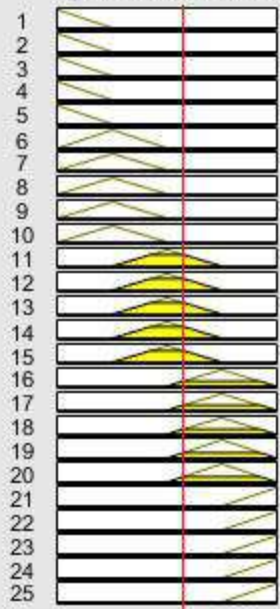
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

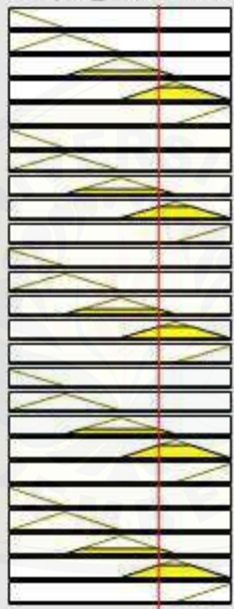
Close

File Edit View Options

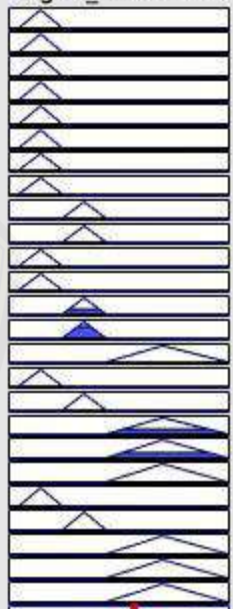
probabilitas = 2.88



dampak_risiko = 3.38



tingkat_risiko = 14.3



Input: [2.875;3.375]

Plot points: 101

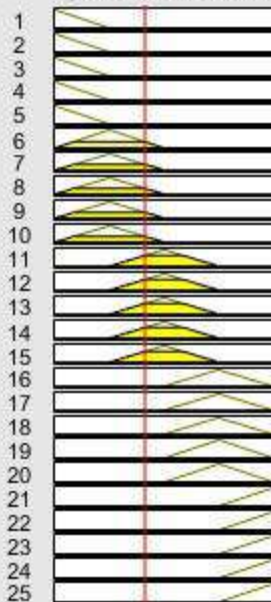
Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

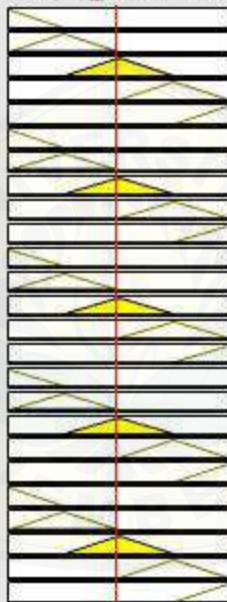
Help Close

File Edit View Options

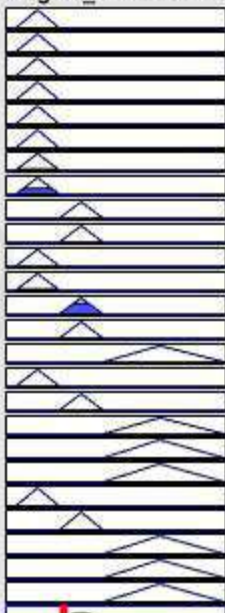
probabilitas = 2.06



dampak_risiko = 2.44



tingkat_risiko = 6.52



Input: [2.063;2.438]

Plot points: 101

Move: left right down up

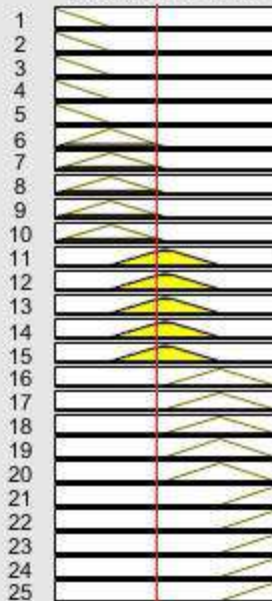
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

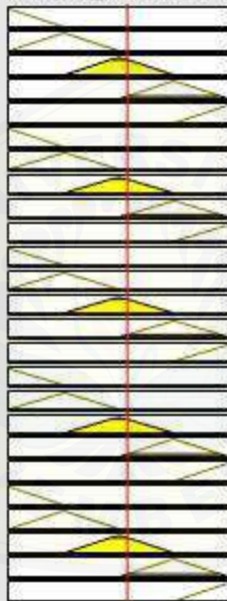
Close

File Edit View Options

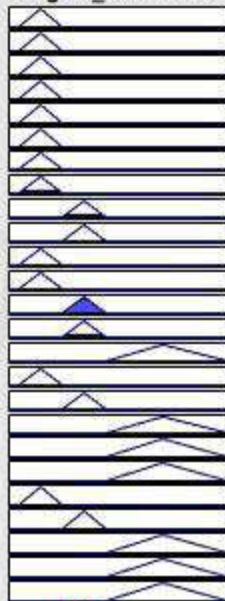
probabilitas = 2.31



dampak_risiko = 2.69



tingkat_risiko = 7.4



Input: [2.313;2.688]

Plot points: 101

Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

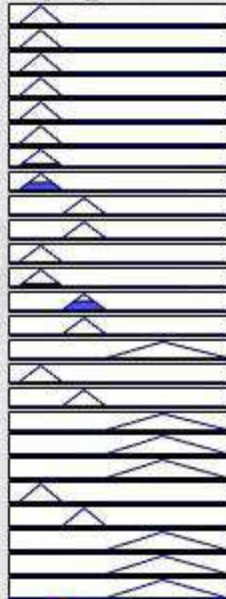
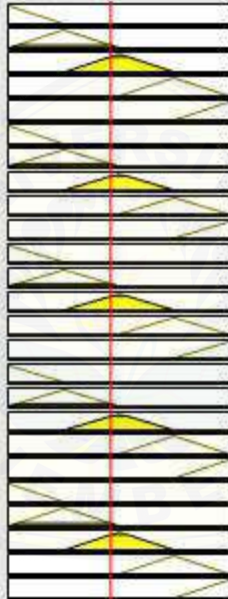
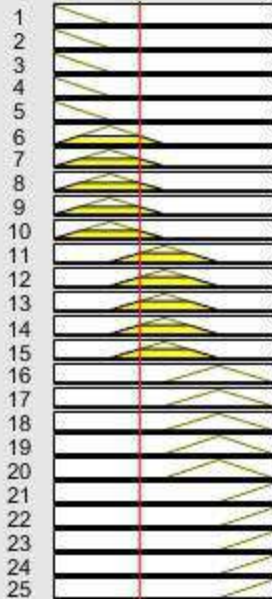
Close

File Edit View Options

probabilitas = 1.94

dampak_risiko = 2.31

tingkat_risiko = 6.17



Input: [1.938;2.313]

Plot points: 101

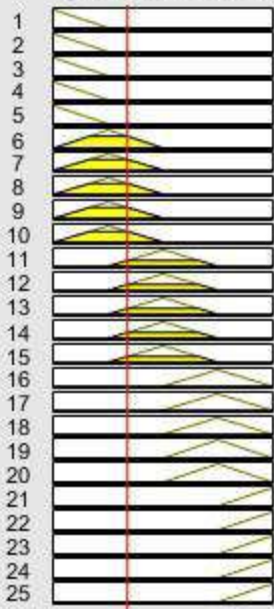
Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

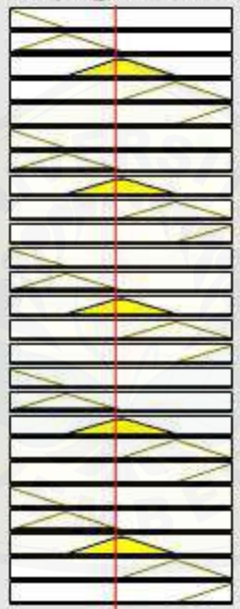
Help Close

File Edit View Options

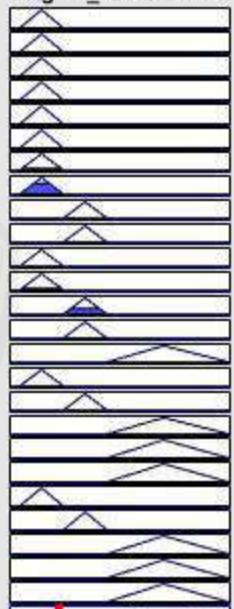
probabilitas = 1.69



dampak_risiko = 2.38



tingkat_risiko = 5.48



Input: [1.688,2.375]

Plot points: 101

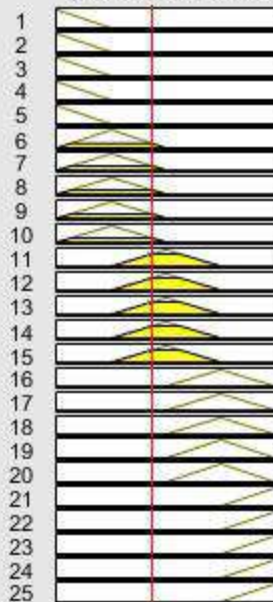
Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

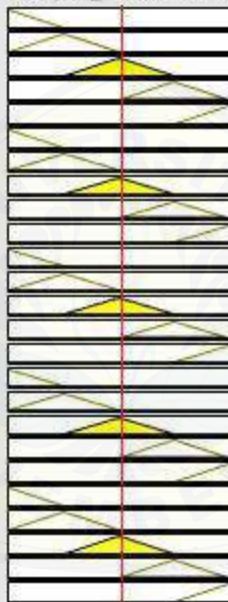
Help Close

File Edit View Options

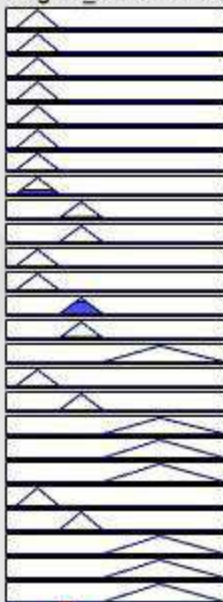
probabilitas = 2.19



dampak_risiko = 2.56



tingkat_risiko = 6.91



Input: [2.188;2.563]

Plot points: 101

Move: left right down up

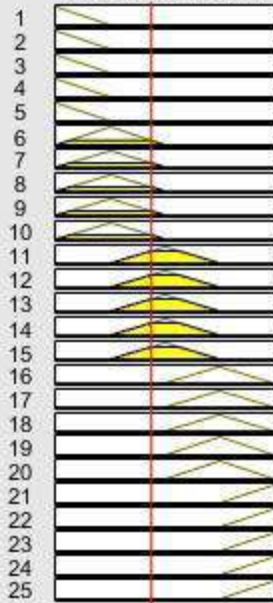
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

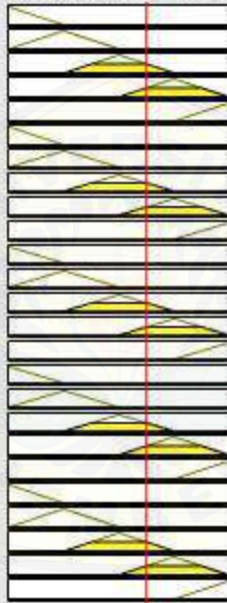
Close

File Edit View Options

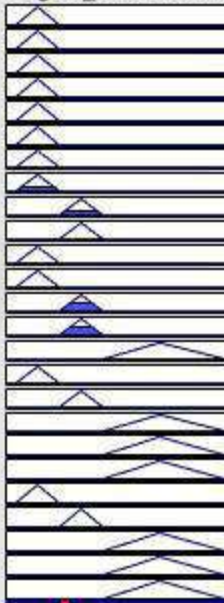
probabilitas = 2.19



dampak_risiko = 3.13



tingkat_risiko = 6.67



Input: [2.188;3.125]

Plot points: 101

Move: left right down up

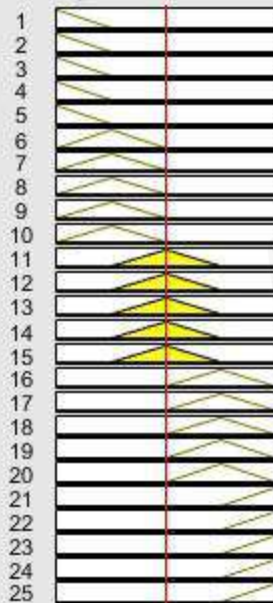
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

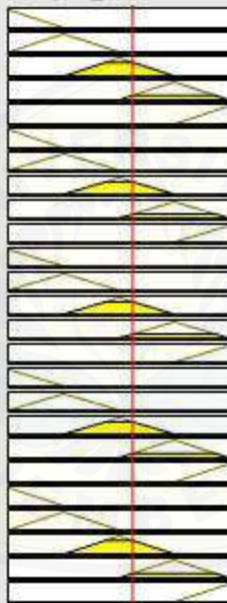
Close

File Edit View Options

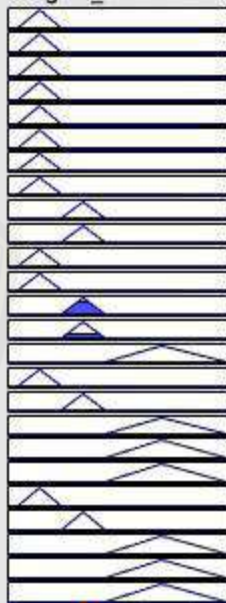
probabilitas = 2.5



dampak_risiko = 2.81



tingkat_risiko = 8.5



Input: [2.5;2.813]

Plot points: 101

Move: left right down up

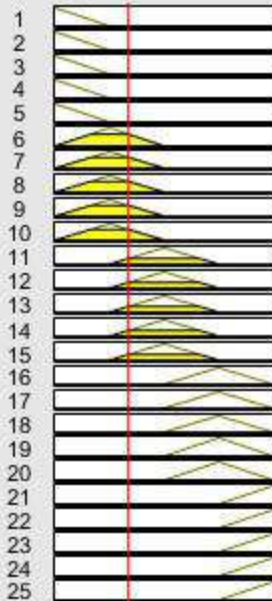
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

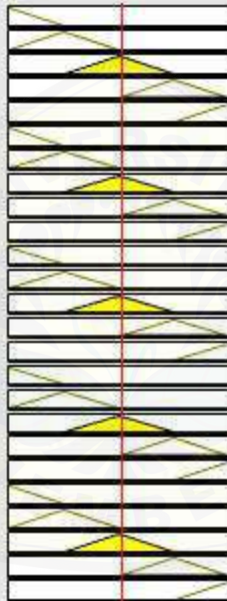
Close

File Edit View Options

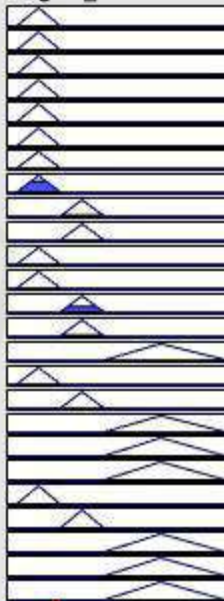
probabilitas = 1.69



dampak_risiko = 2.56



tingkat_risiko = 5.48



Input: [1.688;2.563]

Plot points: 101

Move: left right down up

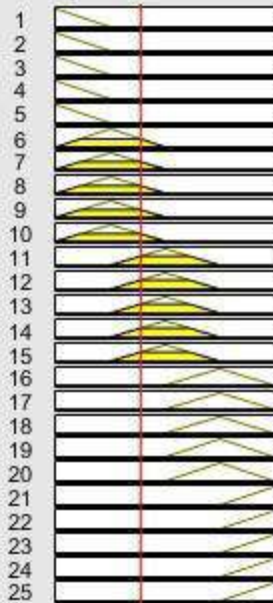
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

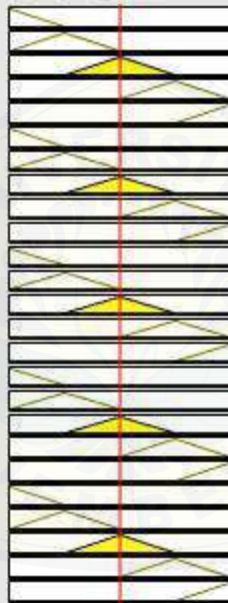
Close

File Edit View Options

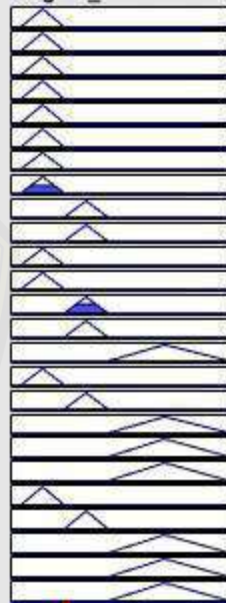
probabilitas = 1.94



dampak_risiko = 2.5



tingkat_risiko = 6.17



Input: [1.938;2.5]

Plot points: 101

Move: left right down up

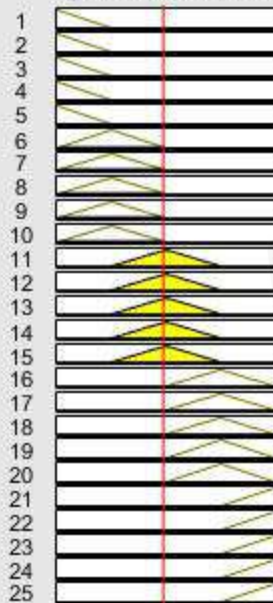
Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

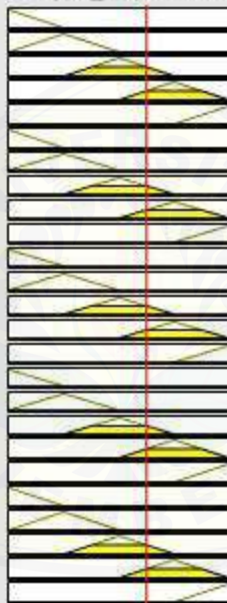
Close

File Edit View Options

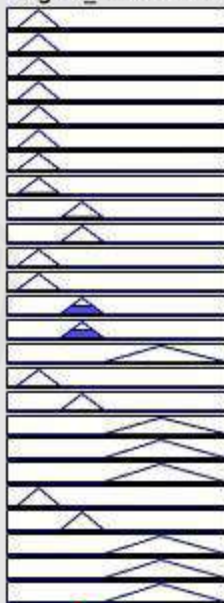
probabilitas = 2.44



dampak_risiko = 3.13



tingkat_risiko = 7.94



Input: [2.438;3.125]

Plot points: 101

Move: left right down up

Opened system BAB4fix, 25 rules

Help

Close



**“REKAP KUISIONER
UTAMA”**

Rekapitulasi Hasil Kuisisioner Utama

No.	Identifikasi Risiko	Dwi Darmanto		Yustar		Prasetyo N.		Prawira		Jumlah
		Probabilitas	Dampak	Probabilitas	Dampak	Probabilitas	Dampak	Probabilitas	Dampak	
A Perubahan Teknologi										
A1	Kesulitan pemasangan bekisting dan perancah ditinggikan	3	2	2	3	2	3	3	3	16
A2	Penyetelan dan perakitan besiyang tidak tepat	3	2	2	3	2	3	2	1	16
A3	Kesulitan penggunaan teknologi baru	2	1	2	2	2	2	1	1	16
A4	Pemadatan yang tidak meratapada saat pengecoran	4	2	2	2	2	2	1	3	16
A5	Tidak persisnya kolom/balok struktur	3	2	2	2	1	2	1	2	16
A6	Kapasitas SDM yang kurang memadai	1	1	2	2	1	2	2	3	16
A7	Metode pelaksanaan yang salah	2	2	2	2	2	3	4	3	16
A8	Kesalahan dalam perhitungan struktur	2	2	2	2	2	3	2	4	16
A9	Pekerjaan ulang	4	3	3	3	2	3	3	4	16
A10	Pemeliharaan peralatan yang buruk	1	2	3	3	2	2	4	2	16
A11	Keruntuhan struktur (Terjadinya lendutan,patahan pada balok/kolom, dan Keretakan pada struktur)	1	3	2	3	1	4	2	4	16
A12	Kerusakan selama masa pemeliharaan	1	1	2	3	2	3	2	4	16
A13	Mutu pekerjaan tidak tercapai	2	2	2	3	2	3	2	2	16
A14	Kesalahan pemasangan sambungan pada struktur	2	2	2	3	2	3	2	2	16
A15	Kerusakan peralatan mesin dan perlengkapan proyek	2	2	3	3	2	4	2	3	16
B Teknologi Proyek yang Khusus										
B1	Kesulitan penggunaan teknologi khusus	1	1	2	1	1	2	2	2	16
B2	Kegagalan penerapan teknologi khusus	1	1	2	1	1	2	2	3	16
B4	Kondisi existing/site yang tidak mendukung teknologi khusus	1	1	2	1	2	3	3	3	16
B5	Sistem yang tidak sesuai perencanaan	1	1	2	1	1	3	4	3	16
B7	Kurangnya tenaga ahli	1	1	2	1	1	3	3	3	16
B8	Ketidajelasan spesifikasi pekerjaan	1	1	2	1	1	2	4	3	16
C Perubahan dan Penyesuaian										
C1	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek	4	1	2	3	2	3	2	3	16
C2	Kondisi lokasi site yang sulit	1	1	2	3	1	3	3	3	16
C3	Pengaruh cuaca pada pelaksanaan	4	2	3	3	2	2	3	3	16
C4	Kualitas material yang tidak sesuai dengan spek	2	2	1	3	2	2	2	3	16
C5	Kesalahan desain	4	2	2	3	1	3	2	2	16
C6	Adanya perubahan desain	4	4	2	3	2	3	3	3	16
C7	Penggunaan desain yang belum teruji	3	3	3	2	1	3	2	2	16
C8	Data desain tidak lengkap	3	2	1	3	1	3	3	3	16
C9	Ketidaktelitian dan ketidaksesuaian spesifikasi detail desain	2	2	1	2	1	3	2	2	16
C10	Kerawanan gempa	1	1	2	3	1	3	2	3	16
C11	Kesalahan estimasi waktu	1	1	1	3	2	3	3	3	16
C12	Kesalahan estimasi biaya	3	3	3	3	1	3	2	3	16
C13	<i>Predictable Moment</i> (Cuaca yang tidak menentu, Demonstrasi dan Perang)	3	2	3	3	1	3	3	3	16
C14	<i>Unpredictable Moment</i> (Ledakan, Kebakaran,Tersambar Petir, Gempa Bumi, Letusan Gunung Berapi, Banjir, Badai)	1	2	3	3	1	3	2	3	16
C15	Gangguan keamanan di lokasi proyek	1	2	1	3	1	3	3	3	16
C16	Tidak diterimanya pekerjaan oleh owner	3	3	1	3	1	5	2	2	16

Rekapitulasi Hasil Kuisisioner Utama

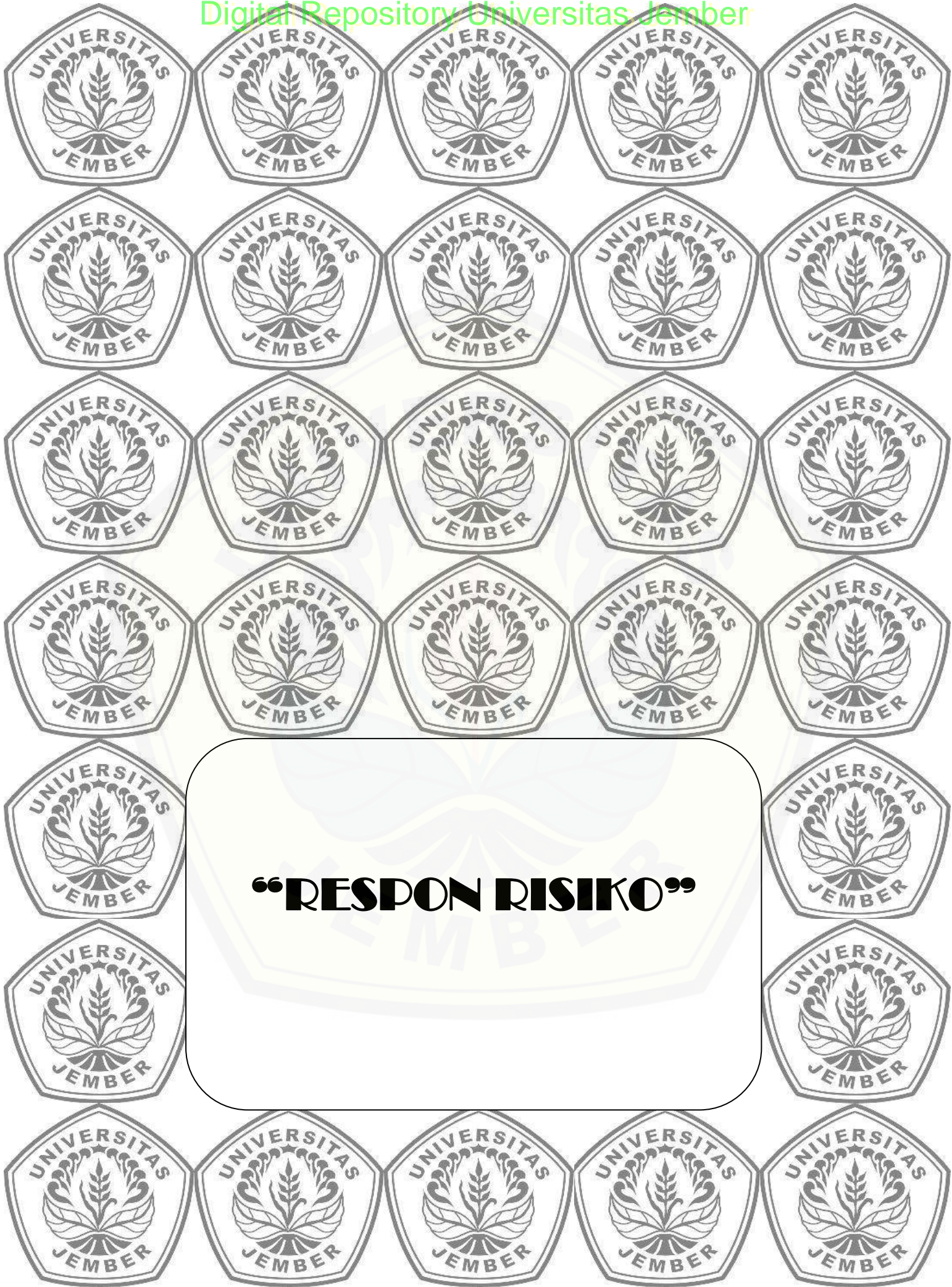
No.	Identifikasi Risiko	Rangga Pradika		Kamila		Danu		Darmanto W.S		Jumlah
		Probabilitas	Dampak	Probabilitas	Dampak	Probabilitas	Dampak	Probabilitas	Dampak	
A Perubahan Teknologi										
A1	Kesulitan pemasangan bekisting dan perancah ditinggikan	3	3	4	2	3	2	3	3	16
A2	Penyetelan dan perakitan besiyang tidak tepat	2	1	3	1	3	2	2	1	16
A3	Kesulitan penggunaan teknologi baru	1	1	2	1	2	1	1	1	16
A4	Pemadatan yang tidak meratapada saat pengecoran	1	3	4	1	3	2	1	3	16
A5	Tidak persisnya kolom/balok struktur	1	2	1	1	3	2	1	2	16
A6	Kapasitas SDM yang kurang memadai	2	3	1	1	1	1	2	3	16
A7	Metode pelaksanaan yang salah	4	3	1	1	2	2	4	3	16
A8	Kesalahan dalam perhitungan struktur	2	4	1	1	2	2	2	4	16
A9	Pekerjaan ulang	3	4	3	4	3	3	3	4	16
A10	Pemeliharaan peralatan yang buruk	4	2	2	2	1	2	4	2	16
A11	Keruntuhan struktur (Terjadinya lendutan,patahan pada balok/kolom, dan Keretakan pada struktur)	2	4	2	2	1	3	2	4	16
A12	Kerusakan selama masa pemeliharaan	2	4	1	1	1	1	2	4	16
A13	Mutu pekerjaan tidak tercapai	2	2	1	1	2	2	2	2	16
A14	Kesalahan pemasangan sambungan pada struktur	2	2	1	1	2	2	2	2	16
A15	Kerusakan peralatan mesin dan perlengkapan proyek	2	3	1	1	2	2	2	3	16
B Teknologi Proyek yang Khusus										
B1	Kesulitan penggunaan teknologi khusus	2	2	1	1	1	1	2	2	16
B2	Kegagalan penerapan teknologi khusus	2	3	1	1	1	1	2	3	16
B4	Kondisi existing/site yang tidak mendukung teknologi khusus	3	3	1	1	1	1	3	3	16
B5	Sistem yang tidak sesuai perencanaan	4	3	3	2	1	1	4	3	16
B7	Kurangnya tenaga ahli	3	3	1	1	1	1	3	3	16
B8	Ketidajelasan spesifikasi pekerjaan	4	3	1	1	1	1	4	3	16
C Perubahan dan Penyesuaian										
C1	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek	2	3	3	1	3	1	2	2	16
C2	Kondisi lokasi site yang sulit	3	3	2	1	1	1	2	2	16
C3	Pengaruh cuaca pada pelaksanaan	3	3	4	1	4	2	2	2	16
C4	Kualitas material yang tidak sesuai dengan spek	2	3	1	1	2	2	2	2	16
C5	Kesalahan desain	2	2	1	1	4	2	2	2	16
C6	Adanya perubahan desain	3	4	3	3	4	4	2	2	16
C7	Penggunaan desain yang belum teruji	2	2	2	3	3	3	2	2	16
C8	Data desain tidak lengkap	3	3	3	3	3	2	2	2	16
C9	Ketidaktelitian dan ketidaksesuaian spesifikasi detail desain	2	2	2	1	2	2	2	2	16
C10	Kerawanan gempa	2	3	1	1	1	1	2	2	16
C11	Kesalahan estimasi waktu	3	3	1	2	1	1	2	2	16
C12	Kesalahan estimasi biaya	2	3	1	3	3	3	2	2	16
C13	<i>Predictable Moment</i> (Cuaca yang tidak menentu, Demonstrasi dan Perang)	3	3	1	2	3	2	2	2	16
C14	<i>Unpredictable Moment</i> (Ledakan, Kebakaran,Tersambar Petir, Gempa Bumi, Letusan Gunung Berapi, Banjir, Badai)	2	3	1	1	1	2	2	2	16
C15	Gangguan keamanan di lokasi proyek	3	3	1	1	1	2	2	2	16
C16	Tidak diterimanya pekerjaan oleh owner	2	2	4	4	3	3	4	3	16

Rekapitulasi Hasil Kuisisioner Utama

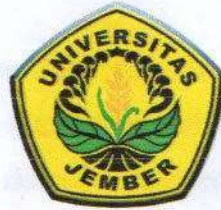
No.	Identifikasi Risiko	Dwi Gofur		Dwi H.		Hari P.		Ismi R.		Jumlah
		Probabilitas	Dampak	Probabilitas	Dampak	Probabilitas	Dampak	Probabilitas	Dampak	
A Perubahan Teknologi										
A1	Kesulitan pemasangan bekisting dan perancah ditinggikan	3	2	3	3	2	2	3	3	16
A2	Penyetelan dan perakitan besiyang tidak tepat	3	2	2	2	2	2	3	4	16
A3	Kesulitan penggunaan teknologi baru	2	2	3	3	2	2	3	4	16
A4	Pemadatan yang tidak meratapada saat pengecoran	1	2	2	2	2	2	3	3	16
A5	Tidak persisnya kolom/balok struktur	1	2	4	4	2	2	2	3	16
A6	Kapasitas SDM yang kurang memadai	1	2	3	3	3	2	22	2	16
A7	Metode pelaksanaan yang salah	2	2	4	4	2	2	2	3	16
A8	Kesalahan dalam perhitungan struktur	3	2	3	3	2	2	2	3	16
A9	Pekerjaan ulang	2	2	3	3	2	2	3	4	16
A10	Pemeliharaan peralatan yang buruk	3	2	3	3	2	2	3	4	16
A11	Keruntuhan struktur (Terjadinya lendutan,patahan pada balok/kolom, dan Keretakan pada struktur)	3	2	4	4	2	2	2	4	16
A12	Kerusakan selama masa pemeliharaan	2	2	2	2	2	2	2	4	16
A13	Mutu pekerjaan tidak tercapai	2	2	5	5	2	2	2	4	16
A14	Kesalahan pemasangan sambungan pada struktur	2	2	3	3	2	2	2	4	16
A15	Kerusakan peralatan mesin dan perlengkapan proyek	2	2	4	4	2	2	3	4	16
B Teknologi Proyek yang Khusus										
B1	Kesulitan penggunaan teknologi khusus	2	2	4	4	3	3	2	2	16
B2	Kegagalan penerapan teknologi khusus	2	2	3	3	3	3	2	2	16
B4	Kondisi existing/site yang tidak mendukung teknologi khusus	3	2	2	2	2	2	3	3	16
B5	Sistem yang tidak sesuai perencanaan	2	2	4	4	3	3	3	4	16
B7	Kurangnya tenaga ahli	2	2	3	3	3	2	2	3	16
B8	Ketidakjelasan spesifikasi pekerjaan	2	2	4	4	3	2	3	3	16
C Perubahan dan Penyesuaian										
C1	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek	2	3	3	3	3	2	3	3	16
C2	Kondisi lokasi site yang sulit	2	3	2	2	2	2	2	3	16
C3	Pengaruh cuaca pada pelaksanaan	2	3	4	4	2	2	4	4	16
C4	Kualitas material yang tidak sesuai dengan spek	2	3	3	3	3	2	1	3	16
C5	Kesalahan desain	2	2	2	2	2	2	2	3	16
C6	Adanya perubahan desain	2	3	4	4	2	2	4	4	16
C7	Penggunaan desain yang belum teruji	2	2	3	3	2	2	1	2	16
C8	Data desain tidak lengkap	3	2	3	3	2	2	1	3	16
C9	Ketidaktelitian dan ketidaksesuaian spesifikasi detail desain	2	2	4	4	2	2	2	4	16
C10	Kerawanan gempa	2	2	3	3	2	2	1	2	16
C11	Kesalahan estimasi waktu	2	2	4	4	2	2	3	3	16
C12	Kesalahan estimasi biaya	2	2	3	3	2	2	3	5	16
C13	<i>Predictable Moment</i> (Cuaca yang tidak menentu, Demonstrasi dan Perang)	3	2	4	4	2	2	3	5	16
C14	<i>Unpredictable Moment</i> (Ledakan, Kebakaran,Tersambar Petir, Gempa Bumi, Letusan Gunung Berapi, Banjir, Badai)	2	2	3	3	2	2	1	4	16
C15	Gangguan keamanan di lokasi proyek	3	2	4	4	2	2	1	3	16
C16	Tidak diterimanya pekerjaan oleh owner	2	4	2	2	4	4	2	4	16

Rekapitulasi Hasil Kuisisioner Utama

No.	Identifikasi Risiko	Zamrudin Basri		Santo D.		Sofyan		Vicky		Jumlah
		Probabilitas	Dampak	Probabilitas	Dampak	Probabilitas	Dampak	Probabilitas	Dampak	
A Perubahan Teknologi										
A1	Kesulitan pemasangan bekisting dan perancah ditinggikan	3	3	2	3	4	2	4	4	16
A2	Penyetelan dan perakitan besiyang tidak tepat	2	1	2	3	3	1	2	1	16
A3	Kesulitan penggunaan teknologi baru	1	1	2	2	2	1	1	1	16
A4	Pemadatan yang tidak meratapada saat pengecoran	1	3	2	2	3	1	1	1	16
A5	Tidak persisnya kolom/balok struktur	1	2	1	2	1	1	1	1	16
A6	Kapasitas SDM yang kurang memadai	2	3	1	2	1	1	2	1	16
A7	Metode pelaksanaan yang salah	4	3	2	3	1	1	4	4	16
A8	Kesalahan dalam perhitungan struktur	2	4	2	4	1	1	2	2	16
A9	Pekerjaan ulang	3	4	2	4	3	3	3	4	16
A10	Pemeliharaan peralatan yang buruk	4	2	2	2	2	2	4	4	16
A11	Keruntuhan struktur (Terjadinya lendutan,patahan pada balok/kolom, dan Keretakan pada struktur)	2	4	1	4	2	2	2	2	16
A12	Kerusakan selama masa pemeliharaan	2	4	2	3	1	1	2	4	16
A13	Mutu pekerjaan tidak tercapai	2	2	2	3	1	1	2	5	16
A14	Kesalahan pemasangan sambungan pada struktur	2	2	2	3	1	1	2	3	16
A15	Kerusakan peralatan mesin dan perlengkapan proyek	2	3	2	4	1	1	4	4	16
B Teknologi Proyek yang Khusus										
B1	Kesulitan penggunaan teknologi khusus	2	2	1	2	1	1	2	2	16
B2	Kegagalan penerapan teknologi khusus	2	3	1	2	1	1	2	4	16
B4	Kondisi existing/site yang tidak mendukung teknologi khusus	3	3	2	3	1	1	3	4	16
B5	Sistem yang tidak sesuai perencanaan	4	3	1	3	3	2	4	3	16
B7	Kurangnya tenaga ahli	3	3	1	3	1	1	3	3	16
B8	Ketidajelasan spesifikasi pekerjaan	4	3	1	2	1	1	4	4	16
C Perubahan dan Penyesuaian										
C1	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek	2	3	2	3	3	1	2	3	16
C2	Kondisi lokasi site yang sulit	3	3	1	3	1	1	3	4	16
C3	Pengaruh cuaca pada pelaksanaan	3	3	2	2	3	1	4	4	16
C4	Kualitas material yang tidak sesuai dengan spek	2	3	2	2	1	1	2	2	16
C5	Kesalahan desain	2	2	1	4	1	1	2	4	16
C6	Adanya perubahan desain	3	4	2	4	2	2	4	5	16
C7	Penggunaan desain yang belum teruji	2	2	1	4	1	2	2	2	16
C8	Data desain tidak lengkap	3	3	1	4	1	2	4	3	16
C9	Ketidaktelitian dan ketidaksesuaian spesifikasi detail desain	2	2	1	4	2	1	2	2	16
C10	Kerawanan gempa	3	3	1	4	1	1	2	4	16
C11	Kesalahan estimasi waktu	2	3	2	4	3	2	3	3	16
C12	Kesalahan estimasi biaya	2	3	1	4	3	3	2	5	16
C13	<i>Predictable Moment</i> (Cuaca yang tidak menentu, Demonstrasi dan Perang)	3	3	1	4	2	2	3	3	16
C14	<i>Unpredictable Moment</i> (Ledakan, Kebakaran,Tersambar Petir, Gempa Bumi, Letusan Gunung Berapi, Banjir, Badai)	2	3	1	4	1	1	2	3	16
C15	Gangguan keamanan di lokasi proyek	3	3	1	3	1	1	3	3	16
C16	Tidak diterimanya pekerjaan oleh owner	2	2	1	5	4	4	2	2	16



“RESPON RISIKO”



**ANALISIS RISIKO TEKNIS PROYEK KONSTRUKSI DENGAN
METODE *FUZZY LOGIC***

VALIDASI PAKAR

oleh

DWI PRASEPTIAWAN RHOSANI

161910301150

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2018

I. VALIDASI PAKAR

Setelah risiko-risiko dominan diperoleh dari penyebaran kuisioner utama, maka tahapan berikutnya adalah melakukan validasi atas hasil tersebut. Dari hasil tersebut didapatkan respon risiko dan startegi alternatifife dari 7 risiko dominan, respon risiko dan strategi alternatifife diperoleh dari studi literature sebagai cara untuk mencapai validasi dari pakar. Validasi tersebut diajukan kepada pakar, berupa bagaimana pendapat beliau terhadap 7 risiko konstruksi yang berpengaruh pada biaya. Hasil dari studi kasus literatur yang didapatkan terlampir pada form.

II. DATA PAKAR

Nama

JUSTIAR GHANA SAPUTRA

Jabatan/Posisi

STAF TEKNIK (METODE)

III. PETUNJUK PENGISIAN

- a. Untuk pengisian kolom Penyebab terjadinya risiko, silahkan jelaskan penyebab apa saja yang dapat mempengaruhi risiko kontruski tersebut.
- b. Untuk pengisian kolom Respon Risiko pilihlah jawaban/pernyataan berdasarkan sebagai berikut.
 - T1 = Proyek ditolak
 - T2 = Proyek diterima tetapi risikonya dikembalikan kepada owner
 - A1 = Proyek diterima dan risikonya dialihkan pada pihak lain dalam kendali perusahaan
 - A2 = Proyek diterima dan risikonya dikendalikan sendiri dengan perencanaan yang matang
 - A3 = Proyek diterima, dan risikonya diterima sebagai cost, artinya bila risiko tersebut terjadi sudah diperhitungkan dalam anggaran
- c. Untuk pengisian strategi penanganan/strategi alternatifife silahkan jelaskan strategi penanganan akibat dari risiko tersebut.

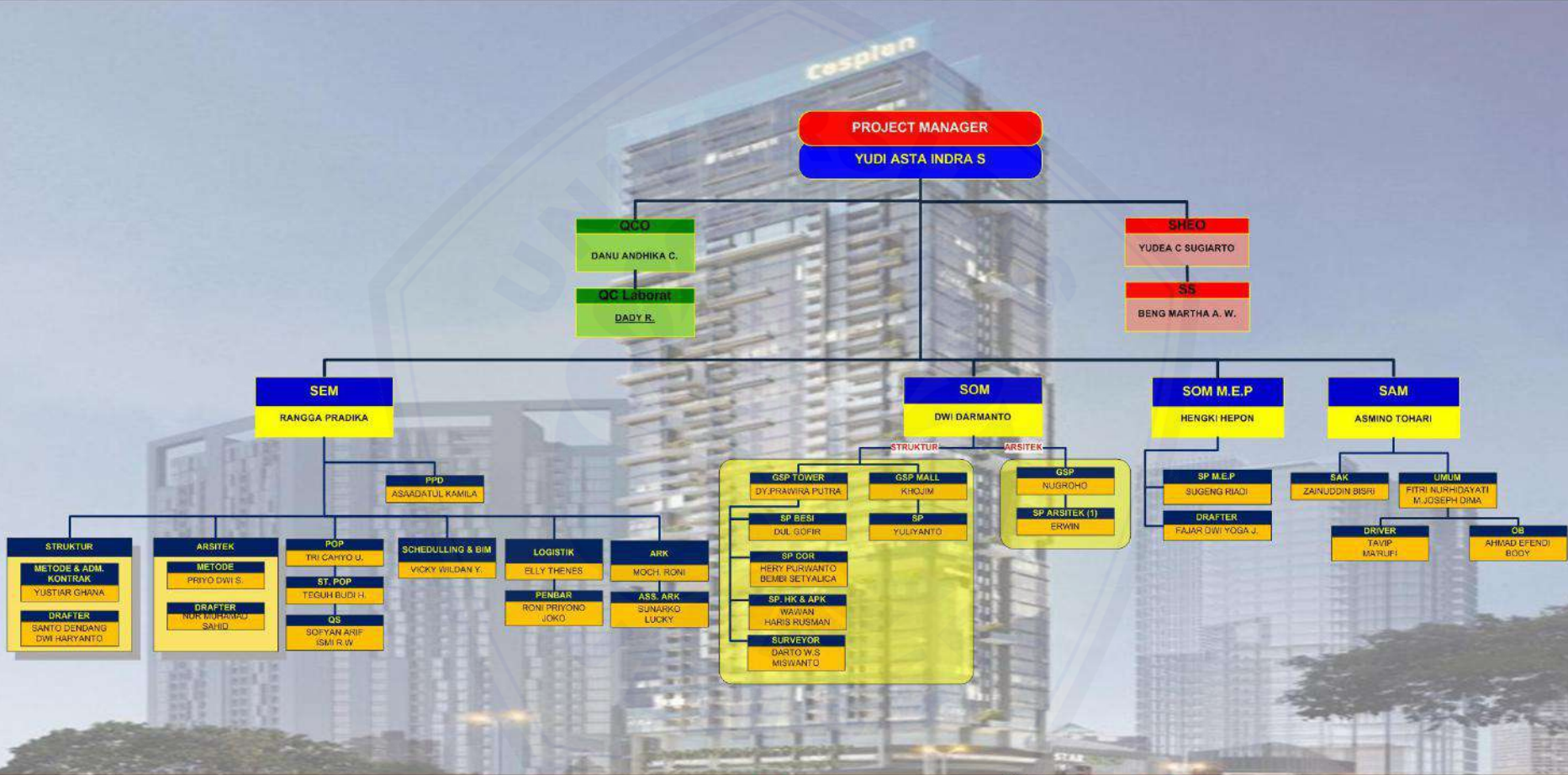
IV. FORM VALIDASI

JENIS RISIKO	PENYEBAB TERJADINYA	RESPON RISIKO
<p>Perubahan Teknologi meliputi :</p> <p>A1. Kesulitan pemasangan bekisting dan perancah di ketinggian</p>	<p>- faktor Ketinggian lokasi dan kondisi Lapangan yang sulit</p>	<p>- Membuat terminal rantai kerja pada setiap lantai pekerjaan.</p>
<p>A7. Metode pelaksanaan yang salah.</p>	<p>- Kurangnya teknologi teknologi pengalaman tenaga terampil. - Kesalahan dalam menentukan metode pekerjaan. - Miss komunikasi antara perencana dengan tim pelaksana.</p>	<p>- Selalu berkoordinasi dengan tim pelaksana lapangan sebelum menentukan sebuah metode pekerjaan. - Tidak menuruskan pekerjaan yang menyebabkan kegagalan proyek. - Mengerjakan pekerjaan yang lain yang bisa dilaksanakan.</p>
<p>A9. Pekerjaan ulang.</p>	<p>- Salah perencanaan awal. - Adanya perubahan desain.</p>	<p>- Mencari solusi lain sebelum memutuskan untuk mengerjakan ulang pekerjaan. - Rencana pekerjaan harus pasti sebelum mulai dikerjakan - selalu berkoordinasi dengan owner sebelum melaksanakan kegiatan.</p>
<p>A10. Pemeliharaan peralatan yang buruk.</p>	<p>- Data dan spek alat terlambat diterima olah pelaksana. - Kurangnya kepastilian pekerja terhadap Perawatan alat kerja.</p>	<p>- Meminta kepada penyedia alat untuk mengirim data alat tepat waktu. - Menekatkan pada pekerja agar pentingnya merawat alat - alat kerja - Membuat tempat penyimpanan alat kerja yang aman dan baik.</p>

Teknologi Proyek yang Khusus meliputi :

<p>B5. Sistem yang tidak sesuai perencanaan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kesalahan perencanaan dalam memilih alat monitoring pada suatu pekerjaan . - Pekerjaan monitoring kurang berjalan dengan baik . 	<ul style="list-style-type: none"> - Mendatangkan alat monitoring yang sesuai dengan jenis pekerjaan . - Pengawasan kepada pelaksana monitoring di petet petet .
<p>Perubahan dan Penyesuaian meliputi : 63. Pengaruh cuaca pada pelaksanaan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kondisi cuaca lapangan yang tidak menentu dan cepat berubah - ... 	<ul style="list-style-type: none"> - ... - Melihat prediksi cuaca pada web resmi Pemerintah sebelum melaksanakan pekerjaan . - Melaksanakan pekerjaan lain yang tidak dipengaruhi oleh cuaca .
<p>66. Adanya perubahan desain.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Desain yang direncanakan tidak sesuai 	<ul style="list-style-type: none"> - Desain ulang oleh pihak perencanaan owner - Membuat histori perubahan desain dan meminta tambahan usaku . - Menpelajari desain dari owner sebelum pelaksanaan kegiatan - membuat pengawasan terhadap desain yang digunakan .

STRUKTUR ORGANISASI CASPIAN TOWER



JUKLAK
GRAND SUNGKONO LAGOON STRUKTUR TOWER CASPIAN

