ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

Analisis manajemen risiko pelaksanaan pembangunan jalan tol tahap pra konstruksi (studi kasus: proyek konstruksi Jalan Tol Yogyakarta-Bawen)

Fika Risti Nurhasanah[1,*], Adityawan Sigit[2]
[1] Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

Article Info
Available online

***Keywords*:**
Risc management
Pre-construction
Toll road
HIRARC
Infrastructure

Corresponding Author:
Fika Risti Nurhasanah
21511101@student.uii.ac.id

Abstract
The construction of the Yogyakarta–Bawen Toll Road, spanning approximately 75.82 km, is part of Indonesia's National Strategic Projects aimed at enhancing interregional connectivity and reducing travel time between Yogyakarta and Semarang. In the pre-construction phase, various risks may arise, particularly related to land acquisition, regulatory compliance, and technical uncertainties. This research aims to identify and analyze significant risks during the pre-construction stage and propose effective mitigation strategies. A descriptive quantitative method was applied, with data collected through questionnaires distributed to 40 respondents, including project managers, construction engineers, field supervisors, and consultants. Risk assessment was conducted using the HIRARC method (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) and evaluated through a risk level matrix combining likelihood and impact scores. The findings revealed several high-risk factors, such as delays in land acquisition (with a high risk factor score), design misalignment with field conditions, regulatory uncertainty, and environmental or social conflicts. For instance, land acquisition delays were reported by over 80% of respondents, with a risk score exceeding 70%, classifying it as a high-level risk. Coordination issues among stakeholders and insufficient geotechnical data were also noted as contributing factors. To mitigate these risks, the study recommends enhanced multi-stakeholder coordination, the development of flexible Standard Operating Procedures (SOPs), and the adoption of Building Information Modeling (BIM) to improve planning accuracy and execution efficiency. The results offer a practical reference for risk management in similar toll road infrastructure projects across Indonesia, particularly during the sensitive pre-construction phase.

Copyright © 2025 Universitas Islam Indonesia
All rights reserved

Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur merupakan salah satu prioritas utama dalam upaya meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan pemerataan pembangunan di Indonesia. Salah satu bentuk infrastruktur yang sangat vital adalah jalan tol, yang tidak hanya mempercepat waktu tempuh antarwilayah, tetapi juga mendukung efisiensi distribusi logistik serta mobilitas masyarakat. Jalan Tol Yogyakarta–Bawen, yang membentang sepanjang ±75,82 km, merupakan bagian dari Proyek Strategis Nasional yang bertujuan menghubungkan kawasan Yogyakarta dan Semarang secara lebih efisien. Dengan selesainya proyek ini, waktu tempuh dari Semarang ke Yogyakarta diperkirakan akan berkurang menjadi sekitar 1,5 jam.

Namun, dalam pelaksanaannya, proyek jalan tol tidak terlepas dari berbagai risiko, khususnya pada tahap pra konstruksi. Tahap

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

ini meliputi kegiatan perencanaan, pengadaan lahan, penyusunan dokumen teknis, serta proses perizinan. Risiko-risiko yang sering terjadi antara lain keterlambatan pembebasan lahan, ketidakpastian perizinan dan regulasi, ketidaksesuaian desain dengan kondisi lapangan, konflik sosial dengan masyarakat sekitar, hingga kendala teknis akibat keterbatasan data geoteknik. Risiko-risiko tersebut, jika tidak dianalisis dan dikendalikan sejak dini, dapat menyebabkan keterlambatan jadwal, pembengkakan anggaran, bahkan kegagalan proyek.

Oleh karena itu, penerapan manajemen risiko menjadi sangat penting dalam menjamin kelancaran pelaksanaan proyek. Dengan menggunakan pendekatan analisis risiko secara sistematis, pihak pelaksana dapat mengidentifikasi potensi risiko, mengevaluasi tingkat dampaknya, serta menyusun strategi mitigasi yang tepat. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis manajemen risiko pada tahap pra konstruksi Jalan Tol Yogyakarta–Bawen agar dapat memberikan masukan strategis dalam pengelolaan proyek jalan tol di masa mendatang.

Uji validitas atau koefisien korelasi merupakan Sebuah ukuran yang memastikan bahwa variabel yang diukur benar-benar sesuai dengan variabel yang ingin diteliti oleh peneliti. Formula ini dikembangkan oleh Cronbach dan Meehl (1955). Persamaan tersebut ditulis dalam Persamaan 1 sebagai berikut:

$$r = \frac{n\sum x,y-(\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left[n\sum x^{2}-(\sum x)^{2}\right]\left[n\sum y^{2}-(\sum y)^{2}\right]}} \quad (1)$$

Keterangan:

r = Koefisien *korelasi Pearson*

n = Jumlah responden

x = Nilai variabel pertama

y = Nilai total variabel pertama

Standar deviasi adalah suatu ukuran statistik yang digunakan untuk menyatakan seberapa besar variasi atau penyebaran sekelompok data terhadap nilai rata-ratanya (*mean*). Persamaan yang digunakan adalah Persamaan Standar Deviasi yang dikembangkan oleh Karl Pearson, sebagaimana tertulis pada Persamaan 2 sebagai berikut:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (2)$$

Keterangan:

S = Standar devisiasi

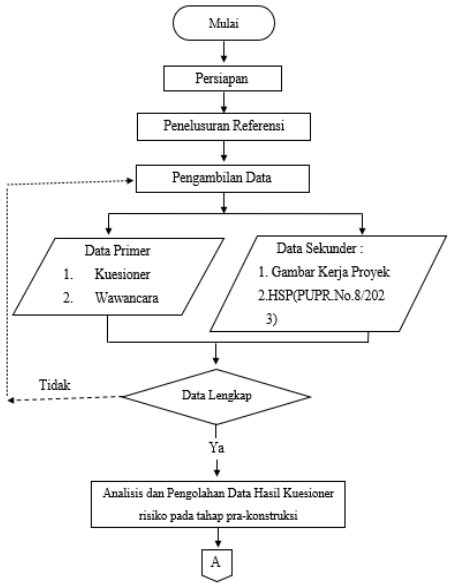
x_i = Nilai data ke-

$\bar{x}$ = Rata-rata

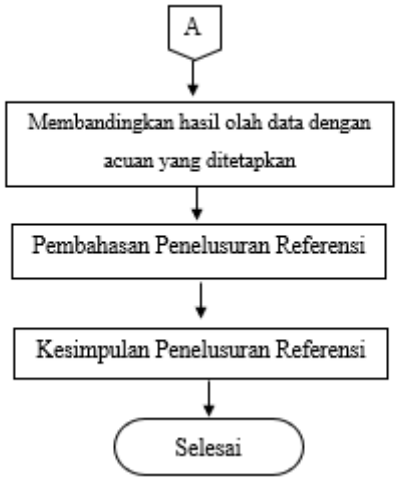
n = Jumlah data

Metode Penelitian

Berikut merupakan diagram penelitian:



ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Hasil dan Perencanaan

Standar deviasi

Standar deviasi dapat ditentukan dengan Persamaan 2, berikut merupakan contoh perhitungan standar deviasi berdasarkan temuan Karl Pearson untuk item 2:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(2 - 3.65)^2}{40}}$$

S = 0.152274

Nilai probabilitas

Penentuan probabilitas dalam analisis risiko proyek, dapat dilakukan dengan pendekatan kuantitatif sederhana berdasarkan data empiris yang tersedia. Salah satu metode yang digunakan adalah dengan menghitung frekuensi kemunculan nilai tertentu (modus) dari serangkaian penilaian risiko. Nilai yang paling sering muncul diasumsikan memiliki peluang kejadian yang lebih tinggi, sehingga digunakan sebagai dasar estimasi probabilitas. Data nilai pendekatan kuantitatif yang digunakan merujuk pada ketentuan ISO 31010:2019 sesuai pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Data pendekatan kuantitatif

	Keterangan	
1	<10%	7%
2	10-30%	20%
3	31-60%	50%
4	61-80%	70%
5	>80%	80%

Sumber: ISO 31010:2019

Berikut merupakan Tabel 2 yang merupakan nilai besaran probabilitas berdasarkan pendekatan kuantitatif atau kuisioner yang telah diisi oleh para ahli yang merujuk pada ISO 31010:2019.

Tabel 2. Rekapitulasi nilai probabilitas

Item	Probabilitas	Standar Deviasi
1	50%	0,132
2	70%	0,152
3	50%	0,166
4	70%	0,132
5	70%	0,141
6	70%	0,145
7	50%	0,138
8	50%	0,127
9	50%	0,153
10	20%	0,150
11	70%	0,162
12	70%	0,165
13	70%	0,162
14	50%	0,127
15	70%	0,137
16	70%	0,145
17	50%	0,137
18	50%	0,127
19	50%	0,144
Rata - Rata	**0,578947368**	**0,144**

Besaran dampak

Nilai besaran dampak dicari untuk mengetahui dampak dari suatu risiko. Merujuk pada ISO 31001:2018 bahwa nilai besaran dampak dapat dihitung dengan membandingkan nilai rata-rata dari masing-

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

masing item kemudian dibagi dengan banyaknya responden, berikut merupakan contoh perhitungan besaran dampak sesuai dengan ISO 31001:2018 untuk item 2:

$$\text{Besaran dampak} = \frac{3{,}65 \times 3{,}4}{40}$$

$$= 0{,}31025$$

Hasil rekapitulasi besaran dampak dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi nilai besaran dampak

Item	Besaran Dampak	Standar Deviasi
1	0,297	0,132
2	0,310	0,152
3	0,284	0,166
4	0,375	0,132
5	0,268	0,141
6	0,356	0,145
7	0,189	0,138
8	0,342	0,127
9	0,264	0,153
10	0,182	0,150
11	0,293	0,162
12	0,272	0,165
13	0,248	0,162
14	0,206	0,127
15	0,289	0,137
16	0,328	0,145
17	0,248	0,137
18	0,214	0,127
19	0,185	0,144
Rata - Rata	**0,271**	**0,144**

Analisis korelasi pearson

Analisis *Korelasi Pearson* merupakan cara mengukur seberapa kuat dan ke mana arah hubungan lurus antara dua hal yang bisa diukur dengan angka. Nilai ini biasa digunakan untuk menukur apakah data yang dihasilkan valid dan sah untuk digunakan pada suatu penelitian. Persamaan yang digunakan adalah Persamaan 1, Persamaan tersebut merujuk kepada temuan Cronbach dan Meehl (1955), berikut merupakan contoh perhitungan:

$$r = \frac{n\sum x,y-(\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left[n\sum x^{2}-(\sum x)^{2}\right]\left[n\sum y^{2}-(\sum y)^{2}\right]}}$$

$$r = \frac{40(143 \text{ x } 68)-(143)(68)}{\sqrt{\left[40(143)\text{^}2-(143)^{2}\right]\left[40(68)\text{^}2-(68)^{2}\right]}}$$

$$r = \frac{463}{918} \approx 0.504$$

Matriks analisis risiko

Matriks analisis risiko digunakan untuk mengkategorisasi masing-masing risiko kedalam beberapa kelas seperti kategori tinggi, kategori sedang, dan kategori rendah. Matriks ini didapat dengan mengkalikan antaran probabilitas dengan besaran dampak ketentuan merujuk kepada AS 4360:2004. Nilai matriks risiko dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:

Probabilitas \ Dampak	1	2	3	4	5
1					
2					P18
3	P10		P19		P3
4			P9, P17	P8, P13	P6, P16,
5		P7, P14	P1	P2, P5, P11, P12, P15	P4, P6

Gambar 2. Matriks analisis risiko

Faktor risiko

Faktor risiko digunakan untuk menghitung data apakah termasuk ke dalam kategori tertentu dengan perhitungan yang lebih sistematis. Nilai FR merupakan hasil perhitungan yang menggabungkan dua

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

komponen utama, yaitu probabilitas dan dampak (tingkat konsekuensi jika risiko terjadi), nilai tersebut merujuk pada ISO 31000:2018. Nilai faktor risiko sesuai dengan ketentuan tersebut, disajikan dalam Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Nilai faktor risiko

Faktor Risiko	Kategorisasi Risiko
65%	Potensi bahaya longsor
79%	Risiko kurangnya dukungan infrastruktur
64%	Masalah perizinan dari pihak berwenang
81%	Perencanaan desain tidak sesuai lokasi
78%	Lingkup pekerjaan yang kurang jelas
81%	Keselamatan dan kecelakaan pekerja
59%	Ancaman terhadap peruskaan proyek
67%	Keterlambatan pengadaan lahan
63%	Perubahan regulasi pemerintah
35%	Risiko kegagalan sistem informasi
79%	Kurangnya koordinasi antar pemangku
78%	Potensi bahaya longsor karena lahan tidak rata
77%	Risiko perubahan harga
60%	Adanya konflik sosial masyarakat
79%	Ketidaktepatan manajemen mutu
80%	Kesalahaan estimasi biaya
62%	Kurang ketersediaan alat berat
61%	Risiko kesalahan administrasi
59%	Tuntutan hukum dari pihak ketiga
69%	**Rata-Rata**

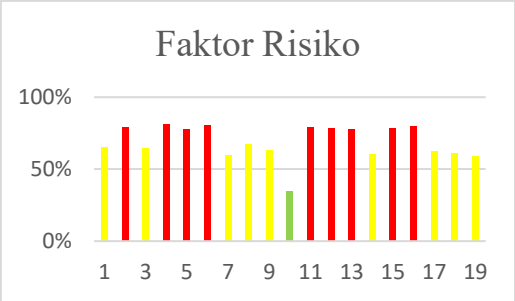
Setelah mengetahui besaran faktor risiko dari masing-masing item, selanjutnya dilakukan analisis dan kategorisasi risiko berdasar ketentuan ISO 31000:2018, pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Ketentuan kategorisasi

Nilai FR	Kategori	Langkah Penanganan
>70%	Risiko Tinggi	Dilakukan penurunan Tingkat risiko
40%-70%	Risiko Sedang	Dibutuhkan penanganan dalam waktu tertentu
<40%	Risiko Rendah	Langkah perbaikan jika memungkinkan

Sumber: *(ISO 31000, 2018)*

Berdasarkan Tabel 4 kemudian dibandingkan dengan Tabel 5 yang sesuai dengan ketentuan ISO 31000:2018, maka didapat kategori risiko seperti pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Kategori risiko

Keterangan:

Merah : Kategori Tinggi

Kuning : Kategori Sedang

Hijau : Kategori Rendah

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Tahap pra-konstruksi Proyek Jalan Tol Yogyakarta–Bawen menghadapi berbagai risiko yang mencakup aspek teknis, administratif, manajerial, sosial, dan hukum. Risiko teknis seperti potensi longsor dan ketidaksesuaian lahan, serta hambatan perizinan dan perubahan regulasi menjadi tantangan utama. Selain itu, kelemahan dalam manajemen mutu dan koordinasi menunjukkan perlunya penguatan pengendalian internal. Risiko sosial dan hukum seperti konflik masyarakat serta tuntutan hukum juga menuntut pendekatan

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

sosial yang tepat. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata faktor risiko proyek mencapai 69%, yang tergolong dalam kategori sedang. Nilai dampak sebesar 0,27087 menandakan potensi pengaruh yang signifikan terhadap keberhasilan proyek. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya mitigasi yang terencana dan proaktif untuk mencegah keterlambatan atau peningkatan biaya. Strategi manajemen risiko dilakukan melalui identifikasi, penilaian kuantitatif menggunakan matriks risiko, serta evaluasi dampaknya terhadap waktu, biaya, dan mutu. Pendekatan mitigasi mencakup penghindaran, pengurangan, transfer, dan penerimaan risiko. Proyek juga menerapkan monitoring rutin melalui rapat dan pelaporan, serta pembaruan analisis risiko secara berkala untuk memastikan kesiapan terhadap potensi hambatan di lapangan.

Saran

1. Lakukan identifikasi dan analisis risiko sejak awal tahap perencanaan proyek secara menyeluruh dan sistematis.
2. Terapkan sistem pemantauan risiko secara berkala guna mendeteksi perubahan situasi yang dapat memengaruhi proyek.
3. Gunakan pendekatan berbasis teknologi dan data *real-time* dalam pengelolaan risiko untuk mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan akurat.
4. Nilai probabilitas didapatkan berdasarkan para ahli, lebih baiknya apabila menggunakan simulasi *monte carlo*

Daftar Pustaka

Abdurrahman. (2018). Analisis Implementasi Manajemen Pengendalian Risiko Dalam Upaya Tercapainya Tujuan Organisasi (Studi Kasus Pada Kantor Wilayah Direktorat Jenderal Perbendaharaan Provinsi Nusa Tenggara Barat). *Jurnal Ilmu Administrasi Publik*.

Anggi Eka Fahlevi1, F. S. (2019). Analisis Manajemen Risiko Pelaksanaan Proyek Konstruksi. *Jurnal Konstruksi Vol. 17; No. 1; 2019;* .

Arif Wijanarko, A. S. (2019). Evaluasi Penyebab Keterlambatan Pada Jadwal Proyek Pembuatan Kapal Kontainer 100 TEUs Dengan Analisis Risiko Menggunakan Metode Monte Carlo Dan Software Primavera Risk Analysis Studi Kasus Pada PT. Janata Marina Indah Semarang. *ISBN : 978- 623-7097-15-0.*

Ashad, H. (2020). Kontribusi Batu Bata Merah Sebagai Alternatif Parsial Semen Pada Beton. *Jurnal Teknik Sipil Macca*.

Asyianto. 2019. Manajemen Risiko Untuk Kontraktor. *Jakarta : Pradnya Paramita.*

Chan, V. W. S., Lenton, J., Smith, J., Jagdev, S., Ralph, C., Vasudev, N., ... & Wah, T. M. (2022). Multimodal image-guided ablation on management of renal cancer in Von-Hippel-Lindau syndrome patients from 2004 to 2021 at a specialist centre: A longitudinal observational study. *European Journal of Surgical Oncology*, *48*(3), 672-679.

Cheng, Y. M., Law, C. W., & Liu, L. (2024). *Analysis, design and construction of foundations*. *CRC Press*

Darmawi, H. (2008). Manajemen Risiko. *Jakarta: Bumi aksara.*

Desmyra, E. (2022). Penerapan Metode Monte Carlo terhadap Pengaruh Risiko Penambahan Biaya Konstruksi pada Proyek Pembangunan Puskesmas Werabur.

Dorfman, M. S. (2008). *Introduction to Risk Management and Insurance.*

Fadjar, A. (2008). Aplikasi Simulasi Monte Carlo dalam Estimasi Biaya. *Jurnal SMARTek, Vol. 6, No. 4, Nopember 2008:*.

Farkas, E. B. (2018). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK GUIDE). Podium, (34), 85-88.*

Flanagan, R. a. 1993. *Risk Management and Constructions* .

Hairul. (2022) . Manajemen Risiko. Jakarta: Deepublish.

Husen, A. (2011). Perencanaan Penjadwalan & Pengendalian Proyek. *Yogyakarta*

Institute, P. M. 2004. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide*

Iswaningsih, M. L., Budiartha, I. N. P., & Ujianti, N. M. P. (2021). Perlindungan Hukum Terhadap Tenaga Kerja Lokal dalam Undang-undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Omnibus Law Cipta Kerja. *Jurnal Preferensi Hukum*, *2*(3), 478-484.

Hutchins, G. (2018). *ISO 31000: 2018 enterprise risk management*. Greg Hutchins.

Kerzner, H. 2025. *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*.

Kenzer, H. (2008). *Project management a system approach to planning, scheduling,and controlling 7th edition. USA: john wiley and sons.*

Krusha, E., & Mahmutović, A. 2021. *Project Risks*. *Polytechnic and design*, *9*(2), 101-112.

Kwak, Y. H. (2008). *Exploring Monte Carlo Simulation Applications For Project Management. Risk Management,.*

Ladimua, J. (2024). Pemetaan Kebutuhan Pengembangan Kompetensi Widyaiswara Untuk Keberlanjutan Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Kehutanan. *Prosiding PITNAS Widyaiswara*, *1*, 517-525.

Mirna Lusiani, T. A. (2023). Analisis Penerapan Manajemen Risiko Pada Kontrak Penyediaan Jasa. *monte carlo method.*

Nuraini, H. (2022). Manajemen Risiko Untuk Meminimalisir Masalah Perusahaan. *Jurnal Ekonomi dan Manajemen Vol.2, No.3*.

OWAIS, Z. B. (2024). *Construction Projects Duration Derivatives, Correlations Analysis Justified by Frequency Count and Questionnaire. SEA: Practical Application of Science, 12(36)*.

Prazian, M. (2023). *Resilience for Better Sustainability. ISO 28000: 2022 vs 2007. Comparative Analysis. Ядерна та радіаційна безпека, (1 (97)), 67-70.*

Ramdhan, M. (2021). Metode penelitian. *Cipta Media Nusantara.*

Reese, C. D. (2018). *Occupational health and safety management: a practical approach*. CRC press.

Shafira Agustina Rachmat, D. H. (2023). Analisis Hubungan Stres Kerja dengan Kecelakaan Kerja pada Pekerja, 141-155.

Sinta Nuria Wally1, O. J. (2022). Analisis Manajemen Risiko pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu dan Perpustakaan MAN 1 Maluku Tengah. *Jurnal Teknik Sipil, Vol. 17 No.2 2022*.

Siregar, R. A. S. (2021). Analisis Terhadap Undang-Undang Nomor 30 Tahun 1999 Tentang Arbitrase Dan Alternatif Penyelesaian Sengketa. *Islamic Circle*, *2*(1), 41-51.

Smith, N. J., Merna, T., & Jobling, P. (2014). *Managing risk in construction projects*.

Soeharto. (1995). Manajemen proyek dari konseptual sampai operasional. *Jakarta: Penerbit Erlangga.*

Supit, E. H. (2021). Pengadaan Tanah Untuk Kepentingan Umum Berdasarkan Undang-Undang No. 2 Tahun 2012 Tentang Pengadaan Tanah Bagi Pembangunan Untuk Kepentingan Umum. *Lex Administratum*, *9*(4).

Susilo, D., & Putranto, T. D. (2021). *Content analysis of instagram posts related to the performance of the national search and rescue agency in early 2021*. *Jurnal Komunikasi Profesional*, *5*(1).

Syah, A., & Alami, F. (2024). *Geotechnical investigation, landslide mechanism and countermeasure on the road above the soft-medium clay. Journal of Civil Engineering and Planning (JCEP)*, *5*(1), 79-88.

Syamsudin. (2017). Penerapan Fungsi-Fungsi Manajemen. *Jurnal Idaarah Vol. I, JUNI 2017*.

Tasya Nabilla, A. A. 2024. Analisis Risiko Pekerjaan Preservasi Jalan dan Jembatan

Uher. 1996. *Project Management: A Comprehensive Approach.* New South Wales University Press.

Vargas, D. B., & Campos, L. M. D. S. (2022). Risk Management: A parallel between ISO 31000 (2018) and the PMBOK Guide (2017). In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Istanbul, Turkey, IEOM Society International, PAG* (pp. 1474-14).

Wang, T., Xu, J., He, Q., Chan, A. P., & Owusu, E. K. (2023). Studies on the success criteria and critical success factors for mega infrastructure construction projects: A literature review. *Engineering, Construction and Architectural Management*, *30*(5), 1809-1834.

Wolniak, R. (2021). Performance evaluation in ISO 9001: 2015. *Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/Politechnika Śląska*.

Zandhuis, A., & Wuttke, T. (2019). *A pocket companion to PMI's PMBOK® Guide sixth Edition: Based on PMBOK® Guide Sixth Edition*. Van Haren.