

## ANALISA RISIKO ASPEK BIAYA PEKERJAAN SALURAN BOX CULVERT (STUDI KASUS JALAN KENJERAN DAN TENGGUMUNG KOTA SURABAYA)

Oleh :

**Dwi Permadi<sup>1</sup>, Miftahul Huda<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Jl. Dukuh Kupang XX No. 54, Kota Surabaya, 60255, Jawa Timur, Indonesia.

Email <sup>1</sup>[madpermadi.dp@gmail.com](mailto:madpermadi.dp@gmail.com) <sup>2</sup>[kuliah.uwks@gmail.com](mailto:kuliah.uwks@gmail.com)

### ABSTRAK

*Pertumbuhan pemukiman yang semakin besar terjadi di kota Surabaya, mengakibatkan peningkatan jumlah populasi jiwa. Sehingga berdampak terhadap pertumbuhan akan fasilitas saluran dan jalan yang tinggi. Teknologi box culvert banyak digunakan dalam pekerjaan saluran, yang manfaatnya selain sebagai pengalir saluran dibawahnya, bidang di atasnya dapat dijadikan sebagai jalan raya. Namun dengan maraknya pekerjaan tersebut muncul pula risiko-risiko baru, yang harus di tentukan langkah antisipasi dan mitigasinya apabila terjadi, guna meminimalisir kerugian terutama dari sisi biaya. Oleh sebab itu pada penelitian ini, memfokuskan untuk mendapatkan variabel apa saja yang berpengaruh terhadap pekerjaan box culvert, serta seberapa besar biaya kerugian yang ditimbulkan dan bagaimana respon atau mitigasi untuk menyelesaikannya.*

**Kata kunci** :Analisa Risiko, Biaya Pekerjaan, Identifikasi Risiko, Probabilitas dan Dampak, Box Culvert.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perubahan tata guna lahan menjadi kawasan pemukiman maupun pusat kegiatan manusia menyebabkan air tidak bisa meresap dengan maksimal ke dalam tanah sehingga sebagian besar akan melimpas. Karena hal tersebut saluran drainase harus dirancang sedemikian rupa sehingga air yang melimpas tersebut tidak menjadikan masalah seperti banjir.

Box culvert adalah gorong-gorong persegi beton bertulang terbuat dari beton dengan penulangan wiremesh sebagai penambah kekuatan beban, sehingga dapat dilewati di bagian atasnya. Tulangan disusun ke samping untuk struktur seperti membuat pipa atau terowongan.

Manfaat box culvert sebagai gorong-gorong yaitu digunakan untuk saluran pembuangan saniter batang, terowongan utilitas, cekungan penangkap air, ataupun lorong bawah tanah. Namun karena memiliki kekuatan yang besar dari beton pracetak, box culvert umumnya digunakan sebagai perangkat yang digunakan untuk menyalurkan air yang memungkinkan air melewati sebuah jalan, kereta api, atau bendungan, sehingga pada bagian atasnya sering dimanfaatkan sebagai jembatan atau jalan raya. Sebagai bagian dari Manajemen Proyek, perencanaan dan pengendalian yang baik tidak menjamin tercapainya sasaran proyek. Selalu terdapat kemungkinan kegagalan suatu tujuan atau selalu terdapat ketidakpastian atas

keputusan apapun yang diambil, untuk itu diperlukan kemampuan untuk mengolah dan mempelajari risiko yang ada. Manajemen risiko merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menanggapi risiko yang telah diidentifikasi, guna meminimalisasi risiko yang mungkin terjadi. Selanjutnya dapat diketahui akibat buruknya yang tidak diharapkan dan dapat dikembangkan rencana respon yang sesuai untuk mengatasi risiko-risiko potensial tersebut. Dengan melihat latar belakang tersebut, penting jika diadakan kajian mengenai “ Analisa risiko aspek biaya pekerjaan saluran *box culvert* di kota Surabaya“, sehingga bisa diketahui risiko-risiko apa saja yang akan dihadapi, menganalisa, mengukur dan menentukan besarnya risiko terhadap pencapaian hasil pekerjaan.

### 1.2 Identifikasi Masalah

1. Banyak sekali faktor-faktor yang menjadi penentu dalam aspek biaya pekerjaan saluran *box culvert* di kota Surabaya.
2. Banyak variabel dan indikator risiko pada aspek biaya yang belum teridentifikasi, sehingga menjadi penghambat pekerjaan saluran *box culvert* di kota Surabaya.

### 1.3 Tujuan

1. Menganalisis faktor-faktor yang menjadi sumber risiko pada aspek biaya pekerjaan saluran *box culvert* di kota Surabaya.
2. Menganalisis tingkat pengaruh variabel dan indikator terhadap aspek biaya pekerjaan saluran *box culvert* di kota Surabaya.
3. Memberikan respon dari suatu risiko yang terjadi pada aspek biaya pekerjaan saluran *box culvert* di kota Surabaya.

### 1.4 Batasan Masalah

1. Pihak pelaksana (Kontraktor) yang menjadi objek penelitian adalah pelaksana yang sedang atau pernah menjalankan pekerjaan saluran *box culvert* di Kota Surabaya atau di area studi kasus di Jalan Kenjeran dan Tenggamung Kota Surabaya.

Risiko-risiko yang dianalisis adalah risiko yang terjadi pada seluruh tahapan pekerjaan saluran *box culvert* di Kota Surabaya atau di area studi kasus di Jalan Kenjeran dan Tenggamung Kota Surabaya..

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan melakukan survey lapangan di Kota Surabaya dengan lingkup penelitian yang meliputi semua faktor yang dapat menjadi risiko terhadap pekerjaan *box culvert*, serta dapat memberikan langkah pencegahan (mitigasi) terhadap risiko pelaksanaan pekerjaan. Adapun tahapannya penelitiannya yaitu:

### 2.2 Studi Literatur

Sebelum memulai penelitian perlu diadakan studi (kajian) literatur, sebagai dasar penelitian. Studi literatur berguna pula sebagai landasan teori bagi penelitian yang mengacu pada buku, jurnal, disertasi, dan teori yang berkaitan dengan topik penelitian.

### 2.3 Responden

Pada penelitian ini diperlukan responden sebagai obyek dari sebuah populasi data yang akan dianalisis. Adapun pihak-pihak yang akan dijadikan sebagai responden adalah

1. *Project Manager*
2. *Site Engineer Manager*
3. *Site Operational Manager*
4. *Staff Officer*
5. *Site Engineer / Pelaksana*

### 2.4 Survey Pendahuluan

Survey pendahuluan dilakukan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas dari kuisioner yang akan dijadikan sebagai alat untuk penelitian. Untuk pengujiannya menggunakan 2 cara yaitu uji validitas dan uji reliabilitas.

#### 2.4.1 Uji Validitas

Uji validitas bertujuan untuk mengukur tingkat ketepatan suatu instrumen penelitian yang dalam hal ini adalah kuisioner penelitian. Uji validitas ini menentukan seberapa besar tingkat akurasi yang didapat dari hasil kuisioner.

Langkah-langkah uji validitas (menggunakan cara konvensional)

1. Hitung Koefisien korelasi antara skor hasil tes yang akan diuji validitasnya dengan menggunakan rumus korelasi produk momen menggunakan angka kasar (korelasi produk momen Pearson), yaitu:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{\left( n \sum x_i^2 - \left( \sum x_i \right)^2 \right) \left( n \sum y_i^2 - \left( \sum y_i \right)^2 \right)}} \quad (1)$$

Dengan

$r_{xy}$  adalah koefisien korelasi antara variable X dan variable Y

$x_i$  adalah nilai data ke-i untuk kelompok variable X

$y_i$  adalah nilai data ke-i untuk kelompok variable Y

n adalah banyak data

Catatan:

- a. Korelasi produk momen Pearson mensyaratkan agar data yang dikorelasikan sekurang-kurangnya berskala interval.
  - b. Tabel r Pearson sudah tersedia pada lambiran buku-buku statistic
2. Hitung koefisien validitas instrument yang diuji (rhitung), yang nilainya sama

3. Bandingkan nilai koefisien validitas hasil langkah-2 dengan nilai koefisien korelasi Pearson / tabel Pearson (rtabel) pada taraf signifikansi  $\alpha$  (biasanya dipilih 0,05) dan  $n$  = banyaknya data yang sesuai. (Lihat lampiran).

Kriteria :

Instrumen valid, jika  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$

Instrumen tidak valid, jika  $r_{hitung} < r_{tabel}$

4. Tentukan kategori dari validitas instrument yang mengacu pada pengklasifikasian validitas yang dikemukakan oleh Guilford adalah sebagai berikut:

0,80 < rxy 1,00            validitas sangat tinggi (sangat baik)

0,60 < rxy 0,80            validitas tinggi (baik)

0,40 < rxy 0,60            validitas sedang (cukup)

0,20 < rxy 0,40            validitas rendah (kurang)

0,00 < rxy 0,20            validitas sangat rendah (jelek)

rxy 0,00                    tidak valid

Uji Validitas dapat pula dilakukan dengan menggunakan program bantu SPSS dengan nilai koefisien korelasi Pearson / tabel Pearson (rtabel) pada taraf signifikansi  $\alpha$  (biasanya dipilih 0,05) dan  $n$  = banyaknya data yang sesuai. (Lihat lampiran). Adapun kriterianya berikut ini :

Instrumen valid, jika  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$

Instrumen tidak valid, jika  $r_{hitung} < r_{tabel}$

**2.4.2 Uji Reliabilitas**

Reliabilitas alat ukur adalah ketetapan atau keajegan alat tersebut dalam mengukur apa yang diukurnya. Artinya, kapan pun alat ukur tersebut digunakan akan memberikan hasil ukur yang sama.

Untuk melakukan uji reliabilitas (menggunakan cara konvensional) dapat menggunakan rumus berikut :

$$r = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right] \quad (2)$$

Keterangan :

r = koefisien reliabilitas instrument (*Cronbach's Alpha*)

k = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\sum \sigma_b^2$  = total variansi butir

Untuk mempermudah perhitungan dapat pula dilakukan dengan program bantu SPSS dengan kriteria sebagai berikut :

Baik buruknya reliabilitas instrument dapat diukur jika:

Nilai *Cronbach's Alpha* > Koefisien reliabilitas 0.6.

**2.5 Data dan Teknik Pengumpulan Data**

**2.5.1 Variabel dan Indikator Penelitian Risiko Kualitatif**

Data variabel dan indikator risiko kualitatif yang didapat pada survey pendahuluan maupun dari kajian literatur disusun berdasarkan kelompok-kelompok variabelnya. Total ada 7 daftar variabel dan 34 indikatornya untuk analisa kualitatif.

**1.5.2 Variabel dan Indikator Penelitian Risiko Kuantitatif**

Data variabel dan indikator risiko kuantitatif yang didapat pada survey pendahuluan maupun dari kajian literatur disusun berdasarkan kelompok-kelompok variabelnya. Total ada 5 daftar variabel dan 69 indikatornya untuk analisa kuantitatif.

**1.5.3 Analisa Kualitatif**

Analisa kualitatif adalah analisa yang didasarkan pada pendekatan probabilitas dan *impact* pada aspek kualitas pekerjaan dengan menggunakan skala likert pada tabel berikut:

**Tabel 1** Daftar probabilitas dan *impact* pada analisa kualitatif

Skala	Probabilitas	Impact
1	Sangat Jarang (< 3 kali)	Sangat Kecil
2	Jarang (3 s.d 5 kali)	Kecil
3	Cukup (6 s.d 8 kali)	Sedang
4	Sering (8 s.d 10 kali)	Besar
5	Sangat Sering (> 10 kali)	Sangat Besar

**1.5.4 Analisa Kuantitatif**

Analisa kuantitatif adalah analisa yang didasarkan pada pendekatan probabilitas dan *impact* pada aspek harga pekerjaan. Untuk

ANALISA RISIKO ASPEK BIAYA PEKERJAAN SALURAN BOX CULVERT (STUDI KASUS JALAN KENJERAN DAN TENGGUMUNG KOTA SURABAYA)  
(Dwi Permadi, Miftahul Huda)

menentukan dampaknya dapat dihitung dengan rumusan 10% dari total nilai pekerjaan rata-rata 2 lokasi, kemudian dibagi rata kedalam 5 skala, untuk skala likert yang digunakan dalam analisa kuantitatif dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2** Daftar probabilitas dan *impact* pada analisa kuantitatif

Skala	Probabilitas	Impact
1	Sangat Jarang (< 3 kali)	Sangat Kecil (< 350 juta)
2	Jarang (3 s.d 5 kali)	Kecil (350 jt s.d 700 jt)
3	Cukup (6 s.d 8 kali)	Sedang (700 jt s.d 1.05 M)
4	Sering (8 s.d 10 kali)	Besar (1.05 M s.d 1.4 M)
5	Sangat Sering (> 10 kali)	Sangat Besar (> dari 1.4 M)

**1.6 Respon risiko (Mitigasi)**

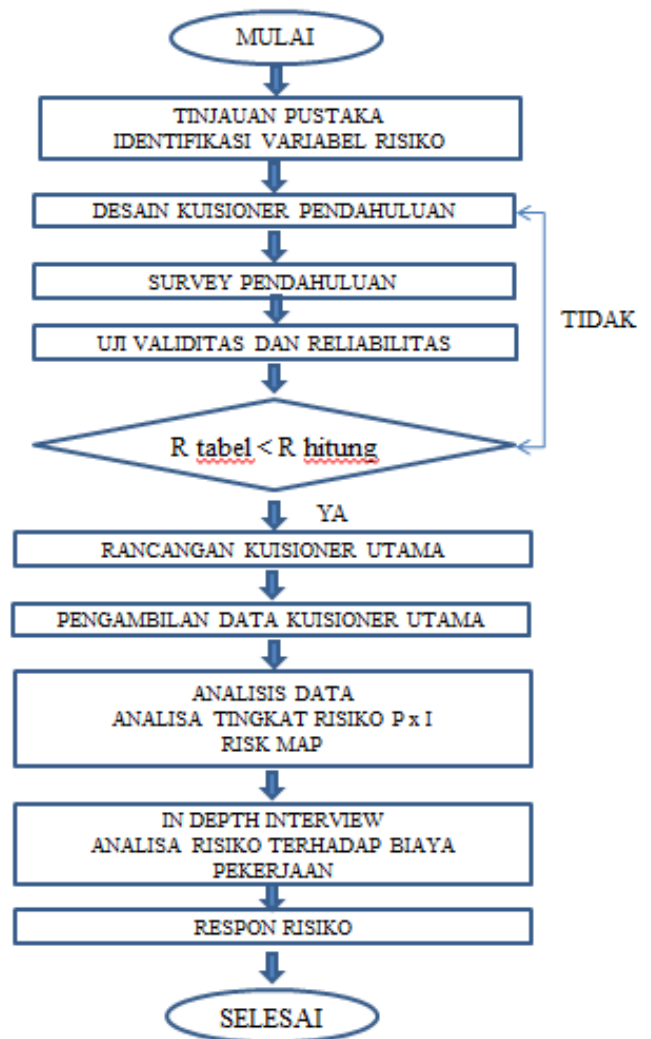
Setelah mengidentifikasi kondisi-kondisi ketidakpastian yang menimbulkan resiko, mengklasifikasi serta mengevaluasi gambaran secara keseluruhan, maka harus diambil keputusan mengenai penanganan resiko tersebut. Tujuan penanganan resiko ini adalah untuk menghindari atau menghilangkan sebanyak mungkin dampak yang potensial akibat resiko serta untuk meningkatkan kontrol terhadap resiko. Beberapa langkah yang harus dilakukan untuk menangani atau mengelola resiko antara lain:

- 1) Menghindar / menolak. Penghindaran resiko yaitu memutuskan untuk tidak melakukan aktivitas yang mengandung resiko sama sekali.
- 2) Mengurangi. Mengurangi resiko dapat dilakukan dengan mengurangi kemungkinan terjadinya resiko dan mengurangi dampak kerugian yang ditimbulkan resiko.
- 3) Mendanai / Menerima. Perusahaan menyediakan dana sekiranya terjadi kejadian kejadian yang merugikan sehingga perusahaan memiliki dana untuk membiayayai kerugian-kerugian tersebut tanpa mengganggu operasional perusahaan.
- 4) Menanggulangi resiko (*risk mitigation*). Menanggulangi resiko adalah mengurangi kejadian dan/atau akibat dari resiko yang merugikan hingga mencapai batas yang bisa diterima.

- 5) Mengalihkan resiko. Resiko yang dapat dikendalikan artinya dapat ditangani dengan strategi pencegahan atau pengurangan kerugian, sedangkan resiko yang tidak dapat dikendalikan sebaiknya dialihkan saja ke pihak lain.

**1.7 Alur Penelitian**

Untuk alur penelitian dapat dilihat pada diagram alir penelitian pada gambar 3.3 berikut ini.



**Gambar 1** Diagram Alur Penelitian

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Data Penelitian**

Data penelitian pada penelitian ini diperoleh melalui kuesioner. Dalam hal ini yang menjadi Responden penelitian adalah Project Manager, Site Engineering Manager, Site Operational Manager, dan Pelaksana Lapangan.

### 3.2 Analisa Data dan Pembahasan

#### 3.2.1 Identifikasi Risiko

Proses identifikasi risiko proyek saluran box culvert diambil dari kajian literatur, yang bersumber dari penelitian terdahulu serta hasil pengamatan peneliti. Dari data-data tersebut kemudian dijadikan sebagai bahan untuk menyusun kuisioner yang akan disebar kepada responden, yakni staff dari kontraktor yang melakukan pekerjaan proyek saluran box culvert di Jalan Kenjeran dan Tenggumung Kota Surabaya.

#### 3.2.2 Deskripsi Karakteristik Responden

Dari hasil pengisian kuisioner responden, diperoleh gambaran mengenai karakteristik responden, seperti ditunjukkan tabel 4.1 yang menunjukkan bahwa ada 18 orang (90%) responden berjenis kelamin laki-laki, sedangkan 2 orang (10%) berjenis kelamin perempuan. Berdasarkan usia terdapat 9 orang (45%) responden berada pada kelompok usia > 40 tahun sedangkan sisanya sebanyak 11 orang (55%) berada di rentang usia 17 hingga 40 tahun. Jenjang pendidikan terakhir Sarjana (S-1) yaitu sebesar 60%, dan STM/ SMA sebanyak 40%. Sedangkan jabatan dalam struktural organisasi proyek 10% memegang jabatan sebagai staff office proyek, 40% memiliki jabatan sebagai site manager dan sebesar 50% sisanya sebagai site engineer dan atau pelaksana. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden adalah para sarjana yang terdidik dan mempunyai pengalaman yang kompeten dibidangnya

**Tabel 3** Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	Jumlah	Persentase (%)
Jenis Kelamin:		
Laki-laki	18	90%
Perempuan	2	10%
Jumlah	20	100%
Kelompok Usia (Tahun):		
< 17	0	0%
17- 40	11	55%
> 40	9	45%
Jumlah	20	100,00%

**Tabel 4** Karakteristik Responden (lanjutan)

Karakteristik Responden	Jumlah	Persentase (%)
Pendidikan Terakhir:		
SMA / SMK	8	40%
Diploma	0	0%
Strata-1 (S1)	12	60%
Strata-2 (S2)	0	0%
Strata-3 (S3)	0	0%
Jumlah	20	100%
Posisi / Jabatan Dalam Proyek		
Staff Office	2	10%
Site Engineer & Pelaksana	10	50%
Manager (Site, Project)	8	40%
Jumlah	20	100%

#### 3.2.2.1 Uji Validitas dan Reliabilitas

Setelah kuisioner diisi oleh responden, maka dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Tujuan pengujian ini untuk menentukan seberapa besar tingkat validitas dan reliabilitas yang dihasilkan dari penelitian ini. Pengujian ini dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu uji validitas dan reliabilitas untuk variabel frekuensi (probabilitas) risiko dan variabel dampak. Pengujian ini menggunakan program bantu perhitungan statistik SPSS versi 24. Adapun hasil pengujian SPSS dapat dilihat pada Tabel berikut:

**Tabel 5** Pengukuran Total Responden Variabel Probabilitas Risiko

Case Processing Summary		N	%
Cases	Valid	20	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	20	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Dari tabel 5 diatas dapat dilihat bahwa 20 kuisioner yang tersebar, semuanya terjawab, sehingga 20 kuisioner dapat dijadikan untuk uji validitas dan reliabilitas.

Dalam uji validitas, sebuah variabel dikatakan valid jika R hitung (*Corrected Item-Total Correlation*) lebih besar dari R tabel, penentuan R tabel didasarkan pada jumlah responden. Jika dalam studi ini total keseluruhan responden sebanyak 20 orang, maka dapat diketahui bahwa **R tabel adalah 0.444** (dengan tingkat signifikansi 5%).

ANALISA RISIKO ASPEK BIAYA PEKERJAAN SALURAN BOX CULVERT (STUDI KASUS JALAN KENJERAN DAN TENGGUMUNG KOTA SURABAYA)  
(Dwi Permadi, Miftahul Huda)

**Tabel 6** Reliabilitas Responden Variabel Probabilitas Risiko

<b>Reliability Statistics</b>	
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N of Items</i>
.960	34

Dari hasil analisa pada tabel 6, didapatkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0.960. Nilai tersebut lebih besar dari ketetapan yaitu 0.6, maka dapat dikatakan semua variabel yang valid dari seluruh jawaban responden dinyatakan reliabel.

**Tabel 7** Pengukuran Total Responden Variabel Dampak Risiko  
**Case Processing Summary**

<i>Cases</i>		<i>N</i>	<i>%</i>
		<i>Valid</i>	20
	<i>Excluded<sup>a</sup></i>	0	.0
	<b>Total</b>	20	100.0

a. *Listwise deletion based on all variables in the procedure.*

Dari Tabel 7 diatas dapat dilihat bahwa 20 kuisisioner yang tersebar, semuanya terjawab, sehingga 20 kuisisioner dapat dijadikan untuk uji validitas dan reliabilitas.

Dalam uji validitas, sebuah variabel dikatakan valid jika *R* hitung (*Corrected Item-Total Correlation*) lebih besar dari *R* tabel, penentuan *R* tabel didasarkan pada jumlah responden. Jika dalam studi ini total kesuluran responden sebanyak 20 orang, maka dapat diketahui bahwa ***R* tabel adalah 0.444** (dengan tingkat signifikansi 5%).

**Tabel 8** Reliabilitas Responden Variabel Dampak Risiko

<b>Reliability Statistics</b>	
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N of Items</i>
.983	34

Dari hasil analisa pada tabel 8, didapatkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0.983. Nilai tersebut lebih besar dari ketetapan yaitu 0.6, maka dapat dikatakan semua variabel yang valid dari seluruh jawaban responden dinyatakan reliabel.

**3.2.2.2 Analisa Kualitatif Probabilitas dan Dampak**

Setelah diadakan uji validitas dan reliabilitas, yang menyatakan bahwa kuisisioner dari jawaban para responden memenuhi persyaratan untuk di jadikan model penelitian, maka tahapan selanjutnya adalah analisa terhadap probabilitas dan dampak dari risiko pekerjaan box culvert. Cara analisisnya dengan mengalikan skor dari variabel frekuensi (*probability*) dengan variabel dampak (*impact*) yang telah ditetapkan sebelumnya. Atau dapat dilihat pada rumus berikut :

$$R = P \times I \dots\dots\dots (3)$$

- R = Tingkat risiko
- F = Kemungkinan (*Probability*)
- D = Tingkat Dampak (*Impact*)

Adapun hasil perhitungan nilai risiko dapat dilihat pada tabel berikut:

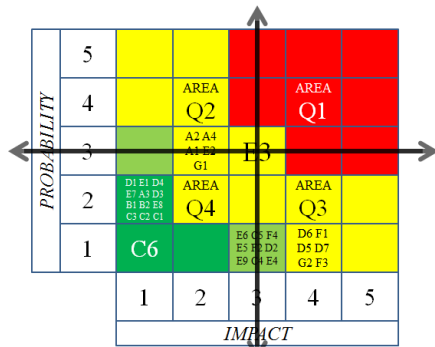
**Tabel 9** Tabel skala likert probabilitas dan dampak

Kode	Indikator	R= P x I Rata-rata Kuisisioner	R= P x I %
E.3	Terkendala pipa air, jalur kabel, dan utilitas lainnya	8.77	7.0%
A.2	Keterlambatan pengiriman box culvert	5.93	4.7%
A.4	Kerusakan / kehilangan (pencurian) material	5.64	4.5%
A.1	Kenaikan harga box culvert	5.58	4.4%
E.2	Terkendala pembebasan lahan	5.49	4.4%
G.1	Kurangnya komunikasi dan koordinasi antar pihak yang terlibat dalam proyek	5.16	4.1%
D.6	Kesalahan estimasi biaya	4.67	3.7%
F.1	Timbul kemacetan di sekitar lokasi proyek	4.64	3.7%
D.5	Proses pembayaran yang tidak tepat waktu	4.53	3.6%
D.7	Tidak memperhatikan biaya tidak terduga	4.27	3.4%
G.2	Kurangnya pengawasan terhadap sub kontraktor / Supplier	4.22	3.4%
F.3	Kerusakan selama masa pemeliharaan	4.10	3.3%
E.6	Banjir	3.83	3.1%
C.5	Produktifitas tenaga kerja rendah	3.80	3.0%

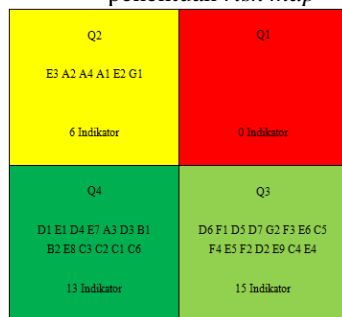
F.4	Perubahan jadwal pelaksanaan	3.59	2.9%
E.5	Cuaca yang tidak menentu	3.48	2.8%
F.2	Kerusakan disekitar lokasi pemasangan box culvert	3.35	2.7%
D.2	Perbedaan intersepsi spesifikasi antara owner dan kontraktor	3.32	2.7%
E.9	Demonstrasi / pemalakan lokasi proyek	3.28	2.6%
C.4	Kecelakaan Kerja	3.13	2.5%
E.4	Kekurangan tempat penyimpanan material	3.00	2.4%
D.1	Perubahan / ketidak pastian pasal-pasal dalam kontrak	2.95	2.4%
E.1	Sulit melakukan pekerjaan / maneuver alat	2.95	2.3%
D.4	Perselisihan antara owner dan kontraktor	2.92	2.3%
E.7	Perubahan Muka Air Tanah	2.73	2.2%
A.3	Kurang tepatnya pengadaan box culvert (volume, jadwal, harga dan kualitas)	2.70	2.1%
D.3	Pemutusan kerja sepihak oleh owner	2.39	1.9%
B.1	Alat berat tidak lengkap	2.32	1.9%
B.2	Kerusakan alat berat	2.25	1.8%
E.8	Tanah mudah longsor	2.23	1.8%
C.3	Kepindahan pekerja senior yang potensial	2.13	1.7%
C.2	Kemampuan / Skill tenaga kerja yang kurang	2.11	1.7%
C.1	Ketersediaan tenaga kerja yang kurang	2.03	1.6%
C.6	Naikkan upah tenaga kerja yang tidak diharapkan	1.93	1.5%
	Jumlah	125.41	100%

Gambar 3.2 Risk map indikator risiko

Dari tabel skala likert tersebut, maka indikator di plot kedalam risk map untuk mengetahui strategi penyelesaian dari risiko tersebut. Berikut ini gambar dari risk map dari hasil analisa data



Gambar 3.1 Plotting Pxi ke skala likert sebagai tahap awal penentuan risk map



Pada kuadran 1 (Q1), adalah tempat risiko yang harus mendapatkan perhatian serius, agar dapat meminimalkan terjadinya risiko pekerjaan.. Namun pada kuadran tersebut tak satupun ada indikator didalamnya. Pada kuadran 2 (Q2), akan dibutuhkan rencana yang telah teruji untuk menyelesaikan risiko yang terjadi pada kuadran ini. Terdapat 7 indikator (16% dari semua indikator) dengan 3 indikator material, 2 indikator kondisi fisik di lapangan/ lokasi dan masing-masing 1 indikator kontrak dan finansial, serta faktor eksternal.

Untuk kuadran 3 (Q3), dibutuhkan pengawasan dan pengendalian internal secara teratur untuk menjaga tingkat terjadinya dampak dari suatu risiko pekerjaan. Ada 27 Indikator yang berada pada kuadran ini, yang artinya 62% lebih indikator ada pada area ini.

Untuk kuadran 4 (Q4), terdapat 9 indikator atau 12% indikator risiko yang memiliki risiko rendah yang penyelesaiannya hanya cukup dengan mengumpulkan informasi-informasi yang mungkin dapat menyebabkan dampak terhadap pekerjaan.

3.2.2.3 Analisa Risiko Kuantitatif

**ANALISA RISIKO ASPEK BIAYA PEKERJAAN SALURAN BOX CULVERT  
(STUDI KASUS JALAN KENJERAN DAN TENGGUMUNG KOTA SURABAYA)  
(Dwi Permadi, Miftahul Huda)**

Pada tahap ini akan dilakukan analisa kuantitatif. Analisa ini bertujuan untuk menentukan dampak atau risiko terhadap

nilai pekerjaan yang dilakukan. Selengkapnnya dapat dilihat pada tabel berikut

**Tabel 10** Nilai kerugian item pekerjaan

Kode	Indikator	Total Harga Pekerjaan Rata-Rata (Rp)	Persentase Kerugian Item Pekerjaan (%)	Nilai Kerugian Pekerjaan (Rp)	Persentase Kerugian dari total Pekerjaan (%)
I	Pekerjaan Pendahuluan				
I.1	Persiapan dan Sewa Direksi Keet	2,994,000	4.4	131,122	0.001
I.2	Uitzet dengan waterpass / Theodolit	556,900	8.5	47,287	0.000
I.3	Sewa Rambu Pengaman	2,543,082	4.5	114,305	0.001
I.4	Pembuatan Bowplank	3,237,475	8.9	287,302	0.002
I.5	Test Hole	1,125,000	15.5	174,160	0.001
I.6	Sewa Pagar Pengaman Tinggi 2 meter	29,466,000	4.5	1,324,428	0.009
I.7	Mobilisasi dan Demobilisasi	12,363,150	4.1	508,327	0.004

**Tabel 11** Nilai kerugian item pekerjaan

Kode	Indikator	Total Harga Pekerjaan Rata-Rata (Rp)	Persentase Kerugian Item Pekerjaan (%)	Nilai Kerugian Pekerjaan (Rp)	Persentase Kerugian dari total Pekerjaan (%)
II	Pekerjaan Tanah				
II.1	Penggalian Tanah Untuk Konstruksi Dengan Alat Barat	82,209,884	15.5	12,726,860	0.091
II.2	Bongkaran Pasangan Lama	14,548,374	15.5	2,252,224	0.016
II.3	Pengurangan Sirtu (Padat)	166,816,557	4.1	6,858,891	0.049
II.4	Pengangkutan Tanah Keluar Proyek	103,180,205	4.1	4,242,395	0.030
II.5	Pembongkaran Jembatan Beton Dengan Pembersihan	17,936,028	15.5	2,776,665	0.020
II.6	Pengurangan Pasir (Padat)	12,795,963	4.1	526,123	0.004
II.7	Penggalian Tanah Lumpur dengan alat berat	4,450,824	11.1	494,104	0.004
III	Pekerjaan Saluran Box Culvert				
III.1	Pengadaan Box Culvert 4000.2500.1200 K-400 (Fabrikasi) Tipe 1	2,839,011,000	17.8	504,856,522	3.611
III.2	Pemasangan Box Culvert 4000.2500.1200 K-400	21,739,496	24.7	5,370,543	0.038



	(Fabrikasi) Tipe 1				
III.3	Pengadaan Box Culvert 4000.2500.1200 K-400 (Fabrikasi) Tipe 2	1,530,931,000	17.8	272,242,869	1.947
III.4	Pemasangan Box Culvert 4000.2500.1200 K-400 (Fabrikasi) Tipe 2	11,480,408	24.7	2,836,129	0.020
III.5	Pengadaan Box Culvert 2000.2000.1200 K-400 (Fabrikasi) Tipe 1	4,634,390,000	17.8	824,125,732	5.894
III.6	Pemasangan Box Culvert 2000.2000.1200 K-400	110,550,000	24.7	27,310,367	0.195
III.7	Pengadaan Plat Injak 1500.200.1200 K-350 (Fabrikasi)	345,687,000	8.6	29,751,220	0.213
III.8	Pemasangan Plat Injak 1500.200.1200 K-350 (Fabrikasi)	6,901,479	20.0	1,378,619	0.010
III.9	Pengadaan Beton U-Ditch + Cover K-350 (500.1000.1200) (Fabrikan)	678,704,000	8.6	58,412,009	0.418
III.10	Pemasangan Beton U- Ditch + Cover K-350 (500.1000.1200) (Fabrikan)	5,535,426	20.0	1,105,740	0.008

**Tabel 12** Nilai kerugian item pekerjaan (Lanjutan)

Kode	Indikator	Total Harga Pekerjaan (Rp)	Persentase Kerugian Item Pekerjaan (%)	Nilai Kerugian Pekerjaan (Rp)	Persentase Kerugian dari total Pekerjaan (%)
III	Pekerjaan Saluran Box Culvert				
III.11	Pengadaan Beton U-Ditch + Cover K-350 (800.1000.1200) (Fabrikan)	1,345,240,000	8.6	115,776,791	0.828
III.12	Pemasangan Beton U-Ditch + Cover K-350 (800.1000.1200) (Fabrikan)	5,535,426	20.0	1,105,740	0.008
III.13	Pengadaan U-Ditch & Cover 400.600.1200 K-350 (Fabrikasi)	31,512,000	8.6	2,712,050	0.019
III.14	Pemasangan U-Ditch & Cover 400.600.1200 K-350 (Fabrikasi)	638,703	20.0	127,585	0.001
III.15	Pengadaan U-Ditch & Cover 600.800.1200 K-350 (Fabrikasi)	4,064,000	8.6	349,764	0.003
III.16	Pemasangan U-Ditch & Cover 600.800.1200 K-	75,426	20.0	15,066	0.000

ANALISA RISIKO ASPEK BIAYA PEKERJAAN SALURAN BOX CULVERT  
(STUDI KASUS JALAN KENJERAN DAN TENGGUMUNG KOTA SURABAYA)  
(Dwi Permadi, Miftahul Huda)

	350 (Fabrikasi)				
III.17	Pengadaan Manhole (Fabrikasi)	105,500,000	8.6	9,079,756	0.065
III.18	Pemasangan Manhole (Fabrikasi) dan Tangga Pemeliharaan	70,932,160	20.0	14,169,198	0.101
III.19	Pengadaan Pelaluan Air (Fabrikasi)	70,800,000	4.1	2,911,039	0.021
III.20	Pemasangan Pelaluan Air (Fabrikasi)	5,847,300	15.5	905,216	0.006
III.21	Pemasangan Pelat Wiremesh M8-150	107,091,033	15.5	16,578,695	0.119
III.22	Pekerjaan Beton Berstruktur K-250 U/ Plt	260,335,598	15.6	40,602,427	0.290
III.23	Pekerjaan Beton Berstruktur K-250 (134 kg) Cor U-Ditch	1,069,677	15.6	166,828	0.001
III.24	Pekerjaan Beton Berstruktur K-250 (110 kg) Cor Setempat Pertemuan Akhir	4,503,762	15.6	702,415	0.005
III.25	Pekerjaan Beton Berstruktur Untuk Plat Saluran Pertemuan K-350 (236 kg)	75,199,366	15.6	11,728,234	0.084

**Tabel 13** Nilai kerugian item pekerjaan (Lanjutan)

Kode	Indikator	Total Harga Pekerjaan (Rp)	Persentase Kerugian Item Pekerjaan (%)	Nilai Kerugian Pekerjaan (Rp)	Persentase Kerugian dari total Pekerjaan (%)
III	Pekerjaan Saluran Box Culvert				
III.26	Pekerjaan Beton Berstruktur Untuk Balok Saluran Pertemuan K-350 (189 kg)	14,145,277	15.6	2,206,123	0.016
III.27	Pekerjaan Beton Berstruktur Untuk Kolom Saluran Pertemuan K-350 (268 kg)	10,010,746	15.6	1,561,294	0.011
III.28	Pekerjaan Beton Berstruktur Untuk Pile Cap Saluran Pertemuan K-350 (157 kg)	39,998,826	15.6	6,238,291	0.045
III.29	Pekerjaan Beton Rabat (1Pc : 3 Ps : 6 Kr)	57,507,247	15.6	8,968,938	0.064
III.30	Lapis Resap Ikat /Coat	48,427,800	4.1	1,991,175	0.014
III.31	Lapis Perekat / Tack Coat	9,682,385	4.1	398,104	0.003
III.32	Penghamparan ATB tb. 4 cm	263,286,733	4.1	10,825,395	0.077
III.33	Penghamparan Lapis Perm. Aspal Beton Laston	292,931,298	4.1	12,044,272	0.086

	(AC) tb. 4cm				
III.34	Sewa sheet pile 9 meter	174,376,000	8.6	15,007,503	0.107
III.35	Pemasangan dan Pencabutan Steel Sheet Pile SSP L=9 m + Bracing	12,175,716	20.0	2,432,184	0.017
III.36	Agregat Lapis Pondasi Atas Klas A	47,091,229	4.1	1,936,220	0.014
III.37	Agregat Lapis Pondasi Atas Klas B	35,410,882	4.1	1,455,967	0.010
IV	Pekerjaan Median Jalan				
IV.1	Pengadaan Kerb (20.30.50) K-400	38,445,000	8.6	3,308,732	0.024
IV.2	Pemasangan Kerb (20.30.50) K-400	12,413,089	13.0	1,611,953	0.012
IV.3	Pemasangan Lubang Drainase 4" U/Limbah Domestik	2,166,507	13.0	281,340	0.002
IV.4	Pemasangan Lubang Drainase 4" U/Pelaluan Air Saluran Sisi Timur	2,477,495	13.0	321,725	0.002
IV.5	Pemasangan Pipa PVC 2" Untuk Kabel Tanam	13,399,559	13.0	1,740,056	0.012
IV.6	Pondasi PJU Pekerjaan Beton Berstruktur K-250 (180 kg)	19,951,002	8.6	1,717,063	0.012

**Tabel 14** Nilai kerugian item pekerjaan (Lanjutan)

Kode	Indikator	Total Harga Pekerjaan (Rp)	Persentase Kerugian Item Pekerjaan (%)	Nilai Kerugian Pekerjaan (Rp)	Persentase Kerugian dari total Pekerjaan (%)
IV	Pekerjaan Median Jalan				
IV.7	Spesi 1Pc : 2 Ps	1,965,046	8.6	169,119	0.001
IV.8	Pemasangan Batu Kali Belah 15/20 cm (1Pc : 4 Ps)	14,520,564	20.0	2,900,584	0.021
IV.9	Tanah Taman (Teroleh)	6,286,231	4.1	258,467	0.002
IV.10	Pengadaan Kabel NYFGBY 3x4 mm	18,045,000	8.6	1,553,025	0.011
IV.11	Pemasangan kabel dan penarikan	1,804,500	20.0	360,461	0.003
V	Pekerjaan Lain-lain				
V.1	Quality Control	9,615,000	4.1	395,333	0.003
V.2	Dewatering	2,992,500	8.6	257,546	0.002
V.3	Pembuatan Kisdam Tinggi 2 m tebal 0.6 m	6,659,806	15.5	1,031,000	0.007
V.4	Pemasangan Terucuk Bambu dia 8-12cm (P.3m)	73,760,372	15.6	11,503,805	0.082
V.5	Tiang Penyangga Utilitas	2,261,622	8.6	194,644	0.001
VI.6	Pembersihan Lapangan / Lokasi	1,868,400	4.1	76,821	0.001

ANALISA RISIKO ASPEK BIAYA PEKERJAAN SALURAN BOX CULVERT  
(STUDI KASUS JALAN KENJERAN DAN TENGGUMUNG KOTA SURABAYA)  
(Dwi Permadi, Miftahul Huda)

VI.7	Penebangan pohon	21,235,000	4.1	873,106	0.006
	<b>JUMLAH</b>	<b>13,982,408,542</b>		<b>2,070,405,028</b>	<b>14.81</b>
		<b>Persentase Maksimal</b>			<b>5.89</b>
		<b>Persentase Minimal</b>			<b>0.00</b>
		<b>Persentase Rata-rata</b>			<b>0.21</b>

Dari tabel diatas dapat diketahui, bahwa risiko terbesar yaitu sebesar 5,894% terjadi pada pekerjaan Pengadaan Box Culvert 4000.2500.1200 K-400 (Fabrikasi) Tipe 1. Pekerjaan tersebut memiliki potensi risiko sedang, karena nilai kerugian yang diakibatkan hanya sebesar Rp824,125,732.00 (Delapan ratus dua puluh empat juta seratus dua puluh lima ribu tujuh ratus tiga puluh dua rupiah).

### 3.3 Respon risiko

Dari risiko yang telah dipetakan kedalam risk map, hanya risiko-risiko yang kemungkinan terjadinya besar saja yang akan dilakukan respon risiko, dalam hal ini ada 7 indikator yang akan diuji dengan metode *in depth interview* untuk mengetahui penyebab terjadinya risiko tersebut serta mengetahui respon atau langkah penyelesaian yang paling baik.

Tabel 15 Respon dan mitigasi risiko

Kode	Indikator Risiko	Penyebab Terjadinya	Respon Risiko	Mitigasi Risiko
E.3	Terkendala pipa air, jalur kabel, dan utilitas lainnya	1. Tidak ada gambar detail tentang jalur utilitas. Akibat pembangunan utilitas yang kurang perencanaan.	Share / membagi	1. Koordinasi dengan pihak penyedia ( <i>Stakeholder</i> ) utilitas misal pdam, telkom, pgn tentang jalur-jalur utilitas.

Tabel 15 Respon dan mitigasi risiko (lanjutan)

Kode	Indikator Risiko	Penyebab Terjadinya	Respon Risiko	Mitigasi Risiko
E.3	Terkendala pipa air, jalur kabel, dan utilitas lainnya	2. Sulit melakukan pekerjaan galian, karena belum ada relokasi dari pihak penyedia jalur utilitas kota.	Share / membagi	2. Koordinasi dengan pihak penyedia ( <i>Stakeholder</i> ) utilitas misal pdam, telkom, pgn tentang relokasi atau rekondisi jalur-jalur utilitas.
A.2	Keterlambatan pengiriman box culvert	1. Kapasitas produksi dari penyedia bahan sehingga mengakibatkan keterlambatan pengiriman. 2. Terjadi pekerjaan yang sejenis di tempat lain, sehingga distribusi produk terhambat.	Share / membagi	1. Koordinasi dengan marketing dari supplier penyedia material tentang stok agar waktu pengiriman dapat ditentukan lebih awal. 2. Koordinasi dengan supplier penyedia material tentang jadwal kebutuhan material, sehingga dapat jadwal penriman lebih awal.
A.4	Kerusakan / kehilangan (pencurian) material	1. Kurangnya pengawasan barang yang ada di gudang penyimpanan. . .	Avoid / Menghindar	1. Menempatkan petugas jaga yang secara bergantian 24 jam sehari, untuk meminimalisir pencurian. 2. Membuat sistem keluar

				masuk barang yang digunakan untuk proyek. 3. Membawa material secukupnya sehingga dapat mengurangi penumpukan material, khususnya material yang mudah untuk dicuri dalam lingkungan proyek missal semen, besi beton, kabel dan alat kerja lainnya.
A.1	Kenaikan harga box culvert	1. Terjadi peningkatan permintaan box culvert sejenis, sehingga terjadi kelangkaan barang dan berdampak pada naiknya harga material.	<i>Accept / menerima</i>	1. Melakukan pemesanan saat SPK diterima dan memberikan jaminan uang muka kepada supplier. 2. Melakukan kontrak dengan supplier, agar tidak terjadi perubahan signifikan dari harga kontrak awal.
E.2	Terkendala pembebasan lahan	1. Sosialisai tentang waktu mulai pekerjaan belum sampai ke masyarakat.	<i>Share / membagi</i>	1. Memasang papan proyek dan melakukan pendekatan persuasive kepada tokoh masyarakat sekitar.

**Tabel 17** Respon dan mitigasi risiko (lanjutan)

Kode	Indikator Risiko	Penyebab Terjadinya	Respon Risiko	Mitigasi Risiko
E.2	Terkendala pembebasan lahan	1. Sosialisai tentang waktu mulai pekerjaan belum sampai ke masyarakat.	<i>Share / membagi</i>	2. Koordinasi dengan dinas terkait yang berhubungan dengan kejelasan waktu penyelesaian ganti rugi atas pembebasan lahan.
G.1	Kurangnya komunikasi dan koordinasi antar pihak yang terlibat dalam proyek	1. Terlalu banyak pihak yang memegang kendali proyek, akibat banyaknya sub kon.	<i>Reduce / mengurangi</i>	1. Membuat grup whatsapp untuk pekerjaan terkait, sehingga kontrol dan koordinasi pekerjaan bisa dalam satu arah. 2. Menugaskan staff khusus untuk pantau kinerja sub kont.

#### 4. KESIMPULAN

Dari data dan pembahasan yang telah dilakukan analisis, maka di dapatkan beberapa kesimpulan inti, yaitu:

1. Faktor-faktor yang menjadi sumber risiko pada aspek biaya pekerjaan

saluran box culvert di kota Surabaya ada 7 variabel utama yaitu :

- a. Terkendala pipa air, jalur kabel, dan utilitas lainnya
- b. Keterlambatan pengiriman box culvert

# ANALISA RISIKO ASPEK BIAYA PEKERJAAN SALURAN BOX CULVERT (STUDI KASUS JALAN KENJERAN DAN TENGGUMUNG KOTA SURABAYA)

(Dwi Permadi, Miftahul Huda)

- c. Kerusakan / kehilangan (pencurian) material
  - d. Kenaikan harga box culvert
  - e. Terkendala pembebasan lahan
  - f. Kurangnya komunikasi dan koordinasi antar pihak yang terlibat dalam proyek
2. Tingkat pengaruh variabel dan indikator terhadap aspek biaya pekerjaan saluran box culvert di kota Surabaya, yaitu terdapat pada 2 item pekerjaan, yaitu:
- a. Pengadaan Box Culvert 4000.2500.1200 K-400 (Fabrikasi) Tipe 1 dengan tingkat kerugian sedang (S) mencapai 5.894% dari total nilai pekerjaan atau sebesar Rp 824,125,732.31
3. Respon atas risiko yang terjadi pada aspek biaya pekerjaan saluran box culvert di kota Surabaya, yaitu :
- a. Share / membagi, tindakan ini diambil karena tidak mungkin suatu permasalahan diselesaikan sendiri, perlu kerja sama dari berbagai pihak terkait untuk menyelesaikan permasalahan secara bersama-sama
  - b. Accept / menerima risiko pekerjaan, artinya mendanai atau melakukan tindakan riil untuk penyelesaian suatu risiko atas pekerjaan sebagai langkah terakhir dari penyelesaian masalah.
  - c. Avoid / menghindari dari terjadinya risiko, sebagai bentuk dari pencegahan timbulnya kerugian yang lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asmarantaka Nadya Safira., 2014. Analisis risiko yang berpengaruh terhadap kinerja proyek pada pembangunan hotel Batiqa Palembang, *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol.2.No.3,September 2014*
- Burhani Yasser et. Al., 2017. Perencanaan box culvert dan pintu air tambahan pada pintu air Manggarai, Jakarta Selatan, *Jurnal Karya Teknik Sipil*, Volume 6, Nomor 1, Tahun 2017, Halaman 291-302
- Dewi Eka Sari., 2011. Analisa risiko pada pelaksanaan proyek pembangunan box culvert di Surabaya
- Kurniawan Bagus Yuntar., 2011. Analisa risiko konstruksi pada proyek pembangunan apartemen Petra Square Surabaya, *Tugas Akhir Institut Teknologi Sepuluh Nopember Tahun 2011*
- Labombang Mastura., 2011. Manajemen risiko dalam proyek konstruksi, *Jurnal SMARTek*, Vol. 9 No. 1. Pebruari 2011: 39 – 46
- Lazuardi Disa Fahmi., 2016, Analisa paket pekerjaan penggantian jembatan dengan box culvert Studi Kasus: Ruas Batu Licin – Sei. Kupang Cs , *Jurnal infrastruktur Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat* Vol. 1 No. 02 Agustus 2016
- Maulana, Sayid Achmad., 2012. *Jurnal perhitungan struktur* box culvert pada ruas Jalan Pulau Kalimantan Kecamatan Sebulu
- Mulyarko Lazuardi Gagah., 2015. Analisa pengaruh risiko pada kontrak kerja konstruksi terhadap biaya pekerjaan (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Jalan Tol Bogor Ring Road Seksi II A), *e-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, Volume 13 No. 2, Desember 2014
- Nurlela et al., 2014. Identifikasi dan analisis manajemen risiko pada proyek pembangunan infrastruktur bangunan gedung bertingkat, *Jurnal Desain Konstruksi*, Volume 13 No. 2, Desember 2014
- Rumimper Reyner R., 2015. Analisis resiko pada proyek konstruksi perumahan di Kabupaten Minahasa Utara, *Jurnal Ilmiah Media Engineering* Vol.5 No.2, September 2015 (381-389) ISSN: 2087-9334
- Sjawal Mansur., 2009. Analisis risiko terhadap biaya pelaksanaan pada proyek konstruksi jembatan di provinsi papua, ISBN: 978-979-18342-1-6
- Utama Hadya., 2013. Identifikasi dan Analisa faktor resiko yang berpengaruh terhadap biaya pelaksanaan konstruksi baja bangunan gedung bertingkat, *Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia* , 2013
- Wena Made et al., 2015. Manajemen risiko dalam proyek konstruksi, *Jurnal Bangunan*, Vol.20, No.1, Desember 2015

Yansyah Ardi et al., 2015. Analisa hidrologi dan hidrolika saluran drainase box culvert di jalan Antasari Bandar Lampung menggunakan program HEC-RAS, *JRSDD, Edisi Maret 2015*, Vol. 3, No. 1, Hal:1 – 12

Halaman ini sengaja dikosongkan

Halaman ini sengaja dikosongkan