



Potensi Bahaya pada Pesawat Angkat dan Angkut *Gantry Crane* Di Proyek Pembangunan Jalur Kereta Api

Dian Kumala Pertiwi*¹, Putri Enggal Maharani²

¹Departemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja, Universitas Airlangga

²Hiperkes an Keselamatan Kerja, Universitas Sebelas Maret

Author's email correspondence : dian.kumala.pertiwi-2018@fkm.unair.ac.id
(+6282245745945)

ABSTRAK

Setiap tahun, ada hampir seribu kali lebih banyak kecelakaan kerja non-fatal dibandingkan kecelakaan kerja fatal. Kecelakaan non-fatal diperkirakan dialami 374 juta pekerja setiap tahun. Dua koma empat juta (86,3%) kematian disebabkan penyakit akibat kerja, sementara lebih dari 380.000 (13,7%) dikarenakan kecelakaan kerja. PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk dalam pembangunan rel kereta api menggunakan alat berat angkat dan angkut *gantry crane* untuk proses *erection girder*. Dari penggunaan alat ini timbul potensi bahaya yang dapat mengancam keselamatan pekerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi bahaya yang dapat terjadi pada proses pengoperasian pesawat angkat dan angkut *gantry Crane* di proyek pembangunan jalur kereta api. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional yang dianalisis menggunakan metode deskriptif. Penelitian dilakukan di area *office* dan proyek pembangunan jalur kereta api yang merupakan proyek PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk Divisi Infrastruktur 2 pada 7 Februari – 7 April 2018. Dari hasil penelitian diketahui terdapat 3 potensi bahaya pada pengoperasian *gantry crane* pada proses *erection girder*, yaitu *gantry crane* ambruk dan *trolley electric hoist* tergelincir, putusnya *sling* dan pekerjaan yang dilakukan di ketinggian. Perusahaan harus menyediakan menyediakan alat pelindung diri (APD) yang lengkap dan sesuai standart, memastikan bahwa lokasi dan jenis pekerjaan tersebut aman, serta memastikan pekerja menggunakan APD yang disediakan.

Kata Kunci : *gantry crane*, kecelakaan kerja, konstruksi, potensi bahaya

Published by:

Tadulako University

Address:

Jl. Soekarno Hatta KM 9. Kota Palu, Sulawesi Tengah,
Indonesia.

Phone: +6282348368846

Email: Preventif.fkmuntad@gmail.com

Article history :

Received : 13 10 2021

Received in revised form : 22 10 2021

Accepted : 28 10 2021

Available online 30 09 2022

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



ABSTRACT

Every year, there are nearly a thousand times more non-fatal work accidents than fatal accidents. Non-fatal accidents are estimated to affect 374 million workers every year. Two point four million (86.3%) deaths were caused by occupational diseases, while more than 380,000 (13.7%) were due to work accidents. PT. Pembangunan (Persero) Tbk in the construction of railroads using heavy lifting equipment and gantry crane for the erection girder process. From the uses of this tool, there are potential hazards that can threaten the safety of workers. This study aims to determine the potential hazards that can occur in the process of operating the Gantry Crane lift and transport aircraft in the railway line construction project. The type of research used is observational research which is analyzed using the descriptive method. The research was conducted in the office area and the railway line construction project which is a project of PT. Pembangunan Persero (Tbk) Infrastructure Division 2 on 7 February – 7 April 2018. From the results of the study, it is known that there are 3 potential hazards in the operation of the gantry crane in the erection girder process, that is the gantry crane collapsing and the electric hoist trolley slipping, breaking the sling, and the work at height. The company must provide complete and standardized personal protective equipment (PPE), ensure that the location and type of work are safe, and ensure that workers use the provided PPE.

Keywords : gantry crane, work accidents, construction, potential hazards

PENDAHULUAN

Konstruksi bangunan adalah kegiatan yang berhubungan dengan seluruh tahapan yang dilakukan di tempat kerja. Dalam suatu negara seperti Indonesia yang masih dalam perkembangan, keberadaan proyek konstruksi mempunyai arti yang sangat penting karena dari proses ini didapatkan sarana dan prasarana pembangunan yang menjadi tolak ukur perkembangan ekonomi suatu negara. Dalam bidang konstruksi, proyek yang dikerjakan biasanya dalam lingkup besar dimana melibatkan banyak tenaga kerja serta berbagai macam peralatan berat. Pemilihan jenis peralatan yang digunakan, parameter yang tepat dan efisiensi operasi menjadi faktor yang mempengaruhi proses pelaksanaan proses pekerjaan di bidang konstruksi. Pemilihan jenis peralatan pengangkat bahan tidak lepas dari Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (1).

Kecelakaan kerja adalah kejadian yang berhubungan dengan pekerjaan dan dapat menyebabkan sakit atau cedera, kematian atau kejadian yang dapat menyebabkan kematian (2). Kecelakaan kerja terjadi karena adanya tindakan berbahaya (*unsafe act*), kondisi berbahaya (*unsafe condition*) serta hubungan kerja, termasuk penyakit yang timbul karena hubungan kerja dan kecelakaan saat berangkat ataupun pulang kerja melalui jalan yang biasa

digunakan. *International Labour Organization* (ILO) menyatakan terdapat 2,78 juta pekerja meninggal setiap tahun karena kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Dua koma empat juta (86,3%) kematian disebabkan penyakit akibat kerja, sementara lebih dari 380.000 (13,7%) dikarenakan kecelakaan kerja. Setiap tahun, ada hampir seribu kali lebih banyak kecelakaan kerja non-fatal dibandingkan kecelakaan kerja fatal. Kecelakaan non-fatal diperkirakan dialami 374 juta pekerja setiap tahun, dan banyak dari kecelakaan ini memiliki konsekuensi yang serius terhadap kapasitas penghasilan para pekerja (3).

PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk yang bergerak pada bidang konstruksi dalam proses kerjanya menggunakan bantuan peralatan pengangkatan bahan atau sering disebut alat berat dalam melakukan pekerjaan. Seperti pada Proyek Pembangunan Jalur Kereta Api PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk menggunakan beberapa alat berat salah satunya *gantry crane* yang digunakan dalam proses pengangkatan (*erection*) *girder*. Dari penggunaan alat tersebut timbul potensi bahaya yang dapat mengancam keselamatan para tenaga kerja. Terdapat 18 potensi bahaya pada pengoperasian *crane* di PT. ABC, diantaranya yaitu terjatuh dari ketinggian, *crane* roboh, beban yang diangkat *crane* melebihi kapasitas, tersengat listrik, tabrakan antar *crane*, dan kejatuhan peralatan konstruksi (4).

Terdapat beberapa kecelakaan dibidang konstruksi yang melibatkan pengoperasian alat berat angkat dan angkut *crane*. Di Singapura terjadi kecelakaan kerja karena kegagalan *Tower Crane* di Proyek pembangunan yang mengakibatkan satu korban jiwa dan melukai beberapa pekerja (5). Dua tenaga kerja bongkar muat di pelabuhan PT. DABN Kota Probolinggo meninggal setelah tertimpa *crane* yang digunakan untuk memindahkan barang ke kapal (6). Bulletin Parampara sebagai media komunikasi dari BPSDM Kementerian PUPR, menyatakan telah terjadi kecelakaan konstruksi dan pasca konstruksi sepanjang tahun 2017 – 2018 (7). Diantaranya adalah terlepasnya beton dari *crane* dan runtuhnya *box girder* pada proyek LRT Jakarta, runtuhnya jembatan penyeberangan orang pada proyek jalan tol Bogor, selasar Gedung BEI yang ambruk serta kecelakaan pada konstruksi layang. Data lain menyebutkan terdapat 205 kecelakaan kerja yang terjadi di Indonesia dalam kurun waktu 2005-2015 yang terdiri dari terjatuh (51 kasus), terjepit dua benda (1 kasus), terkena arus listrik (78 kasus), tertimpa benda (59 kasus), kecelakaan kendaraan (1 kasus), dan longsor (15 kasus) (8). Penyebab utama kecelakaan kerja di proyek konstruksi di Bangladesh, India adalah pekerja tidak menyadari masalah yang berkaitan dengan keselamatan kerja (9). Oleh

karena itu perlu adanya penerapan dan pengendalian untuk menjamin Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada pekerja untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

Untuk mendukung kelancaran pekerjaan di bidang konstruksi, penggunaan *crane* menjadi umum digunakan. Terdapat berbagai jenis *crane* yang pemilihannya disesuaikan dengan kondisi tempat kerja dan kebutuhan dalam proses pembangunan proyek. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi bahaya yang dapat terjadi pada proses pengoperasian pesawat angkat dan angkut *Gantry Crane* di proyek pembangunan jalur kereta api.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional. Penelitian ini akan dianalisis menggunakan metode deskriptif karena mendeskripsikan potensi bahaya yang mungkin terjadi pada pengoperasian pesawat angkat dan angkut *gantry crane* dalam proses *erection girder* di proyek pembangunan jalur kereta api. Tempat penelitian berada di area *office* dan proyek pembangunan jalur kereta api yang merupakan proyek PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk Divisi Infrastruktur 2. Waktu penelitian dimulai pada 7 Februari – 7 April 2018. Objek penelitian ini adalah potensi bahaya pada pesawat angkat dan angkut *gantry crane* di proyek pembangunan jalur kereta api.

Data yang digunakan berupa data primer yang didapat dari observasi langsung dan data sekunder yang didapatkan dari arsip dan dokumen penerapan K3 di perusahaan terkait pesawat angkat angkut, buku kepustakaan, laporan penelitian, perundang-undangan serta sumber lain yang berhubungan dengan objek penelitian.

HASIL

Pengoperasian Alat Pesawat Angkat Dan Angkut *Gantry Crane*

Gantry crane adalah alat berat yang berfungsi untuk mengangkut benda-benda besar dengan sistem kerja statis dan pengoperasiannya menggunakan remot kontrol. *Gantry crane* yang digunakan dalam proses *erection girder* adalah *gantry crane* 120 ton. Pengoperasian *gantry crane* ini terdiri dari *install*, inspeksi, dan *loading test*. *Gantry crane* yang akan digunakan dalam pembangunan proyek akan sampai di lokasi proyek dengan komponen-

komponen yang terlepas. Oleh karena itu, sebelum digunakan akan dilakukan pemasangan komponen-komponen tersebut. Untuk memulai pemasangan *gantry crane*, bagian *engineering* harus membuat *Job Safety Analysis (JSA)* sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan. Komponen *gantry crane* terdiri dari *portal gantry crane*, *beam gantry crane*, *trolley electric hoist*, *trolley electric* bawah, dan saptor. Pemasangan *gantry crane* dimulai dari merangkai komponen tersebut sesuai dengan kode yang sudah tertera, pengecatan untuk menghindari terjadinya korosi, *install portal gantry crane*, pemasangan *beam gantry crane*, pemasangan *trolley hoist electric* dan yang terakhir adalah proses pengelasan untuk menyatukan komponen-komponen *gantry crane* menjadi 1 komponen yang dilakukan secara manual oleh tenaga kerja.

Setelah proses pemasangan *gantry crane* selesai, maka Departemen SHE akan melakukan inspeksi khusus untuk memeriksa bahwa seluruh peralatan dapat berfungsi sebagaimana mestinya sehingga tidak mengancam keselamatan tenaga kerja. Dalam proses inspeksi ini, Departemen SHE akan didampingi oleh pengawas Disnakertrans dan petugas PJK3. Laporan hasil inspeksi dari Disnakertrans dan PJK3 akan diberikan kepada Disnakertrans Pemerintah Daerah Jawa Tengah yang akan digunakan sebagai acuan evaluasi alat.

Loading test akan dilakukan setelah inspeksi khusus oleh Departemen SHE selesai dilakukan. Pelaksanaan *loading test* bertujuan untuk menguji keberfungsian komponen *gantry crane* seperti *safety lock*, *lock* pada *sling*, *trolley electric hoist* serta perlengkapan pendukung lainnya. Sama halnya dengan inspeksi, *loading test* harus didampingi oleh Disnakertrans atau PJK3. Dalam proyek pembangunan jalur kereta api oleh PT. Pembangunan Persero (Tbk) bekerjasama dengan PJK3 PT. Adhi Karya Abadi atas sepengetahuan dari Disnakertrans setempat. Dari *Loading Test* yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa percobaan pengangkatan *girder* PC T seberat 120 ton *gantry crane* berfungsi dengan baik.

Peralatan ringan dan peralatan berat yang digunakan harus dilakukan perawatan secara rutin. *Special inspection* yang dilakukan pada saat kedatangan alat berat dilakukan oleh petugas K3 khusus, sedangkan perawatan berkala selanjutnya dilakukan oleh bagian mekanik.

Potensi Bahaya Pengoperasian Gantry Crane

Gantry crane 120 ton digunakan dalam proses *erection*, yaitu pengangkatan *Pre Cast T* 95 ton 30 meter dan *Pre Cast I* yang selanjutnya akan ditakkan di *pier head*. Pengoperasian *gantry crane* dalam proses pekerjaan ini terdapat beberapa risiko bahaya yang mengancam pekerja maupun orang lain yang berada disekitar tempat kerja, karena pekerjaan ini dilakukan di area jalan raya dengan kondisi lalu lintas yang ramai. Potensi bahaya tersebut adalah :

Gantry Crane ambruk dan Trolley electric hoist tergelincir

Pemasangan *gantry crane* dalam pekerjaan ini dilakukan di atas tanah yang tidak rata dan mudah becek apabila cuaca hujan. Kondisi lingkungan seperti ini dapat memungkinkan *gantry crane* ambruk dikarenakan landasan tidak mampu menopang beban berat saat proses pekerjaan *erection girder* dilakukan. Oleh karena itu, landasan *gantry crane* menjadi hal yang sangat perlu diperhatikan. Lantai kerja (LC) dengan mutu beton terdiri dari kayu dan habim yang sudah dipertimbangkan menjadi landasan untuk pendirian *gantry crane*. Pemasangan barikade juga dilakukan oleh perusahaan untuk membatasi orang yang bisa keluar masuk area *erection girder*, sehingga pekerjaan bisa dilakukan dengan aman.



Gambar 1

Landasan Gantry Crane

Selain risiko ambruknya *gantry crane*, terdapat risiko dibagian *gantry crane* lainnya yaitu pada *trolley electric hoist*. Terdapat beberapa hal yang bisa menyebabkan tergelincirnya *trolley electric hoist* pada *gantry crane*. Saat *trolley electric hoist* berada di posisi elevasi pada *beam gantry crane* tidak sama, maka permukaan akan miring dan membuat *trolley electric hoist* tergelincir. Untuk mencegah tergelincirnya *trolley electric hoist*, *gantry crane* sudah dilengkapi dengan *safety lock*. Pekerja yang melakukan pemasangan *gantry crane* terutama pada pemasangan *trolley electric hoist* harus memastikan *safety lock* atau pelatuk terpasang

dengan benar. *Safety lock* ini berfungsi untuk menghentikan dan mengunci *trolley electric hoist* saat terjadi kendala pada motor penggerak sehingga *trolley electric hoist* tidak bergerak. Selain *safety lock*, terdapat juga lampu *rotary* yang akan menyala saat *trolley electric hoist* beroperasi. Tidak lupa pelumasan pada bagian motor penggerak pada *trolley electric hoist* agar saat beroperasi tidak macet tiba-tiba dan menimbulkan potensi bahaya.



Gambar 2

Safety Lock Atau Pelatuk Pada *Trolley Electric Hoist*

Putusya Sling

Beban yang diangkat pada *erection girder* adalah 100 ton dengan menggunakan *gantry crane* 120 ton. Proses pengangkatan ini terkategori pekerjaan yang aman karena beban yang diangkat lebih kecil dan kapasitas *gantry crane*. Namun demikian, tidak menutup kemungkinan terjadinya *sling* putus karena pekerjaan ini dilakukan secara berulang-ulang dan menggunakan peralatan yang sama. Untuk meminimalisir terjadinya putus *sling*, PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk melakukan pengecekan dan perawatan pada seluruh komponen *gantry crane* baik secara harian maupun mingguan. Selain dilakukan pengecekan, *trolley electric hoist* dan *sling* diberi pelumas untuk menghindari keausan dan macet saat digunakan.



Gambar 3

Sling Gantry Crane

Bahaya Bekerja Di Ketinggian

Pekerjaan *erection* dilakukan pada ketinggian ± 9 meter dari permukaan tanah. Pekerjaan ini memiliki potensi bahaya yang bisa membahayakan pekerja, terutama pada pekerjaan *install gantry crane* karena memerlukan pengelasan untuk menyatukan rangka dari *gantry crane* tersebut. Pada pekerjaan ketinggian, PT. Pembangunan Persero (Tbk) melakukan pengecekan tekanan darah dan kesehatan dari pekerja. Pekerja yang diperbolehkan untuk melakukan pekerjaan adalah yang memiliki tekanan darah normal dan dalam keadaan yang sehat. Pekerjaan pemasang *gantry crane* memiliki potensi bahaya seperti terjatuh, terbentur dan terjepit. Oleh karena itu, pekerja harus menggunakan alat pelindung diri (APD) berupa *body harness*, *safety shoes*, *safety helmet* dan *safety glove*.

Selain itu, untuk mengkomunikasikan pekerjaan yang akan dilakukan serta potensi bahaya dan cara penanggulangnya, dilakukan *toolbox meeting* sebelum pekerjaan tersebut dimulai. Dengan dilakukannya *toolbox meeting*, diharapkan pekerja memahami potensi bahaya dan cara menanganinya saat terjadi hal yang tidak diinginkan.



Gambar 4

PEMBAHASAN

Potensi Bahaya Pengoperasian *Gantry Crane*

Dalam pengoperasian alat berat mengacu pada peraturan, undang-undang dan standar internasional tentang K3 yang berlaku. Dalam pengoperasian alat berat *gantry crane* terdapat berbagai macam potensi bahaya yang mengancam keselamatan dari pekerja. Oleh karena itu, pemasangan, penggunaan dan perawatan dari peralatan yang ada sangat diperlukan

Gantry Crane Ambruk Dan Trolley Electric Hoist Tergelincir

Gantry crane yang digunakan dalam proses *erection girder* oleh PT. Pembangunan Perumahan (Perser) Tbk adalah *gantry crane* 120 ton. Berdasarkan hasil observasi dan studi dokumen, beban yang diangkat *gantry crane* tidak melebihi kapasitas. Namun demikian, proses pekerjaan yang menggunakan *gantry crane* adalah pekerjaan yang *repetitive*. *Gantry crane* biasanya digunakan pada daerah yang terbuka dengan ciri-ciri terdapat kaki penyangga atau kuda-kuda pada kedua ujung girder (10). Terdapat beberapa laporan tentang kecelakaan kerja yang melibatkan *crane*. Berdasarkan hasil observasi, *gantry crane* yang digunakan untuk proses *erection girder* oleh PT. Pembangunan Perumahan (Perser) Tbk dipasang pada permukaan tanah yang tidak rata dan mudah becek. *Crane* ambruk disebabkan oleh 5 faktor utama, yaitu kegagalan struktur, *safety management*, kondisi lapangan, faktor manusia atau pekerja dan faktor lingkungan (11). Landasan, faktor lingkungan seperti keadaan angin juga menjadi faktor pendukung terjadinya kesalahan dalam pengoperasian *crane*. Setiap *crane* luar ruangan harus dilengkapi dengan pengikat aman yang nyaman untuk diterapkan dan menahan *crane* terhadap tekanan angin 30 lb / ft² (1436 Pa). Perangkat penunjuk angin harus disediakan untuk semua *crane* luar ruangan. Perangkat harus dipasang pada *crane* atau struktur landasan *crane* dan harus memberikan alarm yang terlihat dan dapat didengar oleh operator pada kecepatan angin yang telah ditentukan. Satu indikasi angin perangkat dapat berfungsi sebagai alarm untuk lebih dari satu *crane* (12).

Untuk mengantisipasi jika terjadi kendala pada motor penggerak *Trolley electric hoist*, PT. Pembangunan Perumahan (Perser) Tbk memasang *safety lock* untuk menghentikan dan

mengunci *hoist* agar tidak bergerak. Inspeksi oleh orang yang berwenang perlu dilakukan untuk memastikan *crane* layak digunakan atau tidak. Prosedur inspeksi *crane* dan *hoist* dibagi menjadi dua klasifikasi umum berdasarkan interval dimana inspeksi harus dilakukan (12). Interval ini tergantung pada saat komponen kritis *crane* dan tingkat paparannya terhadap keausan, kerusakan, atau malfungsi. Inspeksi *crane* dan *hoist* diklasifikasikan menjadi 5, yaitu *initial inspection*, *functional inspection – pre use inspection*, *frequent inspection* dan *periodic inspection – quarterly* dan *inspection of equipment not in regular use* (12) (13). Selain itu *crane* baru, selesai di *install*, *crane* yang diubah, diperbaiki dan dimodifikasi harus dilakukan inspeksi oleh orang yang berwenang.

Putusnya *Sling*

Tali kawat baja atau *sling* yang digunakan harus paling sedikit mempunyai faktor keamanan 5 kali beban maksimum, tidak boleh terdapat sambungan, simpul ataupun dibelit, tidak boleh digunakan jika tertekuk, kusut, berjumbai atau terkelupas, serta tali kawat baja harus diperiksa minimal pada saat pemasangan pertama, saat akan digunakan, dan satu kali seminggu (14). OSHA menyebutkan bahwa *sling* yang rusak atau cacat tidak boleh digunakan, tidak boleh ada simpul atau baut pada *sling*, tidak boleh tertekuk, tidak boleh memuat beban lebih dari kapasitasnya (2).

Pekerjaan yang dilakukan berulang dengan beban yang sama, keausan, *overload* dan keadaan lain yang tidak mendukung bisa menyebabkan *sling* terputus. Putusnya *sling* dapat diketahui saat inspeksi pertama kali pada pemasangan tambang yang baru dan dapat dilakukan tindakan apakah *sling* perlu diapkir atau tidak (10). *Sling* yang terputus harus dibuang sehingga *sling* terputus yang masih dalam kondisi terpilin tidak akan tertarik keluar oleh ujung *sling* terputus yang mencuat. Dengan cara ini juga dapat mencegah luka akibat tersayat atau tertusuk pada pekerja. Untuk memastikan *sling* masih layak digunakan atau tidak perlu dilakukan inspeksi. Inspeksi *sling* diklasifikasikan menjadi 2 yaitu *frequent inspection* dan *periodic inspection* yang interval pemeriksaanya tergantung pada tingkat paparan komponen *sling* terhadap keausan dan kerusakan (15). Inspeksi ini harus dilakukan oleh orang berwenang yang ditunjuk oleh perusahaan dan memiliki pengetahuan, pelatihan yang berkaitan dengan pekerjaan tersebut *crane and hoist safety program*.

Bahaya bekerja di ketinggian

Sebagai bentuk penerapan UU Tahun 1970 No. 1 Tentang Keselamatan Kerja, PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk memiliki komitmen tinggi terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja dalam seluruh proses kerja, lingkungan kerja dan peralatan kerja. Pengoperasian alat angkat dan angkut pada pemasangan *gantry crane* ini merupakan pekerjaan yang dilakukan di ketinggian ± 9 meter. Untuk bisa bekerja pada ketinggian maka perencanaan, prosedur kerja, teknik bekerja aman, alat pelindung diri (APD), perangkat pelindung jatuh, angkur dan tenaga kerja harus memenuhi syarat (16). Perencanaan sebelum melakukan pekerjaan di ketinggian harus memperhatikan dan melaksanakan penilaian risiko pekerjaan yang akan dilakukan, serta mempersiapkan langkah pencegahan kecelakaan kerja (17). Penilaian risiko yang dilakukan pada proses *unloader* di PT Dermaga Perkasapratama ditemukan 21 bahaya yang meliputi *slings* putus, kebisingan, ceceran *grease* dan oli, tangga curam, tertimpa batubara dan lainnya dimana jika dikelompokkan terdapat 55% yang termasuk kedalam *low risk* dan 45% termasuk kedalam *medium risk* (18). Dengan adanya penilaian risiko maka tindakan pencegahan apabila terjadi kecelakaan kerja dapat diperhitungkan sebelum melakukan pekerjaan di ketinggian.

Penyebab utama cedera industri dalam pekerjaan di ketinggian berkaitan dengan kondisi lingkungan yang tidak baik, *scaffolding* atau perancah, peralatan dan alat pelindung diri, cacat struktural, kerusakan mesin konstruksi, mekanisme dan peralatan, serta kurangnya kontrol keselamatan yang konstan dan efektif, kekurangan dalam pelatihan pekerja untuk perlindungan tenaga kerja dan lainnya (19). Potensi bahaya yang terdapat pada proses pekerjaan di ketinggian yaitu: terjatuh dari ketinggian, kejatuhan benda, jatuh ke tingkat yang sama, terbentur, keseleo, terpeleset, tergelincir, tertabrak, tersambar benda yang berjalan (16).

Berdasarkan hasil observasi, pekerja PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk telah menggunakan APD berupa *body harness, safety shoes, safety helmet* dan *safety glove*. *Full body harness, connectors, energy absorbers, lanyards, safety helmet, safety shoes* adalah APD yang wajib digunakan oleh pekerja selama melakukan pekerjaan di ketinggian (20) (21). Penggunaan alat pelindung diri (APD) menjadi salah satu upaya pencegahan untuk melindungi pekerja dari risiko jatuh dari ketinggian, karena 74,5% pekerja yang pernah mengalami kecelakaan kerja disebabkan oleh penggunaan alat pelindung diri (APD) yang tidak lengkap (22). APD yang berfungsi untuk melindungi sebagian atau seluruh tubuh

pekerja dari potensi bahaya di tempat kerja harus digunakan, kepatuhan penggunaan APD menjadi faktor yang berhubungan dengan kecelakaan kerja (23). Kepatuhan penggunaan APD ketika bekerja di ketinggian dipengaruhi oleh sikap, pengetahuan dan pengawasan dari pihak perusahaan (24) (25). Namun penelitian lain menyebutkan bahwa pengetahuan dari pekerja tidak berhubungan dengan kepatuhan penggunaan APD (26). Selain itu penggunaan APD yang sesuai dengan standar, pengaplikasian *safety design* yang permanen merupakan solusi yang efektif dan efisien dalam mengurangi risiko jatuh dari ketinggian karena dapat melindungi pekerja mulai dari proses konstruksi sampai pada proses demolish bangunan, serta menghemat biaya pekerjaan proyek (27).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam proyek pembangunan rel kereta api PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk menggunakan alat berat angkat dan angkut *gantry crane* dalam salah satu proses kerja yaitu *erection girder*. Dalam proses pekerjaan tersebut ditemukan beberapa potensi bahaya yang dapat mengancam keselamatan pekerja, yaitu *gantry crane* ambruk, *trolley electric hoist* tergelincir, *sling* putus serta bahaya bekerja di ketinggian. Untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja penilaian risiko berdasarkan jenis pekerjaan perlu dilakukan, melaksanakan inspeksi *gantry crane* sesuai dengan peraturan, memastikan pekerja patuh menggunakan APD serta melakukan *safety patrol* untuk mencatat temuan dilapangan yang tidak sesuai dengan prosedur sehingga bisa ditentukan langkah pengendaliannya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Indonesia MKR. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamaan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. 2018.
2. OHSAS. Occupational Health And Safety Management Systems-Requirements. 2007.
3. Hämmäläinen. Global Estimates Of Occupational Accidents And Work-Related Illnesses. Singapore Work Saf Heal Inst. 2017;
4. Anthony MB. Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Pengoperasian Overhead Crane Menggunakan Metode Swift (Structured What If Technique) Di Pt. Abc. J Media Tenik Dan Sist Ind. 2020;4(1):30–8.
5. Manpower M Of. Learning Report Fatal Accident Involving Failure Of A Tower Crane At Kajima Overseas Asia (Singapore) Pte Ltd's Worksite Located At Tan Tock Seng Link. 2020.
6. Faisol A. 2 Pekerja Tewas Tertimpa Crane Di Pelabuhan, Polisi Lakukan Penyelidikan.

- Kompas.Com [Internet]. 2021; Available From: <https://Regional.Kompas.Com/Read/2021/10/13/132406578/2-Pekerja-Tewas-Tertimpa-Crane-Di-Pelabuhan-Polisi-Lakukan-Penyelidikan>
7. Rakyat KPU Dan Pe. Buletin Parampara Safety Construction : Komitmen Dan Knsistensi Terapkan SMK3. Jakarta; 2018.
 8. Hidayat Be, Ferial R, Anggraini N. Kecelakaan Kerja Proyek Konstruksi Di Indonesia Tahun 2005-2015 : Tinjauan Content Analysis Dari Artikel Berita. In: Konferensi Nasional Teknik Sipil 10. 2016.
 9. Ahmed S. Causes And Effects Of Accident At Construction Site : A Study For The Construction Industry In Bangladesh. *Int J Sustain Constr Eng Technol*. 2019;10(2):18–40.
 10. Saadi A. Buku Panduan Pemeriksaan Alat Angkat Dan Angkut. 2011.
 11. Hamid ARA, Azhari R, Zakaria R, Aminudin E, Jaya RP, Nagarajan L, Et Al. Causes Of Crane Accidents At Construction Sites In Causes Of Crane Accidents At Construction Sites In Malaysia. In: *IOP Conference Series : Earth And Environmental Science*. 2019.
 12. Engineers TAS O M. Overhead And Gantry Cranes (Top Running Bridge , Single Or Multiple Girder , Top Running Trolley Hoist) *Asme B30.2-2005*. New York; 2005.
 13. Technology CI Of. *CRANE AND HOIST SAFETY PROGRAM*. Pasadena; 2020.
 14. Indonesia MKR. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2020 Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pesawat Angkat Dan Angkut. 2020.
 15. Engineers TAS O M. An American National Standard Safety Standard Or Cableways, Cranes Derricks, Hoist, Hooks, Jacks, And Slings *ASME B30.9-1996*. New York; 1998.
 16. Indonesia MKR. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dalam Pekerjaan Ketinggian. 2016.
 17. Trianto WM. Bekerja Di Ketinggian Pada Pekerjaan Konstruksi – Peraturan Dan Tindakan Pencegahan. *Maj Ilm Swara Patra*. 2020;10(1):39–50.
 18. Zainal I, Monica D, Noeryanto. Analisis Tingkat Bahaya Bekerja Di Ketinggian Di Area Unloader Pt Dermaga Perkasapratama Balikpapan. *J Keselamatan, Kesehat Kerja Dan Lindungan Lingkungan*. 2019;5(2):104–11.
 19. Arutyun M, Soshenko M, Flura A. Safety At Work At Height In Construction. In: *Radoviz-Markovic M, Dukanovic B, Vukovic N, Editors. Economy And Ecology : Contemporary Trends And Contradictions*. Moscow; 2019. P. 55–63.
 20. Association ISE. *PERSONAL FALL PROTECTION EQUIPMENT Use And Selection Guide*. 2015.
 21. Wshcouncil. *Workplace Safety And Health Guidelines : Personal Ptective Equipment For Work At Heights*. 2012.
 22. Handari SRT, Qolbi MS. Faktor-Faktor Kejadian Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Ketinggian Di PT. X Tahun 2019. *J Kedokt Dan Kesehat*. 2021;17(1):90–8.
 23. Rambe Nanda Syahputra. Hubungan Kepatuhan Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) Dengan Kecelakaan Kerja Di PT. Global Permai Abadi Medan Timur Sumatera Utara. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara; 2019.

24. Vadlin Rizki. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kepatuhan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Pada Pekerja Harvesting Di Kebun Bagerpang Estate. Universitas Sumatera Utara; 2020.
25. Kusuma Muhammad Andhika. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Perilaku Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Pada Pekerja (Kajian Literatur). Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2020.
26. Mashfufa Erma Wahyu, Kurnia Anggraini Dwi, Ashari F. Hubungan Pengetahuan Dan Kepatuhan Menggunakan Alat Pelindung Diri Pada Pekerja Kontruksi Di Pt X Kabupaten Pasuruan. *J Chem Inf Model*. 2018;2(6):1689–99.
27. Nurhijrah. Pencegahan Resiko Kecelakaan Jatuh Dari Ketinggian Pada Pekerjaan Industri Konstruksi Di Indonesia. *PENA Tek J Ilm Ilmu-Ilmu Tek*. 2018;3(1):85–92.