

ANALISIS DAN PENGUKURAN POTENSI RISIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN METODA ACCIDENT POTENTIAL MEASUREMENT METHODE PADA PROYEK APARTEMEN THE MANSION AND DUKUH GOLF

Rizky Noverdian

PT. Nusa Konstruksi Enjiniring, Tbk,

Jl. Sunan Kali Jaga Blok M

Email : Rizky.noverdian@engineer.com

ABSTRACT

Konstruksi merupakan suatu kegiatan pembangun sarana dan prasarana pada sebuah bidang arsitektur dan teknik sipil. Dimana setiap kegiatan yang dilakukan manusia khususnya pada proyek konstruksi dapat menimbulkan risiko. Risiko berhubungan dengan ketidak pastian yang akan terjadi. Adanya ketidakpastian dalam sebuah proyek konstruksi dapat mengakibatkan timbulnya berbagai risiko, termasuk didalamnya kecelakaan kerja. Risiko merupakan efek kumulasi peluang dari kejadian tidak pasti yang dapat mempengaruhi tujuan dan sasaran proyek. Pada penelitian ini bermaksud untuk mengkuantifikasi risiko kecelakaan kerja dengan menggunakan metode APMM (Accident Potential Measurement Method). APMM (Accident Potential Measurement Method) adalah gabungan dari metoda Fault Tree Analisis (FTA) dan Task Demand Assessment (TDA). Identifikasi dengan menggunakan metode Fault Tree Analysis.

Kata Kunci: Potensi Risiko, Kecelakaan kerja, Metoda APMM, Pembangunan Gedung, Apartement The Mansion Kemayoran.

PENDAHULUAN

Konstruksi merupakan kegiatan dalam membangun sarana prasarana dalam sebuah bidang arsitektur dan pekerjaan teknik sipil, sebagaimana konstruksi dikenal dengan bangunan dan infrastruktur pada satu area atau beberapa area. Secara ringkas konstruksi merupakan objek keseluruhan bangunan yang terdiri dari berbagai pekerjaan struktur (Wikipedia.org,2016). Dalam pelaksanaan suatu pembangunan konstruksi, tingkat kecelakaan kerja sector konstruksi dan infrastruktur saat ini masih tinggi menurut Plt Dirjen Pembinaan, Pengawasan

Ketenagakerjaan dan Keselamatan Kesehatan Kerja (K3) (Brigadir.id,2016).

Sehingga penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) menjadi hal yang penting untuk diimplementasikan di lingkungan kerja konstruksi di kutip dari situs Kementerian Pekerjaan Umum, data mengenai proporsi kecelakaan kerja di Indonesia sektor konstruksi menjadi penyumbang terbesar bersama dengan industri manufaktur sebesar 32 persen, berbeda dengan sektor transportasi (9 persen), kehutanan (4 persen) dan pertambangan (2 persen). Setiap hari ada lima orang yang meninggal karena

kecelakaan, tiga orang meninggal dalam kecelakaan lalu lintas, dan dua orang dari sektor pekerja. Dari sektor pekerjaan, kecelakaan paling banyak terjadi di sektor jasa konstruksi. "Angkanya lebih kurang 1.500 per tahun," kutipan Okezone.com (Britagar,2016). Dari angka 1.500 orang per tahun yang celaka, tak semua *fatality* (tewas). "Paling 200 *fatality*," kata Maruli Plt Dirjen Pembinaan, Pengawasan Ketenagakerjaan dan Keselamatan Kesehatan Kerja (K3) (Beritagar.id). Dari data International Labour Organization (ILO) juga mencatat, setiap hari terjadi sekitar 6.000 kecelakaan kerja fatal didunia , dimana di Indonesia kecelakaan yang terjadi sekitar 6.000 kecelakaan kerja fatal didunia , dimana di Indonesia kecelakaan yang terjadi di setiap harinya terjadi sepertiganya berasal dari sektor konstruksi. Penyebab kecelakaan ini berasal dari kurangnya pendidikan pada bidang konstruksi dikutip pada Detik Finace (Britagar,2016).

Dimana setiap kegiatan yang dilakukan manusia khususnya dalam proyek konstruksi dapat memiliki risiko. Risiko berhubungan dengan ketidak pastian yang terjadi karena kurang atau tidak tersedianya cukup informasi tentang apa yang akan terjadi. Sesuatu yang tidak pasti (*uncertain*) berakibat menguntungkan atau bahkan merugikan. Menurut Wideman, 1992 dalam Wikipedia.org ketidak pastian yang menimbulkan kemungkinan menguntungkan dikenal dengan istilah peluang (*opportunity*), sedangkan ketidakpastian yang menimbulkan akibat yang merugikan disebut dengan istilah risiko (*risk*). Pada kegiatan pekerjaan proyek konstruksi Pembangunan gedung berbagai ketidak pastian yang terjadi akan menimbulkan suatu risiko yang dapat menghambat kelancaran proyek tersebut dan dapat mempengaruhi potensi kecelakaan. Proses pekerjaan konstruksi pada proyek dapat menimbulkan berbagai macam risiko baik dari segi pelaksanaan, alat, material dan sumber daya manusia. Risiko-risiko tersebut sangat berpengaruh terhadap kelancaran proyek, baik dari segi pelaksanaan, biaya dan waktu. (Riris,2013).

Untuk keselamatan kerja merupakan suatu permasalahan yang menyita banyak perhatian berbagai organisasi saat ini karena mencakup permasalahan segi peri kemanusiaan, biaya dan manfaat ekonomi, aspek hukum serta pertanggungjawaban suatu organisasi pada saat pelaksanaan proyek konstruksi. Risiko kecelakaan yang dialami oleh para pekerja konstruksi disebabkan oleh kondisi lingkungan proyek dan perilaku pekerja (ergonomi). Kondisi lingkungan yang berpengaruh pada pelaksanaan konstruksi misalnya suatu proyek yang pelaksanaannya dilakukan pada saat musim hujan. Sedangkan terjadinya kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh perilaku para pekerja adalah kelalaian para pekerja yang tidak menaati prosedur keselamatan kerja dengan tidak menggunakan alat pengaman diri (APD). Oleh sebab itu perlunya suatu manajemen yang memiliki metode yang tepat yang diperlukan yang berguna mencegah dan meminimalisasi terjadinya risiko kecelakaan. (Taufiq,2013).

Kebanyakan dalam menganalisa tingkat resiko banyak dilakukan menggunakan *Probability Impact matrix*. Yang mana analisa ini menilai risiko dari segi kualitatif. Walaupun telah digunakan secara luas, tetapi metoda ini masih memiliki banyak kelemahan, khususnya dalam proses kuantifikasi risikonya. Metoda ini juga lebih menekankan pada perhitungan peluang dan dampak terjadinya risiko dari pada melihat potensi terjadinya resiko. (Riris,2013).

Pada Metode APMM (*Accident Potential Measurement Method*) adalah fusi atau gabungan dari dua metode yang banyak digunakan dalam analisis risiko, yaitu metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan metode *Task Demand Assessment* (TDA). (Taufiq,2013) FTA digunakan sebagai mengidentifikasi sumber dan penyebab terjadinya risiko kecelakaan, sedangkan TDA untuk mengkuantifikasi potensi kecelakaan dari masing-masing penyebab terjadinya risiko kecelakaan yang dihasilkan oleh metode FTA. TDA juga menggabungkan potensi kecelakaan yang diakibatkan oleh karakteristik kegiatan proyek dan faktor ergonomi/ perilaku pekerja. Untuk mengaplikasikan metode ini, proses pembangunan Tower Fontana Apartement The Mansion ad Dukuh

Golf Kemayoran digunakan sebagai studi kasus.

Berdasarkan latar belakang dan penjelasan atas, maka tujuan penulisan ini untuk meminimasi kekurangan *Probabilitas Impact matrix* dengan menguraikan sumber-sumber penyebab terjadinya risiko kecelakaan. Dalam penelitian ini juga mengkuantifikasi kemungkinan potensi terjadinya kecelakaan kerja dengan menggunakan metode APMM (*Accident Potential Measurement Method*) tersebut.

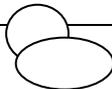
STUDI LITERATUR

Penggunaan metoda *Fault Tree Analysis* (FTA) atau dapat disebut Analisa Pohon kegagalan menggunakan metode analisis yang bersifat deduktif, dimulai dengan menetapkan kejadian puncak (*top event*) yang mungkin terjadi dalam sistem atau operasi. Selanjutnya semua kejadian yang dapat menimbulkan akibat dari kejadian puncak tersebut diidentifikasi dalam bentuk pohon logika ke arah bawah. FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah suatu metode analisa risiko kuantitatif dengan model grafik dan logika yang menampilkan kombinasi kejadian yang memungkinkan yaitu rusak atau baik, yang terjadi dalam sistem, *equipment* dan sebagai analisa (Dr John Andrews:1998,dalam Trijoko,2012).

Dengan menggunakan analisa ini maka dapat diketahui faktor-faktor dan juga kombinasi penyebab yang dapat menyebabkan terjadinya potensi kecelakaan.

Berikut ini dalam tabel 2.2 adalah simbol-simbol yang digunakan dalam metode FTA.

Tabel 2.2 simbol-simbol metode pada FTA

Event Symbols	Keterangan
Basic Event	Menggambarkan suatu <i>basic initiating fault</i> yang tidak memerlukan pengembangan atau uraian lebih lanjut
	Kondisi spesifik atau batasan
Conditioning	

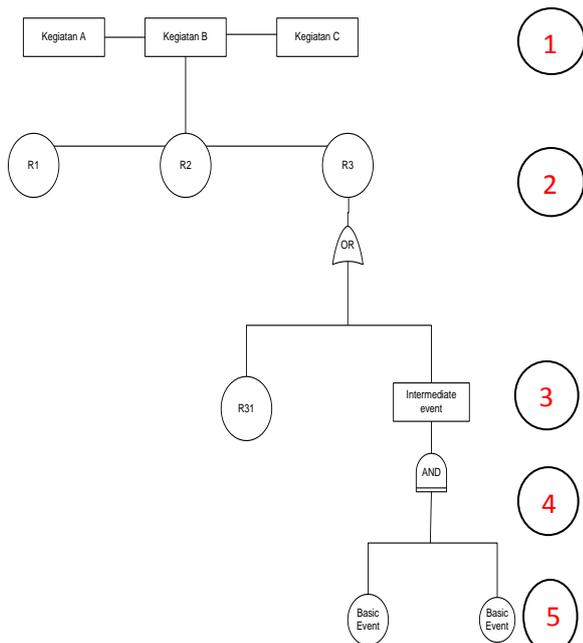
Event	
 Intermediate event	Suatu <i>fault event</i> yang dihasilkan dari interaksi kejadian kegagalan lainnya yang disusun menggunakan <i>logic</i>
Gate Symbols	Keterangan
 And Gate	Menunjukkan bahwa output event akan terjadi jika seluruh input events ada/terjadi.
 Or Gate	Menunjukkan bahwa output event akan terjadi jika salah satu input events ada/terjadi
 Inhibit Gate	Output event akan terjadi jika input event ada dan inhibit condition terpenuhi
Transfer Symbols	Keterangan
 Transfer Symbol	Menunjukkan bahwa Fault tree berhubungan lebih lanjut dengan fault tree di lembaran/halaman lain

Sumber: Mohammad Modarres,dkk.2007,217

Proses melakukan kajian analisa pohon kegagalan (FTA) disimpulkan secara garis besar adalah seperti berikut ini:

1. Identifikasi inventarisasi data atau informasi yang diperlukan misalnya referensi, percobaan, standar praktis, dan lainnya.
2. Melakukan analisa awal terhadap sistem yang akan dianalisa misalnya pelajari proses, peralatan atau cara kerja dari sistem tersebut.

Penggambaran FTA dimaksudkan untuk mengetahui keterkaitan yang logis antara *basic event* dengan *top event* yang terpilih. Cara pembuatan FTA dimulai dari *top event* kemudian ke *event* berikutnya sampai akhirnya ke *basic event*. Pada gambar 2.3 Berikut ini adalah contoh pembuatan gambar konstruksi FTA.



Gambar 2.3 Langkah-langkah melakukan analisa dengan *Fault tree analysis* (FTA)

Sumber: Trijoko Prosiding Seminar Nasional-2012

Dalam langkah pengerjaan dapat melakukan analisa pohon kegagalan pada gambar 2.3 dapat diuraikan seperti berikut ini (Simmons,2010).

Langkah-langkah pengerjaan :

1. Mengidentifikasi *TOP EVENT* yang diinginkan
2. Mengidentifikasi kontributor tingkat pertama
3. *Link* kontributor untuk *gate* logika *TOPEVENT*
4. Mengidentifikasi kontributor tingkat kedua
5. *Link* kontributor tingkat kedua untuk *gate* logika *TOP EVENT*

Pada metoda TDA pengukur skala penilaian/*score* didapatkan dari Responden yaitu *Expert Judgement* berbentuk dalam satuan angka yang digunakan untuk mengukur suatu risiko terhadap pekerjaan. Dari kemungkinan faktor penyebab potensi risiko kecelakaan kegiatan pekerjaan yang diidentifikasi dengan metode FTA dan pengukuran dengan penilaian potensi risiko kecelakaan dengan metode TDA, maka nilai risiko itu sendiri dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$AP = \sum_{i=1}^n \% Durasi * i$$

Keterangan:

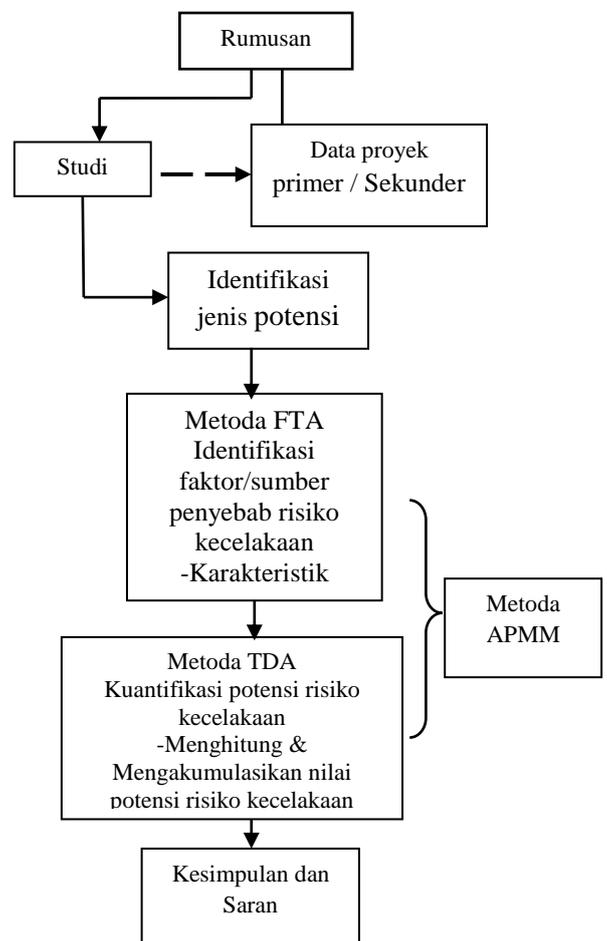
AP = Potensi Risiko Kecelakaan

i = *Level Value* / Skala Nilai Risiko

Setelah dihitung nilai potensi risiko kecelakaan dari masing- masing sumber penyebab risiko tersebut, kemudian diakumulasikan nilai potensi risiko tersebut dengan menjumlahkan seluruh nilai potensi risiko dari diagram TDA yang dibuat.

$$TotalAP = \sum_{i=1}^n AP1 + AP2 + APn$$

METHODOLOGI



HASIL DAN DISKUSI

IDENTIFIKASI POTENSI RISIKO KECELAKAAN

Untuk tahap proses identifikasi adalah dengan wawancara langsung pada para responden. Dari data

hasil informasi dan penjelasan responden yang ada dilapangan, potensi risiko kecelakaan telah diidentifikasi berdasarkan faktor-faktor penyebab yang terjadi. Potensi risiko kecelakaan yang diperkirakan kemungkinan lebih dominan/relevan terjadi dilapangan yaitu pada pekerjaan Bekisting, Pengecoran, Pengecatan (*Finishing* dalam), Crown (*perforated metal*), pekerjaan *Clading/Frame* (*Finishing* luar).

Dari hasil wawancara dengan responden maka dapat penjabaran setiap sumber penyebab potensi risiko dari setiap pekerjaan yang terjadi dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel Potensi Risiko Kecelakaan

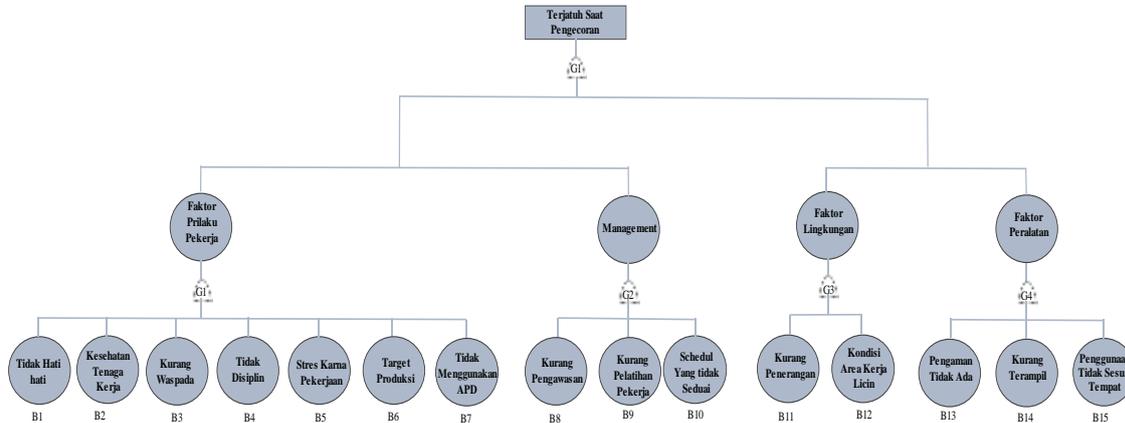
NO.	Jenis Pekerjaan	Risiko	Sumber Risiko (Rn)
1	Pek. Pemasangan Bekisting	Terluka dan Ambruk	<p>A. Faktor Prilaku Pekerja</p> <p>A1. Tidak hati hati A2. Faktor Kesehatan tenaga kerja A3. Kurang waspada A4. Peningkatan target produksi A5. Tidak menggunakan APD</p> <p>Faktor Pekerja</p> <p>B. Management</p> <p>B1. Kurang pengawasan B2. Personil K3 yang terbatas B3. Kurangnya pelatihan pekerja B4. Schedule pekerja yang tidak sesuai</p> <p>C. Faktor Lingkungan</p> <p>C1. Kurangnya penerangan C2. Kondisi area kerja yang licin C3. Penumpukan material yang berantakan</p> <p>Faktor Kegiatan</p> <p>D. Faktor Peralatan</p> <p>D1. Pengaman yang tidak ada D2. Pemakaian alat yang tidak sesuai prosedur D3. Kurang terampil dalam penggunaan D4. Penggunaan alat yang tidak sesuai D5. Informasi penggunaan yang kurang</p>
2	Pek. Pengecoran	Terjatuh Saat	<p>Faktor Pekerja</p> <p>A. Faktor Prilaku Pekerja</p> <p>A1. Tidak hati hati A2. Faktor Kesehatan tenaga kerja A3. Kurang waspada A4. Kurangnya kedisiplinan tenaga kerja A5. Stress karena pekerjaan A6. Peningkatan target produksi A7. Tidak menggunakan APD</p> <p>B. Management</p> <p>B1. Kurang pengawasan B2. Kurangnya pelatihan pekerja B3. Schedule pekerja yang tidak sesuai</p> <p>Faktor Kegiatan</p> <p>C. Faktor Lingkungan</p> <p>C1. Kurangnya penerangan C2. Kondisi area kerja yang licin</p> <p>D. Faktor Peralatan</p> <p>D1. Pengaman yang tidak ada D2. Kurang terampil dalam penggunaan D3. Penggunaan alat yang tidak sesuai</p>

NO.	Jenis Pekerjaan	Risiko	Sumber Risiko (Rn)
3	Pek. Baja Crown	Jatuh Saat Pek. Baja	<p>A. Faktor Prilaku Pekerja A1. Kurangnya tenaga kerja terampil A2. Tidak hati hati A3. Kurangnya pengalaman kerja A4. Faktor Kesehatan tenaga kerja A5. Kurang waspada A6. Kurangnya kedisiplinan tenaga kerja</p> <p>Faktor Pekerja A7. Stress karena pekerjaan A8. Peningkatan target produksi A9. Tidak menggunakan APD</p> <p>B. Management B1. Kurang pengawasan B2. Waktu pengawasan yang terbatas B3. Kurangnya pelatihan pekerja B4. Schedule pekerja yang tidak sesuai</p> <p>C. Faktor Lingkungan C1. Tidak adanya rambu peringatan C2. Kondisi area kerja yang licin C3. Penumpukan material yang berantakan</p> <p>D. Faktor Peralatan D1. Tidak berfungsi maksimal D2. Pemakaian alat yang tidak sesuai prosedur D3. Kurang terampil dalam penggunaan D4. Letak alat yang berserakan D5. Penggunaan alat yang tidak sesuai D6. Informasi penggunaan yang kurang</p>
4	Pek. Gondola Finishing Luar	Terjatuh dari Gondola	<p>A. Faktor Prilaku Pekerja A1. Tidak hati hati A2. Kurangnya pengalaman kerja A3. Skill yang tidak memadai A4. Kurang waspada A5. Semangat pekerja yang menurun</p> <p>Faktor Pekerja A6. Stress karena pekerjaan A7. Tidak menggunakan APD A8. Posisi Kerja Pekerja</p> <p>B. Management B1. Waktu pengawasan yang terbatas B2. Sosialisasi dan penyuluhan terbatas B3. Kurangnya pelatihan pekerja</p> <p>C. Faktor Lingkungan C1. Kurangnya penerangan C2. Kondisi area kerja yang licin</p> <p>D. Faktor Peralatan D1. Tidak berfungsi maksimal D2. Pengaman yang tidak ada D3. Kurang terampil dalam penggunaan D4. Penggunaan alat yang tidak sesuai</p>
5	Pek. Void Lift	Terpeleset/ Jatuh	<p>A. Faktor Prilaku Pekerja A1. Kurangnya tenaga kerja terampil A2. Tidak hati hati A3. Kurang waspada</p> <p>Faktor Pekerja A4. Peningkatan target produksi A5. Tidak menggunakan APD</p> <p>B. Management B1. Kurang pengawasan B2. Waktu pengawasan yang terbatas B3. Kurangnya pelatihan pekerja</p> <p>C. Faktor Lingkungan C1. Informasi yang terbatas C2. Kurangnya penerangan C3. Kondisi area kerja yang licin</p> <p>D. Faktor Peralatan D1. Tidak berfungsi maksimal D2. Pengaman yang tidak ada D3. Kurang terampil dalam penggunaan D4. Informasi penggunaan yang kurang</p>

IDENTIFIKASI POTENSI RISIKO KECELAKAAN DENGAN METODE FTA

Dari sumber-sumber penyebab potensi risiko kecelakaan yang diidentifikasi berdasarkan faktor karakteristik kegiatan proyek dan faktor ergonomi/perilaku pekerja, pada pekerjaan

pegecoran potensi risiko kecelakaan yang kemungkinan terjadi adalah pekerja jatuh saat nilai skala 3 dan untuk nilai risiko berpotensi tinggi menggunakan nilai skala 9.. Untuk Hasil penilaian potensi risiko kecelakaan jatuh saat pegecoran dapat diuraikan seperti table di bawah ini :



Gambar FTA Jatuh saat pegecoran

Dari penggambaran FTA (*Fault Tree Analysis*) Pekerjaan pegecoran dapat dijelaskan bahwa Top Event sumber penyebab risiko adalah kemungkinan potensi risiko kecelakaan akibat pekerja jatuh saat pegecoran pada saat bekerja. Top event disebabkan oleh beberapa faktor yang terdiri dari *intermediate* dan *basic event*. *intermediate event* yaitu akibat faktor prilaku pekerja, management, faktor lingkungan, dan faktor peralatan. *Basic event* penyebab potensi risiko akibat 15 faktor di atas.

SKALA PENILAIAN POTENSI PENYEBAB RISIKO KECELAKAAN DENGAN METODE TDA

Faktor/sumber penyebab risiko kecelakaan yang telah identifikasi dan ditinjau berdasarkan

karakteristik kegiatan proyek dan perilaku pekerja kemudian dinilai berdasarkan level skala nilai yang telah ditentukan dengan metode *Task demand assessment* (TDA). Dalam pengukuran tingkat setiap risiko yang terjadi didapatkan melalui pihak *expert judgement* yang terlibat didalam proyek Pembangunan Apartemen The Mansion ad Dukuh Golf Kemayoran yang dilakukan melalui wawancara langsung. Skala nilai kualitatif yang digunakan adalah tingkat skala nilai yang telah ditetapkan sebelumnya, dimana untuk skala nilai risiko berpotensi rendah nilai skala 1, kondisi risiko sedang pegecoran. Risiko tersebut diakibatkan oleh berbagai faktor, yang diantaranya faktor prilaku pekerja, manajemen, faktor lingkungan dan faktor peralatan. Penggambaran *Fault Tree Analysis* pada potensi risiko kecelakaan akibat pekerja jatuh saat pegecoran dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Tabel Penilaian risiko jatuh saat pegecoran

Skala Nilai Risiko Terjatuh Saat Pegecoran Kolom																
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	
Pekerja	Tidak Hati-hati	Faktor Kesehatan Tenaga Kerja	Kurang Waspada	Kurangnya kedisiplinan tenaga kerja	Stress karena pekerjaan	Peningkatan Target Produksi	Tidak menggunakan APD	Kurang pengawasan	Kurangnya pelatihan pekerja	Schedule pekerja yang tidak sesuai	Kurangnya penerangan	Kondisi area kerja yang licin	Pengaman yang tidak ada	Kurang terampil dalam penggunaan	Penggunaan alat yang tidak sesuai tempat	Total
Tukang A	$80\% \times 1 + 20\% \times 3$	$40\% \times 1 + 60\% \times 3$	$50\% \times 3 + 50\% \times 9$	$60\% \times 1 + 40\% \times 3$	$100\% \times 1$	$10\% \times 1 + 40\% \times 3 + 50\% \times 9$	$50\% \times 1 + 30\% \times 3 + 20\% \times 9$	$100\% \times 1$	$100\% \times 1$	$40\% \times 1 + 60\% \times 3$	$60\% \times 1 + 40\% \times 3$	$30\% \times 1 + 40\% \times 3 + 30\% \times 9$	$50\% \times 1 + 50\% \times 3$	$80\% \times 1 + 20\% \times 3$	$60\% \times 1 + 20\% \times 3 + 20\% \times 9$	
Nilai	1.4	2.2	6	1.8	1	5.8	3.2	1	1	2.2	1.8	4.2	2	1.4	3	38

PERHITUNGAN NILAI POTENSI RISIKO KECELAKAAN

Dari kemungkinan faktor penyebab potensi risiko kecelakaan kegiatan pekerjaan yang diidentifikasi dengan metode FTA dan penilaian potensi risiko kecelakaan dengan metode TDA, maka nilai potensi risiko itu sendiri dapat dihitung dengan rumus persen durasi waktu x skala nilai risiko. Untuk nilai risiko jatuh dari pengecoran adalah sebagai berikut:

$$AP = \sum_{i=1}^n \% Durasi * i \dots\dots\dots(1)$$

- AP1 = 80 % x 1 + 20% x 3 = 1.6
- AP2 = 40% x 1 + 60% x 3 = 2.2
- AP3 = 50% x 3 + 50% x 9 = 6
- AP4 = 60% x 1 + 40% x 3 = 1.8
- AP5 = 100% x 1 = 1
- AP6 = 10 % x 1 + 40% x 3 + 50% x 9 = 5.8
- AP7 = 50% x 1 + 30% x 3 + 20% x 9 = 3.2
- AP8 = 100% x 1 = 1
- AP9 = 100% x 1 = 1
- AP10 = 40% x 1 + 60% x 3 = 2.2
- AP11 = 60 % x 1 + 40% x 3 = 1.8
- AP12 = 30% x 1 + 40% x 3 + 30% x 9 = 4.2
- AP13 = 50% x 1 + 50% x 3 = 2
- AP14 = 80% x 1 + 20% x 3 = 1.4
- AP15 = 60% x 1 + 20% x 3 + 20% x 9 = 3

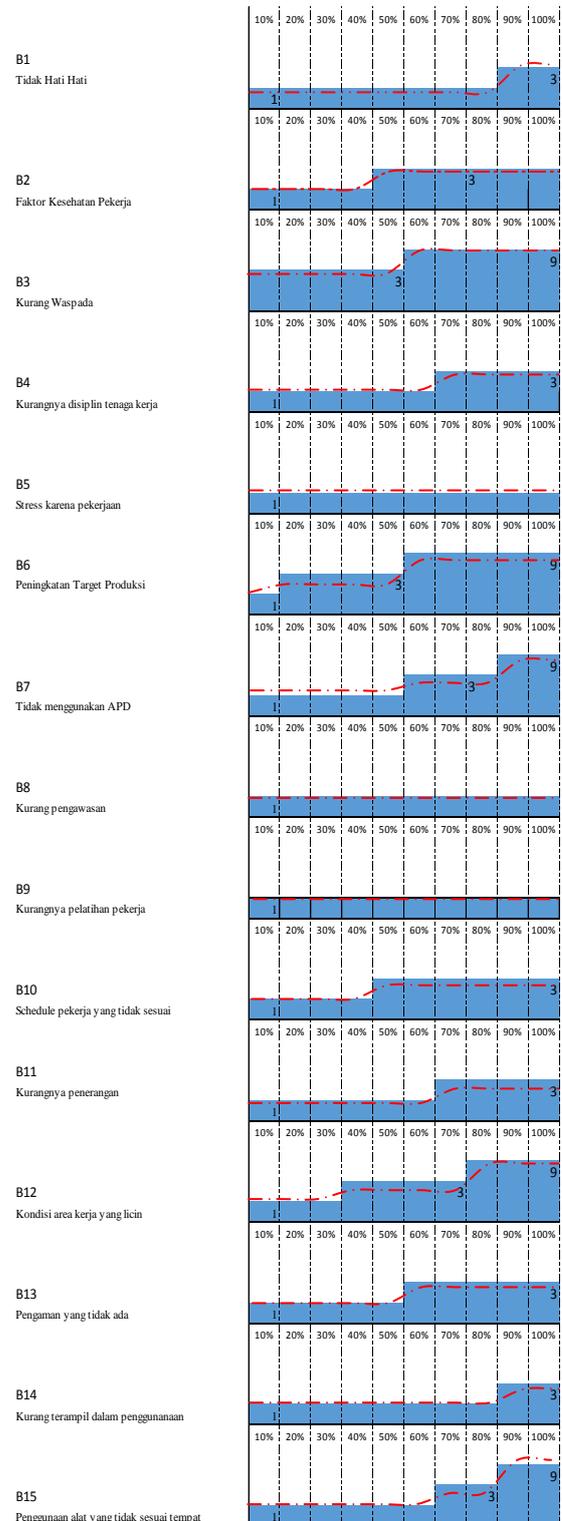
Setelah dihitung nilai potensi risiko kecelakaan dari masing- masing sumber penyebab

risiko tersebut, kemudian diakumulasikan nilai potensi risiko 1 orang pekerja/tukang tersebut dengan menjumlahkan seluruh nilai potensi risiko dari diagram TDA yang dibuat, seperti pada tabel berikut ini.

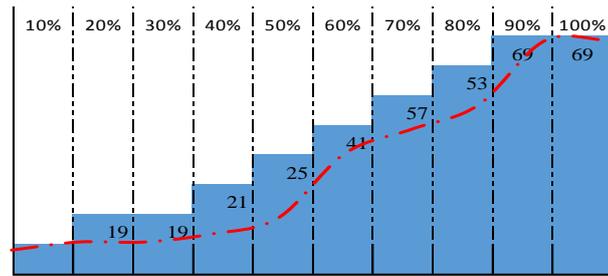
$$TotalAP = \sum_{i=1}^n AP1 + AP2 + APn \dots\dots\dots(2)$$

Total AP = 1.6 + 2.2 + 6 + 1.8 + 1 + 5.8 + 3.2 + 1 + 1 + 2.2 + 1.8 + 4.2 + 2 + 1.4 + 3
 =38

Tabel Perhitungan TDA risiko jatuh saat pengecoran



Akumulasi



Gambar Diagram TDA Risiko Jatuh

Dari perhitungan nilai potensi risiko kecekaan jatuh saat pengecoran didapatkan nilai potensi risiko pekerja sebesar 38 dari *score*/nilai risiko tertinggi yaitu sebesar 135. Dari *range score* yang telah ditentukan, sehingga tergolong nilai risiko berpotensi rendah karena berada diantara range 1 - 45. Berdasarkan besar nilai risiko yang didapat dari perhitungan potensi nilai risiko jatuh saat pengecoran dengan menggunakan metode TDA dapat diketahui bahwa penyebab yang lebih dominan urutannya adalah kurang waspada, peningkatan target produksi, kondisi area kerja yang licin, tidak menggunakan APD, penggunaan alat

tidak sesuai tempat, faktor kesehatan pekerja, pengaman alat yang tidak ada, kurangnya disiplin dari pekerja, kurang penerangan di lokasi, kurang terampil, kurang hati-hati, stress karena pekerjaan, kurang pengawasan serta kurangnya pelatihan pekerja. Dengan mengetahui nilai yang dihasilkan bahwa dalam pekerjaan pengecoran risiko berpotensi kira-kira pada durasi pekerjaan 90-100% faktor kondisi fisik pekerja yang telah menurun. Begitu juga hasil perhitungan nilai risiko kecelakaan untuk pekerjaan pemasangan bekisting, pekerjaan baja *crown porporated*, pekerjaan *face* luar dengan gondola dan pekerjaan void lift dapat dijelaskan pada table berikut ini dibawah ini.

Skala Nilai Risiko Terluca dan Amruk Saat Pek. Bekisting																		
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	Total
Pekerja	Tidak Hati Hati	Faktor Kesehatan Pekerja	Kurang Waspada	Peningkatan Target Produksi	Tidak menggunakan APD	Kurang pengawasan	Personil K3 yang terbatas	Kurangnya pelatihan pekerja	Schedule pekerja yang tidak sesuai	Kurangnya penerangan	Kondisi area kerja yang licin	Penumpukan material yang berantakan	Pengaman yang tidak ada	Pemakaian alat yang tidak sesuai prosedur	Kurang terampil dalam penggunaan	Penggunaan alat yang tidak sesuai tempat	Informasi penggunaan yang kurang	
Tukang A	50% x 1 + 30% x 3 + 20% x 9	50% x 1 + 30% x 3 + 20% x 1	100% x 9	40% x 1 + 30% x 3 + 30% x 1	40% x 1 + 40% x 3 + 20% x 9	70% x 1 + 30% x 3	60% x 1 + 40% x 3	100% x 1	40% x 1 + 30% x 3 + 30% x 9	70% x 1 + 20% x 3 + 10% x 9	30% x 1 + 30% x 3 + 40% x 3 + 10% x 9 + 10% x 1	50% x 1 + 80% x 1 + 10% x 3 + 100% x 1	80% x 1 + 10% x 3 + 10% x 9	100% x 1	50% x 1 + 50% x 3	60% x 1 + 20% x 3 + 20% x 9	70% x 1 + 20% x 3 + 10% x 9	
Nilai	3.2	1.6	9	1.6	3.4	1.6	1.8	1	4	2.2	4.2	2.4	2	1	2	3	2.2	46.2

Skala Nilai Risiko Jatuh Dari Gondola																		
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	Total
Pekerja	Tidak hati hati	Kurangnya pengalaman kerja	Skil yang tidak memadai	Kurang waspada	Semangat pekerja yang menurun	Stres karena pekerjaan	Tidak menggunakan APD	Posisi kerja pekerja	Waktu pengawasan terbatas	Sosialisasi dan penyuluhan terbatas	Kurang pelatihan pekerja	Kurang Penerangan	Kondisi area kerja yang licin	Tidak berfungsi maksimal	Pengaman yang tidak ada	Kurang terampil dalam penggunaan	Penggunaan alat tidak sesuai tempatnya	
Tukang A	40% x 1 + 60% x 3	40% x 3 + 60% x 9	40% x 3 + 60% x 9	40% x 1 + 60% x 3	20% x 1 + 80% x 3	20% x 1 + 80% x 3	100% x 9	30% x 1 + 70% x 3	30% x 1 + 30% x 3 + 40% x 9	100% x 1	30% x 3 + 70% x 1	30% x 3 + 70% x 1	40% x 3 + 30% x 9 + 30% x 3	60% x 3 + 40% x 1	30% x 3 + 40% x 9 + 30% x 1	30% x 3 + 70% x 1	100% x 1	
Nilai	2.2	6.6	6.6	2.2	2.6	2.6	9	2.4	4.8	1	1.6	1.6	4.8	2.2	7.2	1.6	1	60

Skala Nilai Risiko Jatuh Saat Kerja di Void Lift																	
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15		Total
Pekerja	Kurang tenaga terampil	Tidak hati hati	Kurang waspada	Peningkatan target produksi	Tidak menggunakan APD	Kurang pengawasan	Waktu pengawasan terbatas	Kurang pelatihan pekerja	Informasi yang terbatas	Kurang penerangan	Kondisi area kerja licin	Tidak berfungsi maksimal	Pengaman yang tidak ada	Kurang terampil dalam penggunaan	Informasi penggunaan yang kurang		
Tukang A	100% x 3	30% x 1 + 70% x 3	100% x 3	30% x 1 + 30% x 3 + 40% x 9	30% x 1 + 70% x 3	40% x 1 + 30% x 3 + 30% x 9	50% x 1 + 50% x 3	20% x 1 + 70% x 3	30% x 1 + 70% x 3	40% x 3 + 60% x 9	30% x 1 + 20% x 3 + 50% x 9	50% x 1 + 50% x 3	40% x 1 + 60% x 3	40% x 1 + 60% x 3	100% x 1		
Nilai	3	2.4	3	4.8	2.4	4	2	2.3	2.4	6.6	5.4	2	2.2	2.2	1		45.7

Skala Nilai Risiko Jatuh Saat Pengerjaan Baja Crown																							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20	B21	B22	
Pekerja	Kurang terampil	Tidak hati-hati	Kurangnya pengalaman kerja	Faktor kesehatan tenaga kerja	Kurang waspada	Kurang Disiplin	Stres karena pekerjaan	Peningkatan target produksi	Tidak menggunakan APD	Kurang pengawasan	Waktu pengawasan terbatas	Kurangnya pelatihan pekerja	Schedule pekerja yang tidak sesuai	Tidak adanya rambu peringatan	Kondisi area kerja yang licin	Penumpukan material berantakan	Tidak berfungsi maksimal	Pemakaian alat yang tidak sesuai prosedur	Kurang terampil dalam berserakan	Letak alat yang berserakan	Penggunaan alat tidak sesuai tempatnya	Informasi penggunaan kurang	Total
Tukang A	$70\% \times 1 + 30\% \times 3$	$50\% \times 1 + 50\% \times 3$	$30\% \times 1 + 70\% \times 3$	$30\% \times 1 + 70\% \times 3$	$100\% \times 9$	$30\% \times 1 + 70\% \times 3$	$50\% \times 1 + 20\% \times 3 + 30\% \times 9$	$30\% \times 1 + 20\% \times 3 + 30\% \times 9$	$40\% \times 1 + 30\% \times 3 + 30\% \times 9$	$40\% \times 1 + 60\% \times 3$	$40\% \times 1 + 30\% \times 3 + 30\% \times 9$	$100\% \times 1$	$40\% \times 1 + 40\% \times 3 + 20\% \times 9$	$30\% \times 1 + 30\% \times 3 + 40\% \times 9$	$40\% \times 3 + 30\% \times 9 + 30\% \times 1$	$20\% \times 1 + 30\% \times 3 + 50\% \times 9$	$30\% \times 1 + 30\% \times 3 + 50\% \times 9$	$50\% \times 1 + 50\% \times 3$	$40\% \times 3 + 20\% \times 9 + 40\% \times 1$	$40\% \times 3 + 40\% \times 3 + 20\% \times 9$	$50\% \times 3 + 30\% \times 3 + 30\% \times 9$	$100\% \times 1$	
Nilai	1.6	2	2.4	2.4	9	2.4	3.8	4.2	4	2.2	4	1	3.4	4.8	4.2	5.6	4.8	2	3.4	3.4	2.4	1	74

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Hasil akhir dari penelitian ini adalah merupakan jawaban dari permasalahan yang ada pada bab awal tugas akhir ini, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Berdasarkan hasil interview dengan reponden didapat 5 faktor utama yang menimbulkan risiko kecelakaan kerja pada pembangunan Apartemen The Mansion Ad Dukuh Golf Kemayoran yaitu, Pada pekerjaan bekisting yang akan menimbulkan terluka atau amruk saat proses pengerjaan, terjatuh saat pengecoran kolom tinggi, jatuh saat pengerjaan baja *crown porporated*, Terjatuh saat pengerjaan *face finishing* luar menggunakan gondola, serta terpeleset/jatuh saat pekerjaan area void lift.
- Dari hasil indentifikasi sumber penyebab risiko yang terjadi dengan menggunakan metoda FTA dan perhitungan nilai potensi risiko kecelakaan kerja dengan metoda TDA untuk setiap jenis pekerjaan proyek yang mungkin terjadi risiko kecelakaan kerja pada pembangunan proyek Apartement The Mansion ad Dukuh Golf Kemayoran didapat nilai risiko dari masing masing sumber penyebab risiko berdasarkan pekerjaan dan durasi tertinggi.
 - Pekerjaan pengecoran sumber risiko jatuh saat pengecoran yang diakibatkan oleh 15 faktor didapatkan nilai potensi risiko sebesar 38.6 (dari *score/nilai* risiko tertinggi sebesar 135), sehingga tergolong nilai risiko berpotensi Rendah. Risiko kecelakaan berpotensi saat durasi mencapai 90%-100%

- karenakan factor kecapean dari semua pihak pekerja maupun pengawasannya.
- Pekerjaan pemasangan bekisting dengan sumber risiko akibat terluka dan amruk diakibatkan oleh 17 didapat nilai potensi risiko sebesar 46.2 (dari *score/nilai* risiko tertinggi sebesar 135), sehingga tergolong nilai risiko berpotensi Sedang. Risiko kecelakaan berpotensi tinggi saat durasi pekerjaan mencapai 80 %-100% selama proses pekerjaan bekisting.
- Pekerjaan finishing area void *lift* ditinggian dengan sumber risiko terjatuh yang diakibatkan oleh 15 faktor didapat nilai potensi risiko sebesar 45.7 (dari *score/nilai* risiko tertinggi sebesar 135), sehingga tergolong nilai risiko berpotensi Sedang. Risiko kecelakaan berpotensi tinggi saat durasi pekerjaan mencapai 60%-100% selama proses pekerjaan berlangsung.
- Pekerjaan finishing *facade* menggunakan gondola dengan sumber risiko terjatuh dari gondola. yang diakibatkan oleh 17 faktor didapat nilai potensi risiko sebesar 60 (dari *score/nilai* risiko tertinggi sebesar 135), sehingga tergolong nilai risiko berpotensi Sedang. Risiko kecelakaan berpotensi tinggi saat durasi pekerjaan mencapai 60%-80% selama proses pekerjaan berlangsung.
- Demikian juga untuk pekerjaan Baja *Crown Porporated* dengan sumber risiko terjatuh saat pengerjaan yang diakibatkan oleh 22

faktor didapatkan nilai potensi risiko kecelakaan yang dihasilkan sebesar 74 (dari *score*/nilai risiko tertinggi sebesar 135), sehingga tergolong nilai risiko berpotensi sedang. Risiko kecelakaan berpotensi tinggi saat durasi pekerjaan mencapai 40% - 90% selama proses pengerjaan Pemasangan baja *Crownporporated*.

3. Dari Trend/Diagram risiko potensi kecelakaan kerja yang dihasilkan dari proses agregasi, dapat digunakan oleh manager K3 ataupun pengawas lapangan untuk lebih fokus pada periode dimana potensi kecelakaan cenderung tinggi. Hal ini tentunya akan menghemat biaya/ sumberdaya pengawasan yang sebelumnya harus dilakukan secara kontinyu sepanjang periode pelaksanaan pekerjaan dengan melakukan mitigasi terhadap potensi risiko tertinggi yang mana pada proyek pembangunan the mansion ad dukuh golf ini terjadi pada pekerjaan pemasangan baja crown porporated mitigasi yang di lakukan dapat seperti :
 - a. Tugaskan personil khusus yang bertanggung jawab untuk manajemen kecelakaan, kesehatan keselamatan kerja (K3).
 - b. Gunakan rambu-rambu peringatan misalnya awas benda jatuh, awas lubang void, awas listrik, atau rambu proyek lainnya.
 - c. Pakai alat keselamatan kerja yang berperan sebagai pelindung diri seperti sepatu safety, body harness, helem proyek, penutup telinga sebagai pelindung.
 - d. Teratur mengadakan penyuluhan dengan menyatukan semua tenaga kerja atau pekerja sampai dapat mengarahkan dan mengingatkan mengenai bahaya kecelakaan proyek dan himbauan agar selalu siaga dalam bekerja.
 - e. Rencanakan dengan baik setiap step proses konstruksi, misalnya mengkategorikan benda berat misanya dalam pengangkutan lasir material baja.
 - f. Mewajibkan dan tugaskan personel khusus untuk mengontrol pekerja apakah sudah memakai alat pengaman diri dan bekerja tidak ada kemungkinan kecelakaan.

- g. Untuk setiap pekerjaan di mulai lakukan pengecekan terhadap alat yang akan digunakan.

SARAN

1. Kelemahan dari penelitian ini adalah penentuan/ pengukuran perkiraan skala nilai kemungkinan risiko dari *expert judgement* untuk TDA. Untuk mengantisipasi kelemahan ini untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan pendekatan skala nilai yang lebih akurat yang berasal dari *expert judgement* dengan data observasi lapangan sehingga hasil *Accident Potential* pada TDA lebih akurat dan realistis.

Perlu dibuat skala/ indeks potensi risiko kecelakaan kerja, sehingga model ini dapat digunakan oleh praktisi dengan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi,T.J.W., (2011), Metoda pengukuran potensi kecelakaan kerja pada proyek konstruksi, Seminar nasional teknik sipil ATPW 2012, Dipoma 3 Teknik Sipil ITS.
- Dr. Narimawati,Umi ,SE.,M.Si (2008;98) “Metodologi Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif: Teori dan Aplikasi”.
- Hutagaol, Riris.2013. Analisa dan Pengukuran Potensi Kecelakaan kerja Menggunakan APMM pada pembangunan gedung pusat riset ITS. Jurnal Tugas akhir Teknik Sipil-ITS 2013.
- Junaedi, Taufiq. 2013. Analisa dan Pengukuran Potensi Risiko Kecelakaan Kerja dengan menggunakan metode APMM (Accident Potential Measurement Method) pada proyek pembangunan Dormitory 5 lantai Akademi Teknik Keselamatan dan Penerbangan Surabaya. Jurnal tugas akhir Teknik Sipil-ITS 2013.
- Kementrian Tenaga Kerja Dan Transmigrasi RI. 2011. Peraturan Perundangan Dan Pedoman Teknis SMK 3.

- Patrickson, Albertus. Identifikasi dan analisa risiko konstruksi dengan metode Fault Tree Analysis (FTA). Jurnal Tugas akhir-ITS.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 50 tahun 2012. Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan kerja.
- Project Management Institute, 2008. A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 4th Edition. USA.
- Ramli, S. 2010. Pedoman Praktis Manajemen Risiko dalam Perspektif K3 OHS Risk Management. PT. Dian Rakyat, Jakarta.
- R.Z, Helda.2013. Strategi Potensi Bahaya Berdasarkan Metode Hazard and Operability (Hazop) di PT. Agronesia. Jurnal Tugas akhir Teknik industri-Itenas.
- Soeharto,I.1999.Manajemen proyek (Dari konseptual sampai Operasional).Erlangga,Jakarta.
- Sutanto, Hadi. Analisa penyebab kecelakaan kerja pada pembangunan gedung perkantoran dan perkuliahan tahap III. Jurnal Tugas akhir Teknik Sipil-ITS 2010.
- Yudi, Purwanto.2015. Mitigasi Risiko kesehatan kecelakaan kerja Manajemen Proyek Konstruksi (K3). Andi Offset, Yogyakarta.
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Konstruksi> tanggal 20-09-2010 Diakses 21 september 2016.
- <https://beritagar.id/artikel/berita/kecelakaan-kerja-sektor-konstruksi-paling-tinggi> Diakses 22 september 2016.