

IMPLEMENTASI JOB SAFETY ANALYSIS DAN BIM PADA PROYEK MANUFAKTUR INDONESIA PROJECT

Raka Alreno Faqih¹⁾, Ayu Herzanita²⁾

Universitas Pancasila

rakaalrenofaqih@gmail.com¹⁾, ayu.herzanita@univpancasila.ac.id²⁾

Abstract

The lack of technological development in manufacturing projects is expected to facilitate engineering in implementing occupational safety through the JSA method with the presence of BIM technology. The purpose of this study is to analyze the use of BIM modeling to reduce the number of work accidents by increasing understanding of hazards and risks in the workplace. This study applies a qualitative descriptive method. The data used in this study consists of primary and secondary data. This research was conducted on the Polygroup Manufaktur Indonesia Project. The results of this study indicate that JSA can be integrated into BIM which aims to determine the risk hazards in a job. The conclusion is that with BIM technology it is easier to work on K3 and shop drawing in one software

Article History

Submitted: 17 Agustus 2024

Accepted: 23 Agustus 2024

Published: 24 Agustus 2024

Keywords

Building Information Modeling, K3, Construction, Job Safety Analysis (JSA)

Abstrak

Kurangnya perkembangan teknologi pada proyek manufaktur diharapkan dengan adanya teknologi BIM memudahkan *engineering* dalam menerapkan keselamatan kerja melalui metode JSA. Tujuan pada penelitian ini yaitu menganalisis bahaya dari setiap pekerjaan struktur atas dan struktur bawah dan Menyusun *Job Safety Analysis* pada setiap pekerjaan struktur atas dan struktur bawah serta memaksimalkan penggunaan pemodelan BIM untuk mengurangi angka kecelakaan kerja dengan meningkatkan pemahaman terkait bahaya dan risiko di tempat kerja. Penelitian ini menerapkan metode kualitatif deskriptif. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Penelitian ini dilakukan pada Proyek Polygroup Manufaktur Indonesia Project. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa JSA dapat diintegrasikan kedalam BIM yang bertujuan untuk mengetahui bahaya risiko pada suatu pekerjaan dan dapat mengurangi angka kecelakaan pada proyek manufaktur. Kesimpulannya ialah dengan adanya teknologi BIM memudahkan pengerjaan K3 dan *shopdrawing* dalam satu *software*

Sejarah Artikel

Submitted: 17 Agustus 2024

Accepted: 23 Agustus 2024

Published: 24 Agustus 2024

Kata Kunci

Building Information Modelling, K3, Konstruksi, Job Safety Analysis (JSA)

PENDAHULUAN

Proses pelaksanaan pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi adalah hal yang sangat perlu diperhatikan. Walaupun pelaksanaannya cenderung sama untuk setiap proyek yang sejenis, namun dalam pelaksanaannya pasti ada hal yang berbeda. Dalam suatu proyek yang memegang peran penting terdapat dalam pekerjaan, karena pekerjaan struktur meliputi kekuatan konstruksi bangunan secara keseluruhan. Metode pelaksanaan konstruksi, bahan bangunan dan peralatan yang digunakan merupakan peranan yang sangat penting dalam proses pembangunan suatu proyek untuk mencapai hasil yang memuaskan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.[1]

Kecelakaan kerja merupakan permasalahan penting yang memerlukan perhatian pada sektor jasa konstruksi di Indonesia. Setiap orang harus mewaspadai risiko yang terkait dengan kecelakaan kerja agar dapat mencegah hal tersebut terjadi. Mengutamakan keselamatan kerja

merupakan hal yang sangat penting bagi seluruh pemangku kepentingan yang terlibat dalam suatu proyek bangunan. Sebuah proses yang dikenal dengan Job Safety Analysis tentunya akan diterapkan berdasarkan kemajuan yang ada.[2]

Analisis Keselamatan Kerja adalah nama lain dari studi tentang bahaya pada proyek yang berkonsentrasi pada tugas pekerjaan guna mengidentifikasi risiko sebelum suatu kejadian atau kecelakaan kerja terjadi. Ideal tindakan atau prosedur yang dilakukan untuk menghilangkan atau menurunkan jumlah risiko yang dapat diterima oleh pekerja ketika risiko yang tidak terkendali telah teridentifikasi. Kondisi dan faktor yang tercantum dalam Keselamatan dan Kesehatan Kerja dapat mempengaruhi kesehatan dan keselamatan peserta proyek serta pekerja. [3]

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan ini adalah penelitian kualitatif dan pengumpulan datanya menggunakan metode deskriptif yang lebih komprehensif dengan tujuan menggunakan *Building Information Modelling* (BIM) untuk mengenali dan mengurangi risiko K3 dalam proyek konstruksi bangunan. Sumber data pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder, data primer meliputi observasi dan wawancara terhadap para pekerja Proyek Manufaktur dan satu ahli pakar yang berasal dari Universitas Indonesia. Populasi dalam penelitian ini adalah ahli K3 dengan kategori bangunan gudang dengan minimal pengalaman 10 tahun dengan pendidikan terakhir S1. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *purposive sampling*. Kriteria yang menjadi pertimbangan penulis dalam mengambil sampel adalah ahli K3 dengan bidang keahliannya yaitu gedung bertingkat. Hingga perwakilan dari masing-masing manajemen K3 akan diwawancarai oleh penulis. Menggunakan metode sampel berdasarkan keahlian subjek, yaitu satu manajer HSE. Metode analisis yang peneliti gunakan pada penelitian ini ialah, deskriptif kualitatif dan pemodelan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Identifikasi Uraian Pekerjaan Struktur Atas Dan Struktur Bawah

Proses pengumpulan data yang dilakukan peneliti dengan melakukan observasi lapangan lalu dilanjutkan dengan teknik pengumpulan kuesioner. Penyebaran kuesioner oleh para pekerja sebanyak 10 responden. Setelah melakukan penyebaran kuesioner selanjutnya peneliti melakukan wawancara terhadap para pekerja guna untuk memperoleh keterangan mengenai potensi bahaya dari setiap pekerjaan yang dilakukan para pekerja.

Hasil uraian pekerjaan meliputi struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas adalah seluruh bagian bangunan yang berada diatas permukaan tanah yaitu meliputi pekerjaan kolom, balok, dan pelat, sedangkan struktur bawah ialah seluruh bagian bangunan yang berada dibawah permukaan tanah meliputi pekerjaan pilecap dan tiang pancang.

Berikut uraian pekerjaan struktur atas :

1. Pekerjaan struktur kolom
 - a. Pekerjaan pembesian
 - b. Pemasangan Tulangan Kolom
 - c. Pemasangan Bekisting Kolom
 - d. Pengecoran Pada Struktur Kolom
 - e. Pekerjaan Pembongkaran Bekisting
 - f. Pekerjaan Curing Beton

2. Pekerjaan Balok dan Pelat

- a. Pemasangan Bekisting
- b. Pekerjaan Pembesian Balok dan Pelat
- c. Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat
- d. Pembongkaran Bekisting Balok dan Pelat
- e. Pekerjaan Curing Beton

Berikut Uraian Pekerjaan Struktur Bawah :

1. Pekerjaan Pilecap
 - a. Persiapan Awal
 - b. Pekerjaan Galian
 - c. Potongan Kepala Pancang
 - d. Urugan Pasir, Bekisting, Lantai kerja
 - e. Pekerjaan Perakitan Tulangan Pilecap
 - f. Pemasangan Bekisting Pilecap
 - g. Pengecoran Pilecap
 - h. Pembongkaran Bekisting
 - i. Pekerjaan Curing Beton

2. Pekerjaan Tiang Pancang
 - a. Pekerjaan Persiapan
 - b. Penentuan Titik Pancang
 - c. Pengangkatan dan pemindahan pancang
 - d. Penjepitan Pancang.
 - e. Pemancangan
 - f. Pengelasan dan Penyambungan
 - g. Pematangan dan Penyelesaian

b. Profil dan Hasil Responden

Berdasarkan penelitian ini terdapat beberapa langkah penting dalam penyusunan laporan, terdapat 10 responden dan juga beberapa ahli K3 pada proyek manufaktur Indonesia project, sebelum kuisisioner ini dimasukkan ke dalam laporan peneliti. Berdasarkan penelitian ini, responden memberikan beberapa masukan salah satunya untuk lebih melihat bahaya yang ada di lapangan walaupun bahaya tersebut jarang terjadi dan tidak terlalu bahaya dan mempengaruhi pekerjaan, oleh karna itu dengan adanya masukan dari responden, peneliti telah melakukan revisi pada pembuatan *Job Safety Analysis (JSA)* .

Berdasarkan dari hasil evaluasi di lapangan pada responden, peneliti kembali mengajukan kuisisioner kepada responden untuk mendapatkan tambahan point kuisisioner yang digunakan untuk mendapatkan data yang lebih akurat serta memastikan bahwa setiap elemen dalam tabel *Job Safety Analysis (JSA)* telah di sempurnakan sesuai dengan aturan dan ketentuan. Setelah semua data dari kuisisioner telah didapat maka selanjutnya membuat rekapitulasi dari setiap pekerjaan untuk mengetahui apakah data yang dihasilkan sudah valid dan sesuai dengan yang ada di lapangan.

c. Profil dan Hasil Pakar

Langkah selanjutnya yaitu memvalidasi hasil penelitian kepada pakar. Ahli pakar dalam penelitian ini adalah para profesional dengan pengalaman kerja minimal sepuluh tahun dan gelar sarjana di bidang keselamatan konstruksi. Berdasarkan hasil evaluasi dan diskusi diatas, menurut pakar 1 menjelaskan bahwa dalam menggunakan tabel *Job Safety Analysis (JSA)* mengacu pada

aturan keselamatan konstruksi, bahwasannya pada keselamatan konstruksi terdapat 4 poin yang harus dilindungi, yaitu: (1) pekerja, (2) peralatan, (3) material, dan (4) lingkungan. Serta menambahkan poin potensi bahaya pada setiap uraian pekerjaan.

d. *Job Safety Analysis (JSA)*

Pada tahapan ini untuk memvalidasi JSA yang telah diisi oleh para responden. Tujuan dari kegiatan ini adalah mendapatkan masukan dari pakar tentang JSA yang telah disusun dan diisi oleh responden bahwa formatnya telah sesuai dengan ketentuan permen PUPR No.10 Tahun 2021. Terdapat beberapa masukan dari pakar dan ahli k3 mengenai JSA yang dibuat oleh peneliti :

1. Untuk tabel *Job Safety Analysis (JSA)* menggunakan aturan terbaru terdapat 4 point yang harus di lindungi yaitu pekerja, peralatan, material, lingkungan
2. Menambahkan potensi bahaya di dalam setiap pekerjaan di berbagai aspek
3. Menambahkan beberapa bahaya dan pengendalian yang belum ada
4. Menjelaskan setiap pekerjaan lebih detail dengan kalimat yang mudah dimengerti

Tabel 1 Job Safety Analysis Pekerjaan Kolom

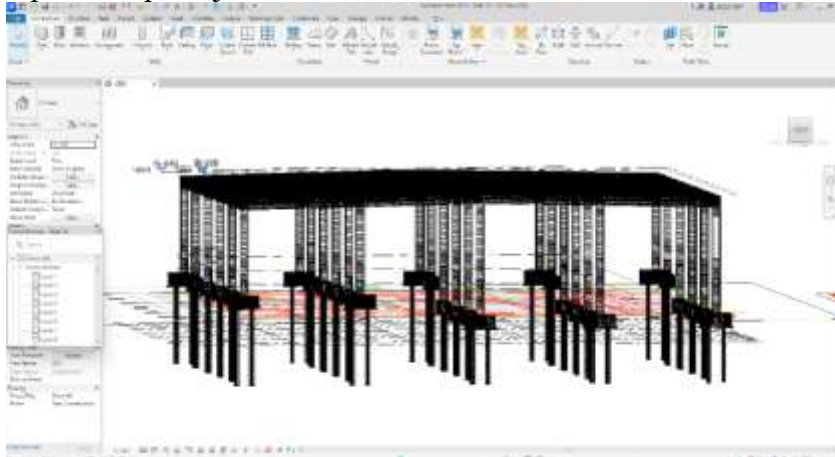
No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
A. Pekerjaan Kolom							
1	Memindahkan besi ke fabrikasi menggunakan crane		Kondisi sling crane tidak layak berpotensi putus			Melakukan inspeksi secara berkala, mengganti sling crane yang dinyatakan tidak layak	Supervisor
		kaki tertimpa besi jatuh				memakai sepatu safety dan memastikan pekerja melakukan pekerjaan tersebut dengan hati-hati	
		tangan terkena besi tajam				memakai sarung tangan dan memastikan pekerja melakukan dengan prosedur pekerjaan yang sudah ditetapkan	
2	Memasang pembesian tulangan, kawat bendrat dan sengkang	tangan tergores besi				memakai sarung tangan kulit yang telah disediakan serta selalu mengingatkan pekerja agar selalu berhati-hati	Supervisor, mandor
		tertusuk kawat bendrat				memastikan pekerja memakai kacamata keselamatan saat melakukan pemasangan pembesian	
		terkena debu dari besi					
3	Pemasangan tulangan kolom menggunakan crane		Kondisi sling crane tidak layak berpotensi putus			Melakukan inspeksi secara berkala, mengganti sling crane yang dinyatakan tidak layak	Supervisor, mandor, Operator
		pekerja tertimpa besi				selalu memastikan pekerja memakai helm safety dan memberi peringatan untuk menjaga jarak saat pemasangan kolom ke struktur	
		pekerja tertusuk tulangan				memakai sarung tangan dan melakukan pekerjaan sesuai dengan prosedur yang sudah direncanakan	
4	Pemasangan bekisting	pekerja terjepit celah bekisting				selalu memastikan pekerja memakai APD lengkap saat melakukan pekerjaan pemasangan bekisting	Mandor bekisting, Supervisor
5	Melakukan pengecoran pada kolom menggunakan truck mixer		Swing concreat pump mengenai pekerja atau material sehingga menyebabkan kerugian			Mengosongkan area pengecoran dari pekerja yang tidak berkepentingan, memasang rambu peringatan	Supervisor, mandor cor
		pekerja terpeleset				mengingatkan agar pekerja memakai APD yang sudah disediakan agar pekerja hati-hati dalam melakukan pekerjaan tersebut	
		mata dan kulit terkena semen				memakai kacamata dan stoking lengan	
6	Melakukan pembongkaran pada bekisting	pekerja tertimpa bekisting				meastikan pekerja memakai sarung tangan yang telah disediakan	Mandor bekisting, Supervisor
		tangan terkena palu				Selalu mengingatkan pekerja agar selalu berhati-hati	
7	Pekerjaan Curing Beton	Pekerja terjatuh, terpeleset karna area kerja basah				Memastikan pekerja yang melakukan curing beton berhati-hati dan menggunakan APD lengkap	Supervisor, Pelaksana
				Adanya beban Tambahan menyebabkan beton retak		Memastikan beban tidak ada tambahan ketika curing sedang dilakukan agar beton tidak retak	

Tabel 2 Job Safety Analysis Pekerjaan Tiang Pancang

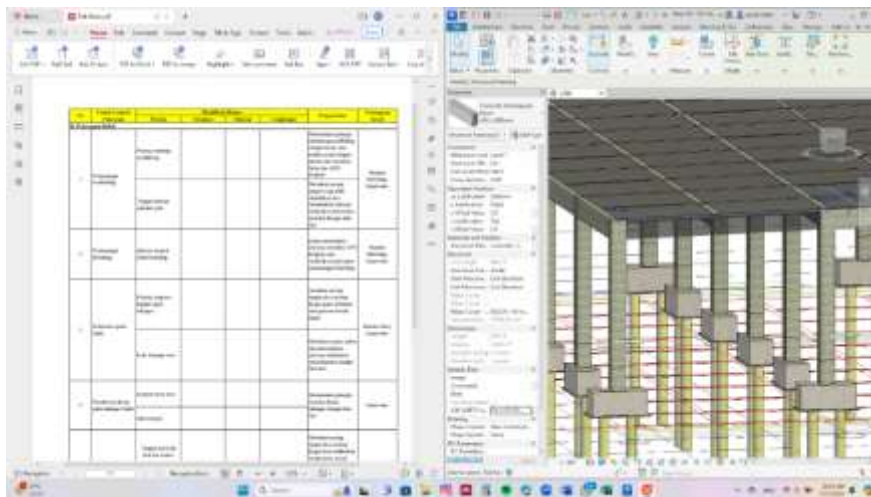
No	Urutan Langkah Pekerjaan	Identifikasi Bahaya				Pengendalian	Penanggung Jawab
		Pekerja	Peralatan	Material	Lingkungan		
D. Pekerjaan Pile cap							
1	Mobilisasi/Demobilisasi alat berat	Pekerja/operator lelah, mengantuk				Pengaturan jam kerja dan penerapan sitem shift, serta memeriksa kesehatan pekerja sebelum memulai pekerjaan	Supervisor, Operator, Site Manager
					jalur mobilisasi dan jalur pekerja tidak terpisah pada area proyek	Membuat jalur khusus untuk pekerja dalam area proyek, memasang rambu-rambu lalu lintas dan peringatan dalam proyek	
					Lalu lintas jalan raya ramai	Memasang rambu-rambu peringatan, mengunakan flagman untuk kegiatan keluar/masuk kendaraan	
2	Galian pilecap dengan alat berat	Pekerja/operator lelah, mengantuk			Utilitas bawah tanah terkena excavator	Memeriksa utilitas bawah tanah sebelum memulai pekerjaan	Mandor gali, Operator, Supervisor
					Area swing excavator tidak steril dari pekerja yang tidak berkepentingan	Mengosongkan area penggalian dari pekerja yang tidak berkepentingan, memasang rambu-rambu peringatan, dan menempatkan pengawas pekerjaan	
		Material galian tanah longsor menimpa pekerja				Mengosongkan area penggalian dari pekerja yang tidak berkepentingan, memasang rambu-rambu peringatan, dan menempatkan pengawas pekerjaan	
3	Pekerjaan perakitan tulangan pilecap	Pekerja tergores bagian tajam tulangan				memakai sarung tangan dan stoking lengan guna terhindar dari goresan benda tajam	Mandor besi, Supervisor
		Kaki tertimpa besi				Memakai sepatu safety dan memastikan pekerja melakukan pekerjaannya dengan hati-hati	
4	Formwork installation	Pekerja/operator lelah, mengantuk				Pengaturan jam kerja dan penerapan sitem shift, serta memeriksa kesehatan pekerja sebelum memulai pekerjaan	Mandor kayu, Supervisor
		Kaki tertimpa besi				Memakai sepatu safety dan memastikan pekerja melakukan pekerjaannya dengan hati-hati	
5	Pekerjaan pengecoran	Tangan dan kulit terkena semen				Memakai sarung tangan dan stoking lengan dan melakukan pengecoran sesuai prosedur	Mandor cor, Supervisor
		Pekerja terpelesep				Memakai sepatu safety dan mengingatkan pekerja agar lebih hati-hati	
6	Melakukan pembongkaran pada bekisting	pekerja tertimpa bekisting				meastikan pekerja memakai sarung tangan yang telah disediakan	Mandor bekisting, Supervisor
		tangan terkena palu				Selalu mengingatkan pekerja agar selalu berhati-hati	
7	Pekerjaan Curing Beton	Pekerja terjatuh, terpelesep karna area kerja basah				meastikan pekerja yang melakukan curing beton berhati-hati dan menggunakan APD	Supervisor, Pelaksana
				Adanya beban Tambahan menyebabkan beton retak		Memastikan beban tidak ada tambahan ketika curing sedang dilakukan agar beton tidak retak	

e. Integrasi JSA dan BIM

Mengintegrasikan JSA ke dalam BIM diperlukan data seperti denah *Autocad* untuk membuat 3D dari bangunan proyek manufaktur Indonesia Project. Dengan pemodelan 3D pada BIM, JSA dapat diintegrasikannya dengan cara memasukkan link tabel JSA ke dalam pemodelan struktur pada BIM. Setelah pemodelan 3D gedung manufaktur Proyek Indonesia selesai, *Job Safety Analysis* (JSA) berbasis BIM yang telah dihasilkan sebelumnya dimasukkan. Data *Job Safety Analysis* (JSA) setiap urutan pekerjaan akan dimasukkan ke dalam BIM.



Gambar 1 Model 3D Pekerjaan Struktur Proyek Manufaktur



Gambar 2 BIM yang telah di Integrasi

Berikut JSA yang telah di integrasi ke dalam BIM menggunakan Revit 2024 dan JSA yang digunakan sudah sesuai dengan saran dari pakar dan ahli K3 proyek manufaktur.

PEMBAHASAN

Dengan bantuan teknologi *BIM*, tingkat insiden dapat menurun drastis. Pendekatan akan keselamatan konstruksi dapat diubah dengan memperluas penggunaan *BIM*. Dengan bantuan teknologi *BIM*, tingkat insiden dapat menurun drastis. Pendekatan akan keselamatan konstruksi dapat diubah dengan memperluas penggunaan *BIM*. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengembangkan penggunaan pemodelan *BIM* untuk mengurangi angka kecelakaan kerja dengan meningkatkan pemahaman terkait bahaya dan risiko di tempat kerja Tujuan dari *Job Safety Analysis*

(JSA) adalah untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan menghilangkannya sebelum bahaya tersebut muncul dengan menggunakan metode penilaian risiko yang spesifik untuk tugas tersebut. Pada dasarnya BIM adalah platform digital yang memungkinkan pembangunan struktur virtual. Saat menggunakan BIM, model harus mampu menampung semua data bangunan, yang digunakan untuk pengambilan keputusan, prediksi, dan kolaborasi pada fase desain, konstruksi, biaya, dan pemeliharaan bangunan. Sebelum pembangunan fisik sebenarnya dimulai, ide BIM membayangkan konstruksi virtual untuk mengurangi risiko, meningkatkan keselamatan, memperbaiki masalah, dan menilai dampak yang mungkin terjadi. *Job Safety Analysis* (JSA) yang dibuat peneliti mengacu pada permen PUPR No.10 tahun 2021. Penyusunan berdasarkan pada uraian pekerjaan. Sedangkan pada proyek, *Job Safety Analysis* (JSA) disusun berdasarkan template yang ada pada proyek dan tidak sesuai dengan uraian pekerjaan. Oleh karena itu, peneliti membuat *Job Safety Analysis* (JSA) yang sesuai dengan peraturan PUPR Nomor 10 Tahun 2021 yang menetapkan bahwa standar sistem manajemen keselamatan dan konstruksi. Selain itu, juga di dukung oleh pernyataan pakar yang menyatakan bahwa *Construction Safety Analysis* yang tidak hanya melindungi pekerja melainkan juga melindungi peralatan, material dan lingkungan dari bahaya yang terjadi pada setiap pekerjaan.

KESIMPULAN

Ciri-ciri perilaku pekerja konstruksi terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di bidang konstruksi didasarkan pada temuan kajian dan perdebatan. proyek manufaktur Indonesia *project* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Identifikasi uraian pekerjaan struktur atas yang dilakukan meliputi kolom, balok, pelat, dan tiang pancang, sedangkan pada struktur bawah serta pekerjaan pilecap dan tiang pancang. Dalam uraian di setiap pekerjaan tersebut yang menjelaskan tentang bagaimana bahaya dari setiap pekerjaan tersebut mulai dari pemindahan besi hingga sampai pekerjaan pembongkaran bekisting.
2. Penyusunan *Job Safety Analysis* (JSA) dalam pekerjaan struktur bawah dan struktur atas sebagai berikut langkah pertama mengidentifikasi setiap potensi bahaya yang terjadi pada proyek manufaktur Indonesia *project*, saat pekerjaan struktur atas dan bawah. Langkah kedua, tingkat risiko kejadian pada pekerjaan struktur atas meliputi: kaki tertimpa besi jatuh, tangan terkena pukulan palu, pekerja terjatuh dari ketinggian. Selanjutnya, pada struktur bawah meliputi: pekerja tertimpa material galian tanah longsor, pekerja terjepit tiang pancang, pekerja tersenggol HSPD (*Hydraulic Static Pile Driver*). Langkah ketiga, pengambilan tindakan untuk masalah tersebut adalah, mengadakan TBM secara rutin sebelum memulai pekerjaan, mewajibkan memakai APD saat melakukan pekerjaan, memastikan para pekerja melakukan setiap pekerjaan sesuai dengan SOP yang sudah tersedia.
3. JSA yang diintegrasikan ke dalam BIM memudahkan para pekerja melihat potensi bahaya yang akan dihadapi pada saat melakukan pekerjaan.

DAFTAR REFERENSI

- [1] A. Trisiana and A. Ratnaningsih, "Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil Dan Infrastruktur-Ii 2019," *Pros. Konf. Nas. Tek. Sipil Dan Infrastruktur-Ii 2019*, vol. 3, no. 3, pp. 69–70, 2019.
- [2] M. R. Jannah, S. El Unas, and M. H. Hasyim, "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) melalui Pendekatan Hiradc dan Metode Job Safety Analysis pada Studi Kasus Proyek Pembangunan Menara X di Jakarta," *Tek. Sipil*, p. 9, 2017.

- [3] F. N. Anwar, I. Farida, and A. Ismail, “Analisis Manajemen Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Pada Pekerjaan Upper Structure Gedung Bertingkat (Studi Kasus Proyek Skyland City – Jatinangor),” *J. Konstr.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–13, 2016, doi: 10.33364/konstruksi/v.12-1.272.