

LEMBAR

HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH

Judul karya ilmiah (artikel) : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja dalam Penggunaan Tower Crane dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Teaching Industry Learning Center (TILC) Sekolah Vokasi UGM
 Penulis Jurnal Ilmiah : Muhammad Faris Aprizaldi dan Cahyo Dita Saputro, S.T., M.T.
 Identitas Jurnal Ilmiah : a. Nama Jurnal : Inersia: Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur
 b. Nomor ISSN : E-ISSN: 2528-388X; P-ISSN: 0213-762X
 c. Volume, Nomor, Bulan, Tahun : Vol. 18, No. 1, Bulan Mei, Tahun 2022
 d. Penerbit : Universitas Negeri Yogyakarta
 e. DOI Artikel : <https://doi.org/10.21831/inersia.v18i1.34081>
 f. URL Dokumen : <https://journal.uny.ac.id/index.php/inersia/article/view/34081>
 g. Terindeks di : Google Scholar, Garuda, Indonesia One Search

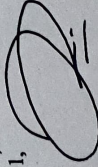
Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : Jurnal Ilmiah Internasional / internasional bereputasi
 Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi
 Jurnal Ilmiah Nasional

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah				Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional Bereputasi <input type="checkbox"/>	Internasional <input type="checkbox"/>	Nasional Terakreditasi <input type="checkbox"/>	Nasional Tidak Terakreditasi <input type="checkbox"/>	
Kelengkapan dan Kesesuaian unsur isi jurnal (10%)			2,00		1,5
Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)			6,00		5,5
Kecukupan dan kemutakhiran data/ informasi dan metodologi (30%)			6,00		5,5
Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)			6,00		5,5
Total = 100%			20,00		18
Kontribusi Pengusul (Penulis Tunggal)			8,00		8,00 40% 7,1

1. Tentang kelengkapan unsur isi buku Cukup Lengkap.....
 2. Tentang ruang lingkup dan kedalaman pembahasan. Baif.....
 3. Tentang kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi.....
Mutakhir & Informatif.....
 4. Tentang Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit.....
Baik.....

KOMENTAR PEER REVIEW

Yogyakarta, 2 Desember 2022
 Reviewer 1, 
 (Eka Faisal Nurhidayatullah, S.T., M.T.)
 NIP. 110517101
 Jabatan Fungsional: Lektor 200
 Unit kerja: Prodi Teknik Sipil, Fakultas Sains & Teknologi,
 Universitas Teknologi Yogyakarta

LEMBAR

HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH

Judul karya ilmiah (artikel) :

: Analisis Risiko Kecelakaan Kerja dalam Penggunaan Tower Crane dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Teaching Industry Learning Center (TILC) Sekolah Vokasi UGM

Penulis Jurnal Ilmiah
Identitas Jurnal Ilmiah

: Muhammad Faris Aprizaldi dan Cahyo Dita Saputro, S.T., M.T.
: Inersia: Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur
: a. Nama Jurnal : E-ISSN: 2528-388X; P-ISSN: 0213-762X
: b. Nomor ISSN : Volume, Nomor, Bulan, Tahun : Vol. 18, No. 1, Bulan Mei, Tahun 2022
: c. Volume, Nomor, Bulan, Tahun : Universitas Negeri Yogyakarta
: d. Penerbit :
: e. DOI Artikel : <https://doi.org/10.21831/inersia.v18i1.34081>
: f. URL Dokumen :

g. Terindeks di <https://journal.uny.ac.id/index.php/inersia/article/view/34081>
: SINTA, IPI, LIPI, Crossref, Onesearch

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah :

: Jurnal Ilmiah Internasional / internasional bereputasi
: Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi
: Jurnal Ilmiah Nasional

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional Bereputasi	Nasional Terakreditasi	Nasional Tidak Terakreditasi	
Kelengkapan dan Kesesuaian unsur isi jurnal (10%)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,75
Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)	<input type="checkbox"/>	2,00	<input type="checkbox"/>	5,50
Kecukupan dan kemutakhiran data/ informasi dan metodologi (30%)	<input type="checkbox"/>	6,00	<input type="checkbox"/>	5,50
Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)	<input type="checkbox"/>	6,00	<input type="checkbox"/>	5,75
Total = 100%	<input type="checkbox"/>	20,00	<input type="checkbox"/>	18,50
Kontribusi Pengusul (Penulis Tunggal)	<input type="checkbox"/>	8,00	<input type="checkbox"/>	8,00 (40%)

1. Tentang kelengkapan unsur isi buku
Sudah memenuhi unsur-2 sudah penulisan.
Sudah cukup baik dalam membahas. Poino KK.

2. Tentang ruang lingkup dan kedalaman pembahasan
Cukup penulisan adalah bagian yg sedang baru diteliti. Poino KK.

3. Tentang kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi
Sudah penulisan pada masa penelitian sehingga cukup up to date.

4. Tentang Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit
Cukup baik & jurnal terakreditasi SINTA 3

KOMENTAR PEER REVIEW

Yogyakarta, 2 Desember 2022

Reviewer :

(Dwi Kurniati, S.T., M.T.)

NIP. 110517115

Jabatan Fungsional: Lektor 300

Unit kerja: Prodi Teknik Sipil, Fakultas Sains & Teknologi,
Universitas Teknologi Yogyakarta

Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dalam Penggunaan *Tower Crane* dengan Metode *Analitycal Hierarchy Process* (AHP)

(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung *Teaching Industry Learning Center* (TILC) Sekolah Vokasi UGM
Muhammad Faris Aprizaldi^a, Cahyo Dita Saputro^a)

^aProgram Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia

keywords:

Analitycal Hierarchy Process (AHP)
risk
tower crane

kata kunci:

Analitycal Hierarchy Process (AHP)
risiko
tower crane

ABSTRACT

This study aims to identify the risk of work accidents in tower cranes. The method used in this study to determine the risk value of each risk indicator is to use the Analytical Hierarchy Process (AHP). Based on the results of calculations using the Analytical Hierarchy Process (AHP), the indicator with the highest risk value is the operation of tower cranes with a risk value of 0.1832, tower crane installations in second place with a risk value of 0.1209, and third-order dismantling tower cranes with a risk value of 0.0358. From each indicator, it is known that the most influential sub-indicator is based on the order of the highest risk value.

ABSTRAK

Penelitian yang dilakukan pada proyek pembangunan Gedung *Teaching Industry Learning Center* (TILC) Sekolah Vokasi UGM bertujuan untuk mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja dalam penggunaan *tower crane*, guna mencegah terjadinya kecelakaan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui nilai risiko dari setiap indikator risiko yaitu menggunakan *Analitycal Hierarchy Process* (AHP). Berdasarkan hasil dari perhitungan menggunakan *Analitycal Hierarchy Process* (AHP), indikator dengan nilai risiko tertinggi yaitu pengoperasian *tower crane* dengan nilai risiko 0,1832, urutan kedua pemasangan *tower crane* dengan nilai risiko 0,1209, urutan ketiga pembongkaran *tower crane* dengan nilai risiko 0,0358. Dari masing-masing indikator diketahui sub-indikator yang paling berpengaruh berdasarkan urutan nilai risiko tertinggi.



This is an open access article under the [CC-BY](#) license.

1. Pendahuluan

Perencanaan teknis bangunan gedung negara perlu memperhatikan proses perencanaan yang menjamin pelaksanaan konstruksi fisik yang diharapkan; tepat mutu, tepat waktu dan tepat biaya serta terhindar dari risiko kegagalan bangunan. Setiap Pembangunan Bangunan Gedung Negara, melalui tahapan harus melalui tahap perencanaan teknis baik untuk perencanaan baru, perencanaan dengan desain berulang maupun perencanaan dengan desain prototipe. Perencanaan teknis bangunan gedung negara dilakukan melalui tahapan-tahapan konsepsi perancangan; pra-rancangan; pengembangan rancangan; dan rancangan detail [1].

Alat angkat merupakan salah satu peralatan kerja yang dibutuhkan dalam tahap pelaksanaan pembangunan gedung bertingkat, untuk meningkatkan pelaksanaan

dan produktivitas. *Tower crane* merupakan salah satu alat angkat yang sering digunakan pada proyek pembangunan gedung bertingkat dikarenakan ketinggian dan jangkauan *tower crane* dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Selain meningkatkan pelaksanaan dalam pembangunan, *tower crane* juga dapat memberikan dampak negatif.

Penggunaan *tower crane* memiliki potensi bahaya tinggi, dikarenakan pekerjaan *lifting* merupakan salah satu pekerjaan dengan kategori risiko tinggi (*high risk job*). Pekerjaan pengangkatan menggunakan *crane* dengan beban kapasitas besar diperlukannya surat izin kerja, dikarenakan pekerjaan ini memiliki risiko dan tanggungjawab yang tinggi. Hal ini harus menjadi perhatian karena pada kenyataannya masih banyak pekerjaan-pekerjaan *lifting* menggunakan *tower crane*

*Corresponding author.

E-mail: m.farisaprizaldi@gmail.com

<https://doi.org/10.21831/inersia.v18i1>

Received 11 January 2022; Revised 05 April 2022; Accepted 27 May 2022

Available online 31 May 2022

tidak memiliki izin operasional dan tidak menggunakan peralatan angkat standar yang memadai.

Gagalnya penangkatan beban, rusaknya alat peralatan, putusnya tali sling pengikat, rusaknya material yang diangkat, dan kerusakan pada struktur bangunan di sekitarnya serta cedera atau bahkan terjadinya kematian adalah bagian dari rangkaian risiko yang mungkin saja terjadi di saat proses pekerjaan pengangkatan menggunakan *tower crane*.

Pedoman sistem manajemen keselamatan konstruksi adalah sebagai berikut [2]: (1) Keselamatan konstruksi adalah segala kegiatan keteknikan untuk mendukung pekerjaan konstruksi dalam mewujudkan dan keberlanjutan yang menjamin keselamatan keteknikan konstruksi, keselamatan dan kesehatan tenaga kerja, keselamatan publik dan lingkungan; (2) Sistem Manajemen Konstruksi yang selanjutnya disebut SMK3 adalah bagian dari sistem manajemen pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi dalam rangka menjamin terwujudnya Keselamatan Konstruksi; dan (3) Keselamatan dan kesehatan kerja yang selanjutnya disebut K3 konstruksi adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja pada pekerjaan konstruksi.

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) konstruksi adalah segala kegiatan untuk jamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja pada pekerjaan konstruksi.

Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan (SMK3) adalah bagian dari sistem manajemen organisasi pelaksanaan pekerjaan konstruksi dalam rangka pengendalian risiko K3 pada setiap pekerjaan konstruksi bidang pekerjaan umum. Pekerjaan konstruksi adalah keseluruhan atau sebagian rangkaian kegiatan perencanaan dan pelaksanaan beserta pengawasan yang mencakup bangunan gedung, bangunan sipil, instalasi mekanikal dan elektrikal serta jasa pelaksanaan lainnya untuk mewujudkan suatu bangunan atau bentuk fisik lain dalam jangka waktu tertentu.

Diterapkannya manajemen risiko disuatu perusahaan, ada beberapa manfaat yang akan diperoleh, yaitu [3]: (1) Perusahaan memiliki ukuran kuat sebagai pijakan dalam mengambil setiap keputusan, sehingga para manajer menjadi lebih berhati-hatidan mampu menempatkan ukuran-ukuran dalam berbagai keputusan; (2) Mampu memberi arah bagi suatu perusahaan dalam melihat pengaruh-pengaruh yang

mungkin timbul baik secara jangka pendek dan jangka panjang; (3) Mendorong para manajer dalam mengambil keputusan untuk selal menghindari dari pengaruh terjadinya kerugian khususnya yang dari segi finansia; (4) Memungkinkan perusahaan memperoleh risiko kerugian yang minimum; dan (5) Dengan adanya konsep manajemen risiko yang dirancang secara detail maka artinya perusahaan telah membangun arah dan mekanisame secara berkelanjutan.

Adanya manajemen risiko dan pengendalian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) konstruksi dengan penerapan yang baik dalam penggunaan alat tersebut, tentunya akan memperlancar dalam pembangunan. Kelancaran dalam pembangunan, tentunya akan menjaga tepat mutu, tepat waktu dan tepat biaya serta terhindar dari risiko kegagalan bangunan. Hal tersebut menjadi dasar untuk melakukan analisis risiko kecelekaan kerja terhadap penggunaan *tower crane* yang bertujuan untuk mengetahui indikator risiko, nilai risiko tertinggi dan untuk merencanakan pengendalian bahaya dalam penggunaan *tower crane* pada proyek pembangunan gedung bertingkat. Studi Tugas Akhir ini dilakukan di Proyek Pembangunan Gedung *Teaching Industry Learning Center (TILC)* Sekolah Vokasi UGM.

2. Metode

Teknik analisis data adalah proses mengatur urutan data, mengorganisasikannya ke dalam suatu pola, kategori dan suatu uraian dasar sehingga dapat ditemukan tema dan dapat dirumuskan hipotesis kerja seperti yang disarankan oleh data. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *Analitycal Hierearchy Process (AHP)* [4].

Penelitian menggunakan metode AHP dikarenakan AHP merupakan metode yang memungkinkan untuk melakukan analisis dan mengambil keputusan dengan mengkombinasikan pertimbangan dan nilai-nilai pribadi secara logis [5].

Metode ini berdasarkan atas *input* yang digunakan dalam AHP, yaitu kualitatif (persepsi), maka model ini pun dapat mengolah hal-hal kualitatif, disamping kuantitatif. Dalam praktiknya AHP juga tidak memerlukan waktu.

Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung *Teaching Industry Learning Center (TILC)* Universitas Gadjah Mada terletak di Blimbingsari Caturtunggal Kecamatan Depok, Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta. Penelitian ini menganalisis risiko kecelekaan kerja dalam penggunaan *tower crane*, kemudian dicari kriteria prioritas pada indikator-indikator yang sudah divalidasi dan reliabilitas. Pada penentuan nilai dari setiap indikator dan

subindikator dilakukan pada saat penyebaran angket kuisioner. Hasil dari penyebaran angket kuisioner kemudian dianalisis dan dicari nilai risiko tertinggi menggunakan metode AHP. Penelitian ini bersifat kualitatif dengan analisis prioritas pada indikator dan subindikator, *input* dari metode AHP merupakan persepsi dari seorang ahli atau berpengalaman yang dimana memang sifat dari penelitian ini berupa kualitatif deskriptif.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari data hasil penelitian secara langsung yang dilakukan di Laboratorium Bahan Perkerasan Jalan Kampus 2 Universitas Teknologi Yogyakarta serta PT Suradi Sejahtera Raya. Data sekunder diperoleh dari hasil peneliti-peneliti terdahulu dan sumber-sumber lain yang terkait dengan Analisis Perbandingan Agregat Seragam 13,2 mm dan 19 mm Terhadap Karakteristik Marshall. Data primer dan data sekunder dapat diuraikan sebagai berikut:

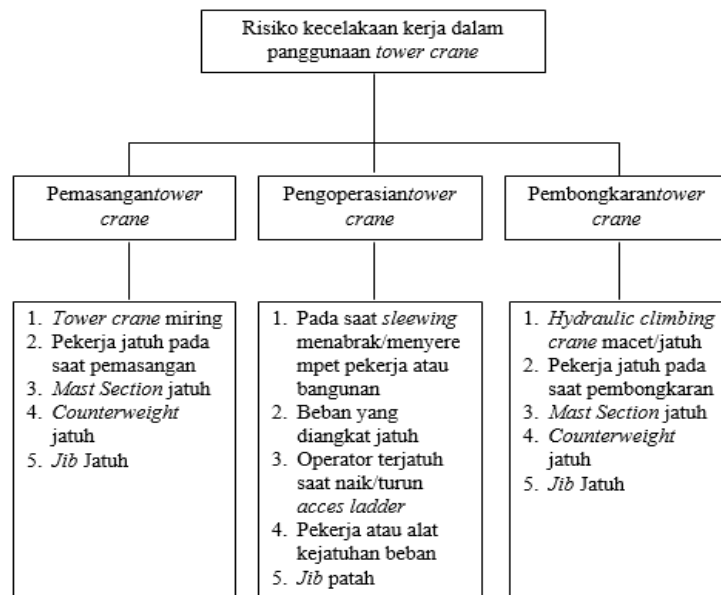
2.1. Data Primer

3. Hasil dan Pembahasan

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung. Data ini didapatkan dari hasil wawancara dari narasumber dan hasil dari observasi di lapangan. Data primer yang digunakan pada penelitian ini mengenai risiko kecelakaan kerja dalam penggunaan *tower crane*, yang didapatkan dari penyebaran angket kuisioner AHP dan wawancara dengan beberapa staff/karyawan pada proyek

2.2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan bukan dari penelitian pribadi atau yang telah ada untuk melengkapi data primer. Data ini didapatkan dari studi literatur, buku arau jurnal yang berhubungan dengan objek penelitian ini. Data sekunder pada penelitian ini digunakan sebagai pelengkap untuk dikorelasikan dengan data primer dan sebagai pengangan dalam melakukan analisis data menggunakan metode *Analitycal Hierarchy Process (AHP)*.



Gambar 1. Hirarki indikator risiko

3.1. Matriks Banding Berpasangan

Berdasarkan metode AHP dari indikator dan sub-indikator tersebut dibuat *pairwise comparison* (matriks banding berpasangan), untuk melihat perbandingan dari tiap indikator dan sub-indikator tersebut, dari hasil *pairwise comparison* dapat diketahui mana yang lebih penting.

3.2. Perhitungan Rata-rata Matriks Banding Berpasangan

Dalam penelitian ini matriks banding perbandingan diambil dari tiga responden, sehingga perlu dilakukan perhitungan rata-rata untuk mendapatkan

hasil penilaian *group discussion*. Maka perhtiungan rata-rata matriks banding berpasangan sebagai berikut:

$$(Y1 \times Y2 \times Y3 \times \dots \times Yn)^{1/n} \tag{1}$$

keterangan:

- Y1 = Responden 1
- Y2 = Responden 2
- Y3 = Responden 3
- Yn = Responden n

3.3. Perhitungan Nilai Prioritas dan Konsistensi Matriks

Untuk mendapatkan tingkat risiko diperlukan melakukan perhitungan guna mendapatkan nilai prioritas (*priority value*). Responden dalam melakukan perbandingan harus memiliki konsistensi, sehingga setelah nilai bobot diketahui dicari rasio konsistensinya. Urutan perhitungan nilai prioritas dan konsistensinya sebagai berikut:

1. Perhitungan normalisasi rata-rata matriks banding berpasangan

Hasil perhitung rata-rata matriks banding berpasangan dinormalisasi sehingga dapat dicari nilai prioritas tiap indikator dari hasil kuisioner matriks banding berpasangan. Perhitungan normalisasi nya sebagai berikut:

$$A = \frac{NA}{\sum A} \tag{2}$$

keterangan:

- A = Indikator
- NA = Nilai setiap sel rata-rata matriks banding berpasangan
- $\sum A$ = Jumlah nilai sel kolom indikator rata-rata matriks banding berpasangan

2. Perhitungan *Priority Value*

Setelah hasil rata-rata matriks banding berpasangan dinormalisasi dapat dicari nilai prioritas dengan mencari rata-rata dari baris tiap indikator atau sub-indikator.

$$Priority Value = \frac{(Y1+Y2+Y3+Yn)}{n} \tag{3}$$

keterangan:

- Y1 = Responden 1
- Y2 = Responden 2
- Y3 = Responden 3
- n = Jumlah indikator

3. Perhitungan Rasio Konsistensi

Tabel 1 Nilai *Random Index* [6]

Orde Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41

3.4. Menentukan Nilai Risiko

Setelah diketahui jawaban dari responden memiliki konsistensi, kemudian dapat dicari nilai risiko dari hasil perkalian nilai prioritas terhadap probabilitas risiko dengan dampak risiko. Nilai risiko ini yang menentukan tahap penggunaan *tower crane* mana yang memiliki nilai risiko tertinggi.

$$Tingkat risiko = PR \times DR \tag{9}$$

Untuk mengetahui apakah responden memiliki konsisten dalam melakukan perbandingan antar indikator, maka perlu dicari nilai rasio konsistensi dengan syarat $CR \leq 10\%$ (0,1). Berikut perumusan urutan AHP dalam mengukur konsistensi penilaian.

a. Perhitungan Matriks vektor

$$(matriks\ perhitungan\ rata - rata\ banding)(priority\ value) \tag{4}$$

b. Konsistensi Vektor

$$\frac{Matriks\ vektor}{priority\ value} \tag{5}$$

c. Nilai Eigen Maksimum (λ_{maks})

$$\lambda_{maks} = \frac{Jumlah\ konsistensi\ vektor}{n} \tag{6}$$

keterangan:

- n = Jumlah indikator

d. *Consistency Index* (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \tag{7}$$

Keterangan:

- λ_{maks} = Nilai *eigen* maksimum
- n = Jumlah Indikator

e. *Consistency Ratio* (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{8}$$

Keterangan:

- CI = *Consistency Index*
- RI = *Random Index*

keterangan:

- PR = *Priority value* probabilitas risiko
- DR = *Priority value* dampak risiko

Berdasarkan perumusan diatas nilai risiko didapatkan dari perkalian nilai prioritas probabilitas dengan nilai prioritas dampak. Diketahui hasil nilai risiko sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai Risiko

No	Indikator	Nilai Risiko	Sub Indikator	Nilai Risiko
1	Pemasangan Tower Crane	0,1209	<i>Tower crane</i> miring	0,0229
			Pekerja jatuh pada saat pemasangan	0,0575
			<i>Mast section</i> jatuh	0,0217
			<i>Counterweight</i> Jatuh	0,0937
			<i>Jib</i> jatuh	0,0238
2	Pengoperasian Tower Crane	0,1832	Pada saat <i>slewing</i> menabrak/menyrempet	0,0663
			Beban yang diangkat terjatuh	0,0503
			Operator terjatuh saat naik/turun dii <i>access ladder</i>	0,0060
			Pekerja/Alat kejatuhan beban	0,0848
			<i>Jib</i> patah	0,0183
3	Pembongkaran Tower Crane	0,0358	<i>Hydraulic climbing crane</i> macet/jatuh	0,0134
			Pekerja jatuh pada saat pembongkaran	0,0187
			<i>Mast section</i> jatuh	0,0463
			<i>Counterweight</i> Jatuh	0,0850
			<i>Jib</i> jatuh	0,0523

4. Pembahasan

Setelah dilakukan analisis dari hasil kuisioner dari ketiga responden menggunakan *Analitycal Hierachy Process (AHP)*, didapatkan hasil konsisten pada penilaian yang dilakukan oleh responden. Nilai risiko diketahui dari hasil perkalian nilai prioritas probabilitas dengan nilai prioritas dampak. Setelah diketahui nilai risiko dapat diketahui rangking risiko dengan cara mengurutkan nilai terbesar ke yang terkecil. Respom risiko diberikan untuk sub-indikator, respon risiko disini merupakan usulan pengendalian atay pencegahan terhadap risiko kecelekaan kerja dalam penggunaan *tower crane* pada Proyek Pembangunan Gedung TILC SV UGM.

4.1. Nilai Risiko Tertinggi dan Rangking Risiko

Rangking risiko dalam penelitian ini menunjukan rangking indikator dan sub-indikator berdasarkan nilai risiko yang diketahui. Rangking indikator ditentukan berdasarkan nilai risiko tertinggi ke terkecil. Ranking sub-indikator diurutkan berdasarkan nilai risiko tertinggi ke terkecil pada indikator yang sama, sehingga dapat diketahui sub-indikator yang paling berpengaruh pada setiap indikatornya. Analisis data menggunakan AHP indikator risiko yang mendapatkan nilai risiko tertinggi adalah pengoperasian *tower crane* dengan nilai risiko 0,1832, urutan selanjutnya pemasangan *tower crane* dengan nilai risiko 0,1209, dan terakhir

pembongkaran *tower crane* dengan nilai risiko 0,0358.

Pada sub-indikator pada pemasangan *tower crane* yang paling berpengaruh adalah *counterweight* jatuh dengan nilai risiko 0,0937, sedangkan sub-indikator yang paling berpengaruh pada indikator pengoperasion *tower crane* yaitu pekerja atau alat kejatuhan beban dengan nilai risiko 0,0848 dan untuk pembongkaran *tower crane* sub-indikator yang paling berpengaruh adalah *counterweight* jatuh dengan nilai risiko 0,0850 . Dengan ini didapatkan indikator yang mempunyai nilai risiko tertinggi pada risiko keceleakaan kerja dalam penggunaan *tower crane* pada pembangunan Gedung TILC SV UGM.

4.2. Respon Risiko

Respon risiko merupakan rencana untuk melakukan tanggapan dan tindakan terhadap risiko, yang bertujuan untuk mengurangi ancaman risiko pada proyek. Risiko-risiko penting yang sudah diketahui perlu ditindak lanjuti dengan respon yang dilakukan oleh kontraktor dalam menangani risiko tersebut Respon risiko pada penelitian ini dilakukan berdasarkan penyebabrisiko keceleakaan yang terjadi. Respon risiko ini bertujuan untuk memberikan usulan pengendalian terhadap tiap sub-indikator risiko keceleakaan kerja dalam penggunaan *tower crane*. Diharapkan usulan pengendalian ini dapat dijadikan pedoman pelaksanaan pekerjaan atau menjadi Standar Operasional Pekerjaan (SOP), sehingga usulan pengendalian ini dapat mengurangi dan mencegah risiko keceleakaan kerja. Berikut

merupakan usulan pengendalian bahaya terhadap risiko yang diberikan:

Tabel 3. Usulan Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Pemasangan *Tower Crane*

Sub-Indikator	Usulan Pengendalian	Pemenuhan Persyaratan
<i>Tower Crane</i> miring	Memperhitungkan kekuatan pondasi	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Memilih dan menentukan bahan bagian utama menerima beban sesuai persyaratan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Perhitungan kekuatan konstruksi	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Pembuatan gambar rencana konstruksi/instalasi dan cara kerja	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Berbadan sehat menurut keterangan dokter	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
Pekerja jatuh pada saat pemasangan	Memperoleh penerangan yang cukup	Undang-Undang Republik Indonesia No 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
	Berpengalaman dan memiliki lisensi K3 dan buku kerja	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
	Menggunakan sabuk tubuh (<i>body harness</i>) yang sesuai	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No 9 Tahun 2016 Tentang K3 dalam Pekerjaan pada Ketinggian
<i>Mast</i> section jatuh	Memberikan pengaman pada tempat kerja	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No 9 Tahun 2016 Tentang K3 dalam Pekerjaan pada Ketinggian
	<i>Mast</i> harus terbuat dari baja dengan faktor keamanan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut

Sub-Indikator	Usulan Pengendalian	Pemenuhan Persyaratan
	Teknisi pemasangan erbadan sehat menurut keterangan dokter	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
	Pondasi alat angkat harus kuat, rata, stabil dan memenuhi persyaratan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Pemasangan dilakukan oleh orang berpengalaman	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
	Baut pengikat digunakan pada seluruh komponen harus sesuai persyaratan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	<i>Counterweigh</i> harus terbuat dari baja dengan faktor keamanan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Teknisi pemasangan berbadan sehat menurut keterangan dokter	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
<i>Counterweight</i> jatuh		
	Pemasangan dilakukan oleh orang berpengalaman	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
	Baut pengikat digunakan pada seluruh komponen harus sesuai persyaratan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
<i>Jib</i> jatuh	<i>Jib</i> harus terbuat dari baja dengan faktor keamanan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut

Sub-Indikator	Usulan Pengendalian	Pemenuhan Persyaratan
	Teknisi pemasangan berbadan sehat menurut keterangan dokter	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
	Pemasangan dilakukan oleh orang berpengalaman	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
	Baut pengikat digunakan pada seluruh komponen harus sesuai persyaratan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Operator harus mengenakan kait secukupnya agar tidak menyentuh orang dan benda	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
Pada saat <i>slewing</i> menabrak/menyerempet gedung, orang atau benda	Pandangan operator di kabin maupun di ruang kendali tidak boleh terhalang	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Memperoleh penerangan yang cukup	Undang-Undang Republik Indonesia No 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
	Operator harus berpengalaman dan memiliki surat ijin	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
	Tali kawat mempunyai faktor keamanan paling sedikit lima kali beban maksimum	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Tali kawat baja tidak boleh memiliki sambungan, disimpul atau dibelit\	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
Beban yang diangkat jatuh	Pengikatan barang sesuai dengan prosedur	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
	Juru ikat melakukan pengecekan terhadap kondisi pengikatan aman	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
	<i>Rigger</i> harus mempunyai pengalaman, dan berbadan sehat	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
Operator terjatuh saat naik/turun <i>access ladder</i>	Berbadan sehat menurut keterangan dokter	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut

Sub-Indikator	Usulan Pengendalian	Pemenuhan Persyaratan
Pekerja atau alat kejatuhan beban	Melakukan perawatan dan pemeriksaan terhadap komponen pesawat angkat	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut Ketengakerjaan Republik Indonesia No 9 Tahun 2016 Tentang K3 dalam Pekerjaan pada Ketinggian
	Menggunakan <i>body harness</i>	
	Kekuatan <i>mobile crane</i> disesuaikan terhadap beban yang diangkat	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Wajib memasang pembatas daerah kerja <i>tower crane</i>	Ketengakerjaan Republik Indonesia No 9 Tahun 2016 Tentang K3 dalam Pekerjaan pada Ketinggian
	Tanda bahaya diberi tanda yang mudah terlihat dan dipahami	Ketengakerjaan Republik Indonesia No 9 Tahun 2016 Tentang K3 dalam Pekerjaan pada Ketinggian
	Segera membunyikan tanda peringatan dan menurunkan muatan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Menhindar pengangkatan muatan melalui atau melintasi orang	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
<i>Jib</i> patah	<i>Jib</i> harus terbuat dari baja dengan faktor keamanan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Memilih dan menentukan bahan bagian utama menerima beban sesuai persyaratan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Alat bantu angkat dilengkapi keterangan kapasitas beban kerja aman yang diizinkan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
<i>Htdraucic cimbing crane</i> macet/jatuh	Pengoperasian alat angkat harus dilakukan dengan kualifikasi sesuai jenis dan kapasitas pesawat angkat	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Teknisi bertanggung jawab pemeliharaan dan pemeriksaan komponen pesawat angkat	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut

Sub-Indikator	Usulan Pengendalian	Pemenuhan Persyaratan
	Melakukan pencatatan dengan menggunakan <i>log book</i> untuk pemeriksaan pengujian	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Instalasi listrik harus sesuai dan berfungsi	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Sistem hidraulik tidak terdapat kebocoran, terawat, mempunyai faktor keamanan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Berbadan sehat menurut keterangan dokter	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
	Memperoleh penerangan yang cukup	Undang-Undang Republik Indonesia No 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
Pekerja jatuh pada saat pembongkaran	Berpengalaman dan memiliki lisensi K3 dan buku kerja	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
	Menggunakan sabuk tubuh (<i>body harness</i>) yang sesuai	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No 9 Tahun 2016 Tentang K3 dalam Pekerjaan pada Ketinggian
	Memberikan pengaman pada tempat kerja	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No 9 Tahun 2016 Tentang K3 dalam Pekerjaan pada Ketinggian
	<i>Mast</i> harus terbuat dari baja dengan faktor keamanan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Teknisi pembongkaran berbadan sehat menurut keterangan dokter	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
<i>Mast</i> section jatuh	Pondasi alat angkat harus kuat, rata, stabil dan memenuhi persyaratan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Pemasangan dilakukan oleh orang berpengalaman	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
	Kekuatan <i>mobile crane</i> disesuaikan terhadap beban yang diangkat	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	<i>Counterweigh</i> harus terbuat dari baja dengan faktor keamanan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Teknisi pembongkaran berbadan sehat menurut keterangan dokter	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
<i>Counterweight</i> jatuh	Pemasangan dilakukan oleh orang berpengalaman	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
	Baut pengikat digunakan pada seluruh komponen harus sesuai persyaratan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut

Sub-Indikator	Usulan Pengendalian	Pemenuhan Persyaratan
Jib jatuh	Jib harus terbuat dari baja dengan faktor keamanan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut
	Teknisi pembongkarann berbadan sehat menurut keterangan dokter	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
	Pembongkaran dilakukan oleh orang berpengalaman	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No PER.09/MEN/VII/2010 Tentang dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut
	Baut pengikat digunakan pada seluruh komponen harus sesuai persyaratan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut

5. Simpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan mengenai risiko kecelakaan kerja dalam penggunaan *tower crane* pada pembangunan gedung bertingkat, dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Indikator risiko kecelakaan kerja dalam penggunaan *tower crane* yang terdiri dari: (a) Pemasangan *tower crane*, dengan sub-indikator *tower crane* miring, pekerja jatuh pada saat pemasngan, *mast section* jatuh, *couterweight* jatuh dan *jib jatuh*; (b) Pengoperasian *tower crane*, dengan sub-indikator pada saat *slewing* menyerempet bangunan, beban yang diangkat jatuh, operator terjatuh saat naik atau turun *acces ladder*, pekerja atau alat kejatuhan bebn dan *jib* patah; (c) Pembongkaran *tower crane* dengan sub-indikator *hydraulic climbing tower crane* macet atau jatuh, pekerja jatuh pada saat pemasngan, *mast section* jatuh, *couterweight* jatuh dan *jib jatuh*; (2) Indikator yang memiliki nilai tertinggi pada tahap pengoperasian *tower crane* dengan nilai risiko sebesar 0,1832, sedangkan untuk sub-indikator yang memiliki nilai tertinggi adalah *counterweiht* jatuh pada indikator pemasangan *tower crane* dengan nilai risiko sebesar 0,0937; (3) Usulan pengendalian bahaya dalam penggunaan *Tower Crane* yang terdiri dari: (a) Indikator yang memiliki nilai risiko tertinggi adalah pengoperasian *tower crane*. Rekomendasi perbaikan berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No 8 Tahun 2020 Tentang K3 Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut yang dapat diberikan untuk pencegahan atau mengendlikan kecelakaan kerja pada pengoperasian *tower crane*, yaitu pemeriksaan dan pengujian, penyediaan prosedur pemakaian/pengopersian dan pemakaian sesuai dengan jenis dan kapasitas; dan (b) Sub-

Indikator yang memiliki nilai risiko tertinggi adalah *counterweight* jatuh pada indikator pemasangan *tower crane*. Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan berdasarkan pemenuhan persyaratan yang diketahui untuk pencegahan atau mengendalikan kecelakaan kerja yaitu pemasangan dilakukakn oleh orang yang sudah berpengalaman, teknisi berbadan sehat dan bahan terbuat dari baja dan memiliki faktor keamanan.

6. Daftar Rujukan

- [1] S. Mulyani, *Analisa Risiko Kecelakaan kerja Dengan Menggunakan Metode Domino Pada Pembangunan Proyek Apartemen Grand Taman Melati Margonda-Depok*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.
- [2] G. Pradana, *Penentuan Risiko Proyek Kontruksi Swakelola Dengan Integrasi Treshold Risk Dan Ahp (Analitical Hirarchy Process) Studi Kasus: Pembangunan Fakultas Agama Islam Universitas Islam Indonesia*. Universitas Teknologi Yogyakarta, 2019.
- [3] M. Nazir, *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia, 2013.
- [4] L. . Moleong, *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2006.
- [5] A. F. Falatehan, *Analitical Hierarchy Process (AHP) Teknik Pengambilan Keputusan Untuk Pembangunan Daerah*. D.I. Yogyakarta: Indomedia Pustaka, 2016.
- [6] G. Flanagan, R Norman, *Risk Management and Construction*. London: Blacwell Science, 1993.