18 (1) (2023) 59-67

Teknika

http://journals.usm.ac.id/index.php/teknika

ANALISIS MANAJEMEN RISIKO K3 METODE DMAIC PADA PEKERJAAN PROYEK XYZ DI KABUPATEN KARAWANG

Siti Khalimatul Inayah[1] ✉, Bagas Firdauzi[2], Sutrisno[3]

[1,2,3] Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

DOI: 10.26623/teknika.v18i1.6134

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Disubmit 6 Juli 2019
Direvisi 11 Agustus 2019
Disetujui 1 Oktober 2019

Keywords:
management K3; risk management; project construction; fishbone diagram

Abstrak

Sistem manajemen K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) merupakan bagian dari keseluruhan manajemen, prosedur dan sumber daya yang diperlukan untuk struktur organisasi, perencanaan, tanggung jawab, pelaksanaan, pengembangan kinerja, implementasi, evaluasi dan manajemen risiko, serta aktivitas kerja dalam proyek konstruksi. Tingkat kesehatan dan keselamatan kerja pada proyek konstruksi gedung masih sering terabaikan, sehingga membutuhkan regulasi atau standar operasional prosedur (SOP) untuk mengurangi kecelakaan kerja yang tidak diinginkan. Proyek XYZ yang dilaksanakan di Kabupaten Karawang merupakan salah satu proyek konstruksi yang perlu dilakukan analisis mengenai sistem manajemen K3. Dalam menganalisa menggunakan metode DMAIC untuk meningkatkan dan mengoptimasi terhadap analisa proyek kontruksi dengan memperhatikan yang terjadi di proyek. Hal ini bertujuan dengan menggunakan pendekatan sistem manajemen K3 metode DMAIC maka dapat dilakukan pencegahan atau perubahan regulasi mengenai potensi kecelakaan kerja, mengidentifikasi risiko dominan yang berpotensi terjadinya kecelakaan kerja serta penanggulangannya. Hasil penelitian dengan menggunakan metode kuisioner didapatkan nilai sebesar 62,67% permasalahan terhadap Perencanaan K3. Selain itu, pengolahan data lebih lanjut mengungkapkan adanya potensi kerusakan pada alat, bahan dan mesin yang digunakan, seperti yang dapat dilihat pada diagram Ishikawa (*fishbone diagram*). Pada pendekatan DMAIC menunjukkan perlunya membuat SOP dan kemudian mensosialisasikan pelatihan bagi pekerja untuk mengurangi cedera di tempat kerja.

Abstract

The K3 (Occupational Health and Safety) management system is part of the overall management, procedures, and resources required for organizational structure, planning, responsibility, execution, performance development, implementation, evaluation, and risk management, as well as work activities in construction projects. Occupational health and safety levels in building construction projects are often neglected, thus requiring regulations or standard operating procedures (SOP) to reduce unwanted work accidents. The XYZ project implemented in Karawang Regency is one of the construction projects that need to be analyzed regarding the K3 management system. In analyzing using the DMAIC method to improve and optimize the analysis of construction projects by paying attention to what happened in the project. It is intended that by using the OHS management system approach, the DMAIC method, prevention or changes in regulations regarding potential work accidents can be carried out, identifying dominant risks that have the potential for work accidents and their mitigation. The results of the study using the questionnaire method obtained a value of 62.67% for problems with K3 planning. In addition, further data processing reveals potential damage to the tools, materials, and machines used, as can be seen in the Ishikawa diagram (fishbone diagram). The DMAIC approach shows the need to make SOP and then socialize training for workers to reduce workplace injuries.

✉ Alamat Korespondensi:
E-mail: khalimatulinayah@gmail.com

p-ISSN 1410-4202
e-ISSN 2580-8478

PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan pembangunan salah satu indikator penting yaitu aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) karena dapat mempengaruhi berhasilnya suatu pekerjaan konstruksi. Pengelolaan manajemen konstruksi seperti material, sumber daya manusia, dan keuangan yang tidak disertai dengan aspek manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Resiko kecelakaan kerja dalam proses pembangunan proyek dapat mengganggu produktifitas dan kualitas pekerja, sehingga diperlukan adanya adanya manajemen K3 yang baik (Jawat & Suwitanujaya, 2018). Pada sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) bertujuan untuk mendapatkan suasana lingkungan, serta kondisi tempat kerja yang nyaman dan aman, sehingga risiko kecelakaan dan penyakit kerja dapat terhindarkan (Tagueha et al., 2018). Terjadinya kecelakaan kerja dapat mengakibatkan kerugian, yaitu kerugian terhadap perusahaan dan pekerja (Yunus et al., 2020). Salah satu industri yang bergerak dibidang jasa dan memiliki risiko terhadap kecelakaan kerja yang sangat tinggi adalah jasa konstruksi/proyek konstruksi gedung, hal ini dapat menyebabkan adanya kerugian secara finansial, waktu, bahkan dapat menyebabkan kematian pekerja (Alexander et al., 2019).

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian aktivitas yang unik dan saling terkait guna mencapai suatu hasil yang telah ditentukan dan dilakukan dalam jangka waktu atau periode tertentu (Wijaya et al., 2022). Oleh sebab itu, setiap pelaksanaan proyek konstruksi wajib melaksanakan aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sebagai salah satu upaya terhadap pencegahan terjadinya kecelakaan kerja (Saraswati et al., 2020). Namun pada kenyataannya, proses pelaksanaan K3 di lapangan masih banyak ditemukan belum secara optimal dilaksanakan, hal ini dapat menimbulkan adanya kerugian hingga terjadinya kegagalan proyek konstruksi. Dari beberapa faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja maka harus diterapkan aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sejak perencanaan, perancangan, penjadwalan, konstruksi dan pelaksanaan hingga fase setelah proses pelaksanaan. Hasil identifikasi masalah yaitu diperlukan adanya *Standart Operational Procedure* (SOP) kerja, identifikasi potensi bahaya di lingkungan kerja, adanya rambu-rambu atau *safety sign* di area kerja dan tindakan atau sanksi perusahaan ketika terdapat pekerja yang tidak menjalankan aturan dan ketentuan yang telah ditetapkan. Sehingga, tujuannya pekerja mengetahui mengenai *Standard Operating Procedure* (*SOP*) tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan dapat melakukan identifikasi potensi bahaya dilingkungan kerja beserta dengan tindakan atau *action* penanggulannya di perusahaan. Selain itu, diperlukannya penggunaan APD untuk keselamatan kerja sesuai dengan dengan standarisasi yang berlaku (Gultom, 2018).

Metode untuk melakukan identifikasi potensi terjadinya bahaya pada proses pengerjaan proyek konstruksi yang dapat digunakan yaitu metode *Define Measure Analyze Improve Control* (DMAIC). DMAIC merupakan salah satu metode *improvement* yang digunakan untuk meningkatkan dan mengoptimasi terhadap analisa proyek kontruksi dengan memperhatikan yang terjadi di proyek. Adapun tahapan siklus DMAIC dalam melakukan perbaikan yaitu dalam menentukan masalah (*Define*), proses perhitungan (*Measure*), terhadap proses analisis masalah (*Analyze*), perbaikan yang dilakukan (*Improve*) dan proses pengendalian (*Control*) (Muliyanah et al., 2013). Dalam *framework* DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*) merupakan suatu tahapan sistematis yang tidak bisa dipisahkan, mulai dari tahapan *define* hingga tahapan *control* bertujuan untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan *value* pada suatu proses (Nyata & Wiguna, 2018).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Titiek Koesdijati (2021) di Proyek Pembangunan Gedung di Gresik, dihasilkan bahwa dengan pendekatan DMAIC perlu dilakukan adanya penjadwalan dan perencanaan secara berkala serta sosialisasi dan pelatihan K3 bagi para pekerja, dengan membentuk *Work Instruction* (WI) atau *Standard Operating Procedure* (SOP) mengenai

penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dan prosedur pengoperasian alat. Selain itu, penelitian oleh Meifrinaldi (2019) dengan mengaplikasikan metode *Define Measure Analyze Improve Control* (DMAIC) dihasilkan bahwa pembangunan proyek Asrama Mahasiswa ITB di Jatinangor perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas *workmanship* dalam pekerjaan *komponen internal finishes*.

Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan penelitian mengenai manajemen risiko yang bertujuan dalam mengurangi dan menghindari risiko terjadinya kecelakaan kerja pada pelaksanaan proyek konstruksi XYZ di Kabupaten Karawang. Hal ini disebabkan lokasi proyek kontruksi XYZ berada di kawasan pusat kota Kabupaten Karawang. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui risiko apa saja yang terjadi pada pelaksanaan proyek konstruksi XYZ di Kabupaten Karawang.
2. Menentukan risiko yang paling dominan pada pelaksanaan proyek konstruksi XYZ di Kabupaten Karawang.
3. Tindakan pengendalian risiko yang sesuai dengan risiko yang terjadi dalam pelaksanaan proyek konstruksi XYZ di Kabupaten Karawang.

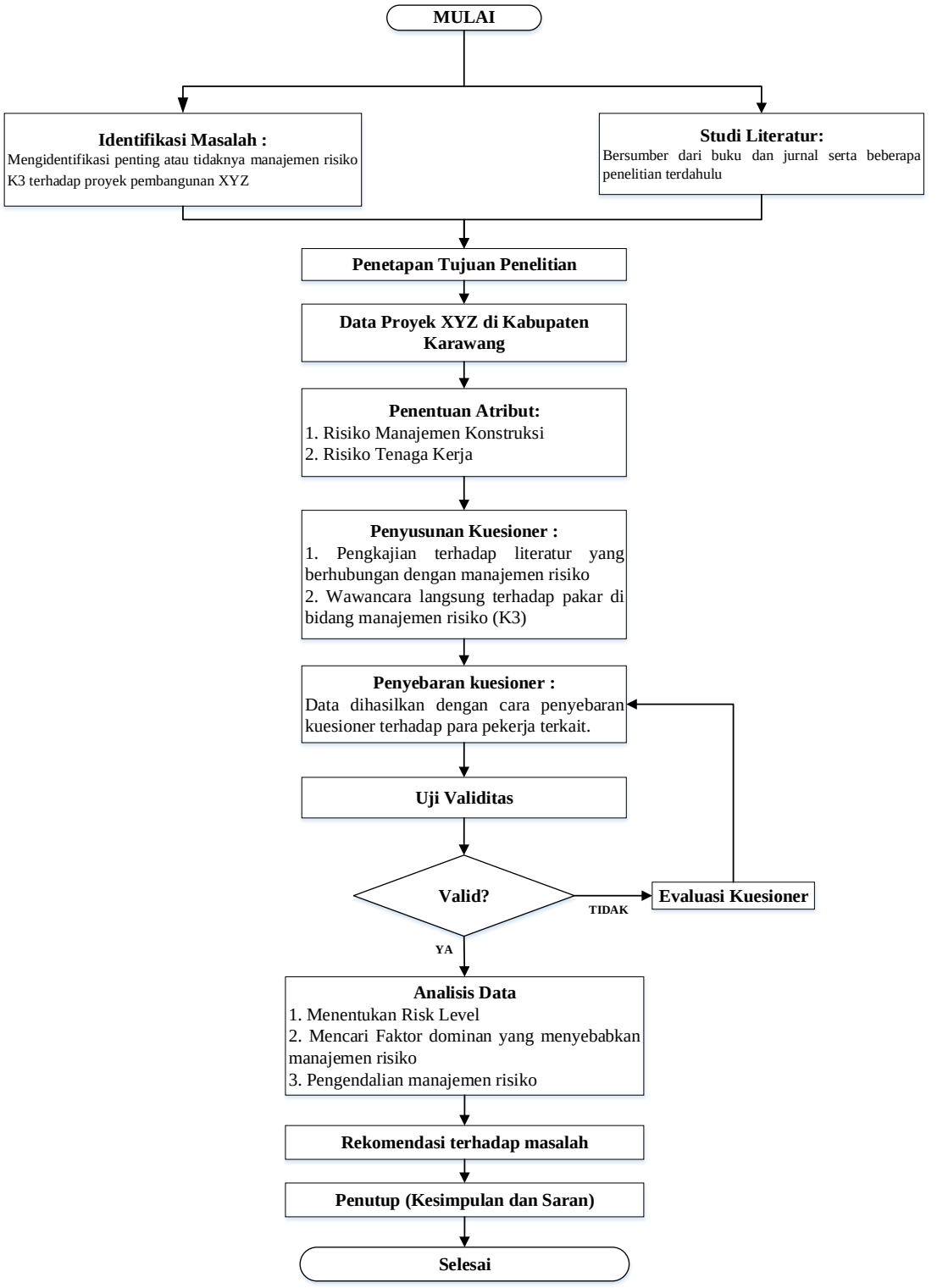
METODE

Dalam proses identifikasi masalah maka dilakukan pengamatan terhadap proyek pekerjaan XYZ di Kabupaten Karawang. Proses pengambilan data dilakukan melalui kuisioner dan wawancara tehadap karyawan yang bekerja, kemudian data tersebut diolah melalui aplikasi SPSS. Dalam pengolahan data dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas agar data yang digunakan valid dan *reliable*. Selanjutnya diolah dengan menggunakan metode DMAIC yang berfokus terhadap pengendalian kualitas suatu sistem. Diagram alir metodologi yang dilakukan dalam pemecahan masalah dalam penelitian ini pada Gambar 1. Adapun untuk deskripsi *flowchart* adalah sebagai berikut.

Deskripsi *flowchart* :

1. Menentukan Latar Belakang Masalah, dalam proses yang dibahas dalam penelitian yang akan dibahas yaitu mengenai Manajemen Risiko K3 pada Pekerjaan XYZ di Kabupaten Karawang.
2. Perumusan Masalah, membahas mengenai penelitian yang akan dilakukan yang kemudian akan dilakukan proses solusi perbaikan dan evaluasi dengan memberikan usulan solusi dan melakukan tujuan dalam menyelesaikan permasalahan.
3. Penentuan Tujuan Penelitian, ini memberikan tujuan dalam proses penelitian dalam menyelesaikan permasalahan dengan pendekatan konsep DMAIC untuk peningkatan K3 para pekerja di Proyek XYZ di Kabupaten Karawang. Konsep DMAIC merupakan adanya 5 (lima) fase/tahapan meliputi *Define, Measure, Analyze, Improve,* dan *Control* untuk proses peningkatan secara kontinu yang dapat dilakukan secara sistematik menurut wawasan dan fakta, dengan menghilangkan prosedur/langkah yang tidak produktif dan berfokus terhadap pengukuran baru, serta menerapkan teknologi untuk mencapai tujuan (Sirine et al., 2017).
4. Studi Literatur, bertujuan untuk mendapatkan hasil penelitian yang selaras terhadap topik masalah dengan cara membaca, memahami dan mempelajari teori-teori yang relevan dengan topik kajian. Dalam studi literatur melalui beberapa buku, jurnal ilmiah, dan diktat kuliah sebagai rujukan dalam penulisan penelitian dan membuat solusi perbaikan.
5. Studi Lapangan, bertujuan dalam proses observasi dan pengumpulan data dengan baik dan sesuai fakta yang ada dilapangan.
6. Pengumpulan Data, dalam pengumpulan data ini disesuaikan dalam metode dalam pengambilan data bersumber dari kuesioner yang telah dibagikan kepada pekerja yang turut dalam proyek konstruksi XYZ di Kabupaten Karawang.
7. Pengolahan Data, berdasarkan hasil kuisioner yang telah didapat kemudian diolah dan dapat dianalisis guna memberikan solusi dan perbaikan dalam menjawab dari tujuan penelitian.

8. Hasil dan Analisis, melakukan analisis dari hasil pengolahan data dan pembahasan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.
9. Kesimpulan dan Saran, hasil analisis yang sudah dilakukan dapat dituliskan dalam bentuk kesimpulan dan rekomendasi saran untuk penelitian selanjutnya.

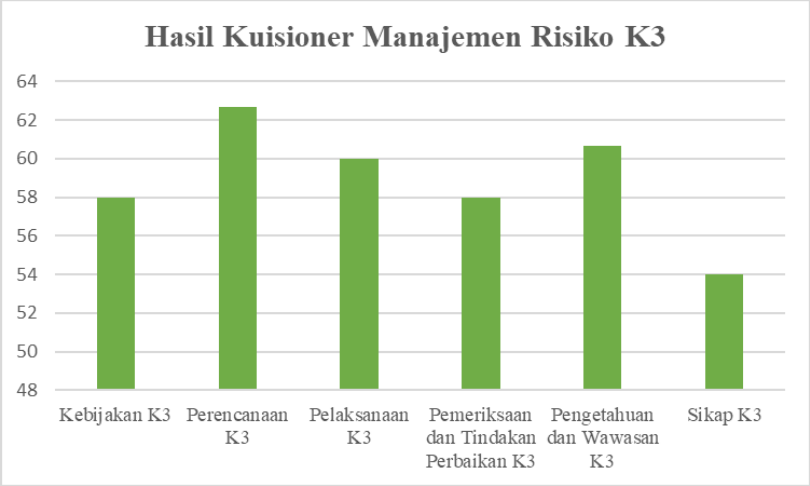


Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Data responden didapatkan dari orang yang terlibat dalam pelaksanaan Proyek Pekerjaan XYZ di Kabupaten Karawang, berdasarkan usia pekerja di proyek diketahui bahwa 30 responden yang menanggapi berusia antara 19 sampai 47 tahun. Sedangkan dari jenis kelamin, responden yang bekerja semuanya laki-laki sebab pekerjaan dilakukan di lapangan. Selain itu, berdasarkan dari jabatan responden berasal dari pengawas, pelaksana, mandor, kepala tukang, hingga kuli pada proyek tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari pengolahan data dengan metode kuisioner yang sudah dilakukan, hasilnya menunjukkan perencanaan mengenai K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) memperoleh nilai yang tertinggi dari 6 aspek penilaian yang ada. Berikut merupakan hasil dari kuisioner yang terlihat pada Gambar 2.

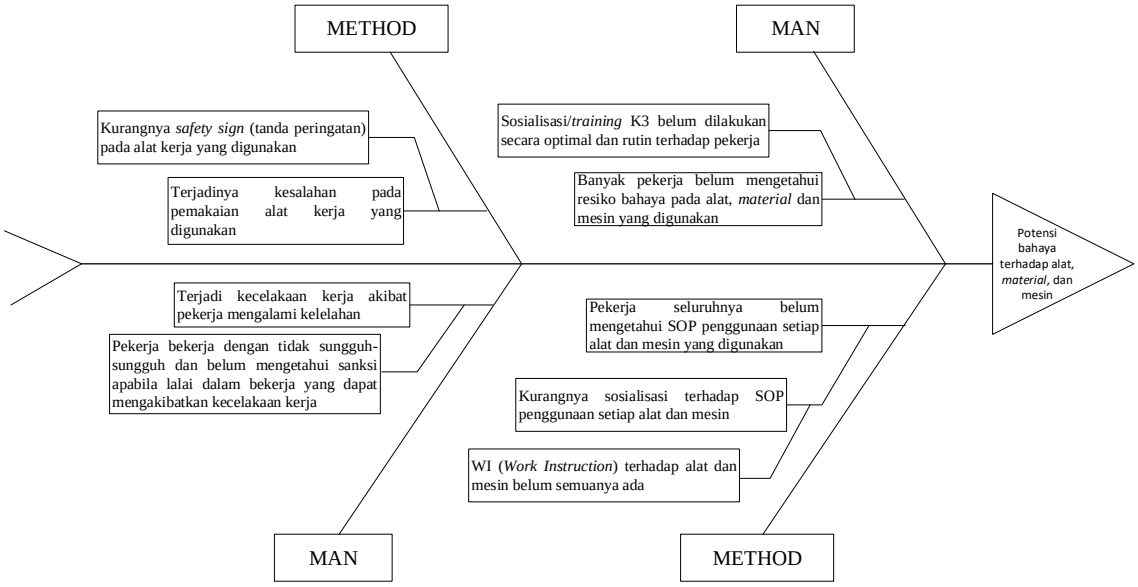


Gambar 2. Hasil Kuisioner Manajemen Risiko K3
Sumber: Hasil perhitungan

Dari Gambar 2, diperoleh hasil kuisioner Manajemen Risiko K3 yang memiliki nilai tertinggi adalah Perencanaan K3 62,67%, kemudian diikuti oleh Pengetahuan dan Wawasan K3 60,67%, Pelaksanaan K3 60,00%, Kebijakan dan Pemeriksaan serta Tindakan Perbaikan K3 dengan masing-masing 58,00%, dan yang terakhir akhir yaitu Sikap K3 54,00%. Hasil analisis pengolahan data dalam bentuk diagram *fishbone* ditunjukkan oleh Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3 yang menunjukkan diagram *fishbone* hasil analisis pengolahan data. Diuraikan penyebab masalah terhadap sikap pekerja proyek konstruksi pembangunan XYZ dari perencanaan K3 berdasarkan potensi bahaya bagi pekerja yaitu kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja merupakan kejadian/peristiwa yang tidak terduga dan tidak diharapkan dalam suatu aktivitas kerja. Tidak terduga disebabkan karena adanya unsur kesengajaan dalam latar belakang peristiwa itu, sehingga lebih baik dibuat bentuk perencanaan K3 (Kani et al., 2013). Berikut merupakan penjabaran menurut penyebabnya.

a. *Man* : kurang adanya sosialisasi terhadap risiko kecelakaan kerja dan cara penanggulangannya.
b. *Method* : pekerja masih belum mengetahui penggunaan alat sesuai SOP yang ada.
c. *Material* : kurangnya pengetahuan mengenai kegunaan dan ukuran bahan yang digunakan.
d. *Machine* : alat-alat yang digunakan tidak sesuai dengan fungsinya.
e. *Environment* : kondisi lingkungan area kerja yang kurang sesuai standar.



Gambar 3. *Fishbone Diagram*
Sumber: Hasil analisis

DMAIC (*Define Measure Analyze Improve Control*)

1. *Define*

   Pada tahap *define* dilakukan penentuan sasaran dan tujuan dari obyek penelitian (Ahmad, 2019). Seperti yang dijelaskan berdasarkan pada Gambar 2 mengenai diagram batang terhadap Perencanaan K3. Prioritas yang diperlukan untuk mendapatkan tindakan adalah perencanaan K3 dalam dilaksanakannya proses kerja.

2. *Measure*

   Setelah tahapan *define* langkah selanjutnya yaitu tahapan *measure*, diuraikan tindak lanjut dari tahapan *define* yakni mencari sumber penyebabnya dengan melalui diagram *Fishbone*. Secara *general* diketahui sumber dari penyebab tersebut adalah sebagai berikut.

   a. Masih belum adanya sosialisasi atau pelatihan mengenai potensi bahaya dari penggunaan alat kerja dan mesin yang digunakan oleh pekerja.
   b. Masih belum adanya prosedur/SOP dari pemakaian alat kerja dan mesin yang digunakan.
   c. Belum dilakukan pemasangan *safety sign* atau rambu-rambu keselamatan pada area kerja dan alat kerja.
   d. Masih belum adanya sanksi yang dibuat di perusahaan.

3. *Analyze*

   Pada tahapan *analyze* ini, dilakukan pemahan mengenai rencana pelaksanaan dan proses setelah didapatkan sumber penyebabnya seperti pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Tahap *Analyze*

No	Penyebab	Penyelesaian
1	Masih belum adanya sosialisasi atau pelatihan mengenai potensi bahaya dari penggunaan alat kerja dan mesin yang digunakan oleh pekerja.	Melakukan kegiatan sosialisasi atau *training* bagi pekerja mengenai K3 (Keselamaatan dan Kesehatan Kerja) supaya pekerja mengerti dan paham bagaimana cara untuk mengetahui potensi bahaya apa saja yang ada pada area kerjanya salah satunya terhadap alat kerja

No	Penyebab	Penyelesaian
		dan mesin yang digunakan serta cara penanggulangannya.
2	Masih belum adanya prosedur/SOP dari pemakaian alat kerja dan mesin yang digunakan.	Merancang tata cara atau prosedur dari pemakaian alat kerja dan mesin supaya pekerja dapat mendeteksi dan menyiapkan APD yang sesuai dan dapat digunakan sebelum dimulainya kegiatan pekerjaan.
3	Masih belum dilakukannya penerapan rambu-rambu keselamatan (*safety sign*) di area kerja dan alat kerja.	Dilakukannya penerapan rambu-rambu keselamatan (*safety sign*) di area kerja yang dapat membahayakan untuk pekerja dengan tujuan guna memperingatkan mengenai risiko dan bahaya dapat yang terjadi.
4	Masih belum adanya sanksi dan aturan yang dibuat dari perusahaan.	Merancang sanksi dan aturan untuk pekerja yang teridentifikasi melakukan kelalaian atau pelanggaran ketika bekerja, bermaksud untuk mengurangi angka atau risiko kecelakaan kerja dalam proyek kontruksi.

Sumber: Hasil analisis

4. *Improve*

Pada tahapan *improve* dilakukan dengan adanya proses perancangan berdasarkan tahapan *analyze* sebelumnya sebagaimana pada Tabel 2.

Tabel 2. Tahap *Improve*

No	Penyelesaian	Pelaksanaan
1	Melaksanakan kegiatan sosialisasi atau *training* bagi para pekerja mengenai keselamaatan dan Kesehatan kerja supaya pekerja mengerti dan paham bagaimana cara untuk mengetahui bahaya apa saja yang ada pada area kerjanya salah satunya terhadap alat kerja dan mesin yang digunakan serta cara penanggulangannya.	Membuat penjadwalan secara berkala mengenai kegiatan sosialisasi atau pelatihan/*training* keselamatan dan kesehatan kerja untuk pekerja.
2	Merancang prosedur/SOP dari pemakaian alat kerja, bahan dan mesin supaya pekerja dapat mengetahui dan menyiapkan APD yang sesuai dan dapat digunakan sebelum dimulainya kegiatan pekerjaan.	Merancang SOP (*Standard Operating Procedure*) atau WI (*Work Instruction*) terkait dengan pemakaian APD dan pengoperasian alat kerja serta mewajibkan para pekerja untuk mentaati prosedur penggunaannya.
3	Penerapan rambu-rambu keselamatan (*safety sign*) di area kerja yang dapat membahayakan untuk pekerja dengan tujuan guna memperingatkan mengenai resiko dan bahaya dapat yang terjadi.	Merancang dan memasang rambu-rambu mengenai keselamatan kerja di area lokasi kerja dan melengkapi peralatan yang digunakan guna menangani bahaya seperti tersengat listrik, kebakaran dan bahaya lainnya.
4	Merancang sanksi dan aturan untuk pekerja yang teridentifikasi melakukan kelalaian atau pelanggaran ketika bekerja, bermaksud untuk mengurangi angka atau risiko kecelakaan kerja dalam proyek kontruksi	Membuat kartu identitas izin pekerja untuk semua pekerja dan wajib digunakan selama di area kerja/proyek kontruksi.

Sumber: Hasil analisis

5. *Control*

   Pada tahapan *Control* dilakukan pengawasan berdasarkan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang telah ditetapkan. Pengawasan ini dilakukan secara rutin oleh tim pengawas perusahaan dan dilakukan pelaporan kepada manajemen dari perusahaan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan metode DMAIC, maka pekerja melakukan aktivitas kerja dapat bersungguh-sungguh, hati-hati, serta disiplin dalam melakukan pekerjaan sesuai dengan aturan yang telah ditentukan. Hal ini dimaksudkan karena bahaya atau risiko kecelakaan kerja dapat timbul disebabkan oleh kelalaian pekerja sehingga mengancam keselamatan (Saragi & Sinaga, 2019).

Berdasarkan tujuan hasil kuisioner dari sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja didapatkan nilai tertinggi yakni pada Perencanaan K3 sebesar 62,67%. Sedangkan berdasarkan diagram *Fishbone,* didapatkan kurangnya sosialisasi atau pengetahuan terhadap risiko bahaya dan cara penanggulangannya, pekerja masih belum mengetahui penggunaan alat sesuai SOP yang ada, kurangnya pengetahuan mengenai kegunaan dan ukuran bahan yang digunakan, penggunaan alat-alat yang digunakan tidak sesuai dengan fungsinya, dan terakhir kondisi lingkungan area kerja yang kurang sesuai standar. Sedangkan berdasarkan metode DMAIC, perusahaan diharuskan membentuk suatu tim guna merancang kegiatan *training*/pelatihan, serta sosialisasi mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) serta menyusun kebutuhan yang diperlukan seperti WI, SOP, dan lainnya. Hal ini bertujuan untuk mengurangi angka dari kecelakaan kerja yang terjadi.

SIMPULAN

Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) memiliki peran yang penting didalam suatu organisasi atau perusahaan. Pada penelitian ini, berdasarkan hasil kuisioner didapatkan nilai tertinggi yakni pada Perencanaan K3 sebesar 62,67%. Berdasarkan hasil kuisioner, maka risiko yang dapat terjadi pada proses pelaksanaan proyek kontruksi XYZ di Kabupaten Karawang yaitu risiko yang disebabkan kurang adanya Perencanaan K3. Hal ini disebabkan belum adanya SOP (*Standard Operating Procedure*) atau WI (*Work Instruction*) dan sosialisasi terkait dengan prosedur cara pemakaian alat pelindung diri dan pengoperasian alat kerja serta mewajibkan para pekerja untuk mematuhi prosedur penggunaannya. Salah satunya yaitu risiko terkena material dan terkena alat kerja saat proses pemotongan besi untuk merancang proyek konstruksi. Hal ini dapat menyebabkan kecelakaan pekerja saat proses pembangunan proyek.

Resiko paling dominan yang terjadi pada proyek XYZ yaitu disebabkan kurangnya sosialisasi terhadap penggunaan atau SOP alat dan mesin. Selain risiko cidera terkena material dan alat kerja (mesin), pekerja juga dapat berpotensi terkena manuver alat berat atau tertabrak mengingat lokasi proyek yang berada di pusat kota Kabupaten Karawang. Hal ini dapat terjadi karena untuk perancangan terhadap *safety sign* belum semua tempat yang berpotensi terjadinya kecelakaan kerja terpasang *safety sign*.

Guna mencegah terjadinya risiko kecelakaan kerja tersebut yaitu dengan merancang SOP (*Standard Operating Procedure*) atau WI (*Work Instruction*) alat dan mesin, merancang dan memasang *safety sign*/rambu-rambu mengenai keselamatan kerja di area lokasi kerja, serta melengkapi peralatan yang digunakan guna menangani bahaya seperti tersengat listrik, kebakaran dan bahaya lainnya, kemudian kartu identitas izin pekerja untuk semua pekerja dan wajib digunakan selama di area kerja/proyek kontruksi.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, F. (2019). Six Sigma Dmaic Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada Ukm. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, *6*(VOLUME 6 NO 1 FEBRUARI 2019), 11–17. https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/4061

Alexander, H., Nengsih, S., & Guspari, O. (2019). Kajian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi Balok Pada Konstruksi Bangunan Gedung Occupational Safety and Health (OSH) Study Beam Construction in Building Construction. *Ilmiah Poli Rekayasa*, *15*(1), 1–9.

Gultom, R. (2018). Analisis Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dalam Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Proyek Kontruksi di PT . Eka Paksi Sejati . Studi Kasus : Proyek Kontruksi untuk Pemboran Sumur EksploirasiTitanum (TTN-001) Daerah Aceh Tamiang. *Jurnal Bisnis Corporate*, *3*(1), 92–124.

Jawat, I. W., & Suwitanujaya, N. (2018). Estimasi Biaya Pencegahan Dan Pengawasan K3 Pada Proyek Konstruksi. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, *7*(1), 88–101. https://www.ejournal.warmadewa.ac.id/index.php/paduraksa/article/view/820

Kani, B. R., Mandagi, R. J. M., Rantung, J. P., & Malingkas, G. Y. (2013). KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA PADA PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI (STUDI KASUS: PROYEK PT. TRAKINDO UTAMA). *JurnaL Sipil Statik*, *1*(6), 479–496. https://doi.org/10.4135/9781848608399.n25

Koesdijati, T. (2021). Perbaikan Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Pendekatan Dmaic Bagi Pekerja Proyek Pembangunan Gedung Di Gresik. *Waktu*, *19*(01), 31–37. https://doi.org/10.36456/waktu.v19i01.3252

Meifrinaldi, M. (2019). Penelaahan Kualitas Workmanship Pekerjaan Komponen Arsitektur Pada Konstruksi Gedung dan Pengendaliannya Berdasarkan Konsep DMAIC. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, *15*(1), 21. https://doi.org/10.25077/jrs.15.1.21-32.2019

Muliyanah, D., Setiawan, H., Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, J., Kunci, K., & Proyek, P. (2013). Analisa Pengendalian Ulang Penjadwalan Proyek Pembangunan Gudang X dan Y Menggunakan Siklus DMAIC. *Jurnal Teknik Industri*, *1*(4), 295–303.

Nyata, D. S., & Wiguna, I. P. A. (2018). Analisis Keterlambatan pada Proyek PT Jatim Taman Steel di Gresik dengan Menggunakan Lean Six Sigma Framework. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, *16*(1), 15. https://doi.org/10.12962/j2579-891x.v16i1.2866

Saragi, T. E., & Sinaga, R. E. (2019). Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Lanjutan Provinsi Sumatera Utara I Medan. *Jurnal Ilmiah Smart*, *III*(2), 68–80. https://repository.uhn.ac.id/handle/123456789/5733

Saraswati, Y., Ridwan, A., & Iwan Candra, A. (2020). Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pembangunan Gedung Kuliah Bersama Kampus C Unair Surabaya. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, *3*(2), 247. https://doi.org/10.30737/jurmateks.v3i2.1111

Sirine, H., Kurniawati, E. P., Pengajar, S., Ekonomika, F., Bisnis, D., & Salatiga, U. (2017). PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo). *AJIE-Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, *02*(03), 2477–3824. http://www.dirasfurniture.com

Tagueha, W. P., Mangare, J. B., & Arsjad, T. T. (2018). Manajemen Resiko Keselamatan dan kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Kontruksi (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Laboratorium Fakultas Teknik Unsrat). *Sipil Statik*, *6*(11), 907–916.

Wijaya, I. G. N. P., Jaya, N. M., & Sudarsana, I. D. K. (2022). Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Pelaksanaan Pembangunan Shortcut Denpasar-Singaraja. *Jurnal Spektran*, *10*(1), 52. https://doi.org/10.24843/spektran.2022.v10.i01.p07

Yunus, A., Bina, K., & Ekawati, E. (2020). Analisis Upaya Manajemen K3 Dalam Pencegahan Dan Pengendalian. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *8*(September), 1–6.