

ANALISIS MANAJEMEN RISIKO PADA PROYEK PEKERJAAN KONSTRUKSI JARINGAN PIPA AIR LIMBAH JAKARTA SEWERAGE DEVELOPMENT PROJECT (JSDP) PAKET 5 ZONA 1 (AREA 2-1)

Ulinuha Asrorudin¹, Widiyanto²

ulin.assyafa@gmail.com¹

Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Abstrak

Proyek Pekerjaan Konstruksi Jaringan Pipa Air Limbah Jakarta Sewerage Development Project (JSDP) Paket 5 Zona 1 (Area 2-1) merupakan salah satu proyek strategis nasional yang bertujuan meningkatkan kualitas sanitasi dan pengelolaan air limbah di Jakarta. Namun, proyek ini menghadapi berbagai risiko yang dapat mengganggu keberhasilannya, termasuk risiko teknis, lingkungan, finansial, dan sosial. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan merumuskan strategi mitigasi terhadap risiko dominan yang berpotensi terjadi. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif, melalui observasi, wawancara, dan kuesioner. Teknik analisis risiko melibatkan penilaian dampak dan probabilitas menggunakan skala likert serta metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk menentukan prioritas risiko. Hasil analisis menunjukkan risiko dominan meliputi pekerjaan galian shaft terkena utilitas, pekerjaan ulang atau perbaikan, serta bencana alam. Untuk mengatasi risiko tersebut, direkomendasikan strategi mitigasi seperti penggunaan teknologi ground-penetrating radar untuk memetakan utilitas bawah tanah, peningkatan pengawasan kualitas pekerjaan di lapangan, dan penyusunan rencana kontinjensi terhadap bencana. Implementasi strategi manajemen risiko yang komprehensif diharapkan dapat meningkatkan keberhasilan proyek dengan mengurangi dampak negatif yang mungkin timbul. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pengelolaan risiko proyek konstruksi, khususnya dalam konteks proyek infrastruktur sanitasi di Indonesia, serta menjadi acuan bagi pengambilan keputusan yang lebih baik dalam menghadapi tantangan serupa di masa depan.

Kata Kunci: Manajemen Risiko, Proyek Konstruksi, Jakarta Sewerage Development Project (Jsdp), Analytical Hierarchy Process (Ahp), Mitigasi Risiko.

Abstract

The Jakarta Sewerage Development Project (JSDP) Package 5 Zone 1 (Area 2-1) is a strategic national project aimed at improving sanitation and wastewater management in Jakarta. However, the project faces various risks that could jeopardize its success, including technical, environmental, financial, and social risks. This study aims to identify, analyze, and formulate mitigation strategies for the dominant risks likely to occur. The research employs both qualitative and quantitative approaches, utilizing observations, interviews, and questionnaires. Risk analysis techniques involve assessing impact and probability using a Likert scale and the Analytical Hierarchy Process (AHP) to prioritize risks. The analysis results indicate dominant risks, including shaft excavation work impacting underground utilities, rework or repair, and natural disasters. To address these risks, mitigation strategies are recommended, such as utilizing ground-penetrating radar technology to map underground utilities, enhancing quality control of fieldwork, and preparing contingency plans for disasters. The implementation of comprehensive risk management strategies is expected to enhance project success by minimizing potential negative impacts. This study makes a significant contribution to construction project risk management, particularly in the context of sanitation infrastructure projects in Indonesia, and serves as a reference for better decision-making in addressing similar challenges in the future.

Keywords: Risk Management, Construction Project, Jakarta Sewerage Development Project (Jsdp), Analytical Hierarchy Process (Ahp), Risk Mitigation.

PENDAHULUAN

Sebagai pusat administrasi negara, Jakarta mengalami pertumbuhan urban yang sangat pesat, yang berimbas pada kebutuhan yang lebih besar terhadap infrastruktur dasar, termasuk sistem pembuangan limbah yang efisien. Jika pengelolaan limbah tidak dilakukan dengan baik, hal ini dapat menimbulkan berbagai permasalahan yang berkaitan dengan lingkungan dan kesehatan, seperti kontaminasi air dan kemungkinan penyebaran penyakit menular.

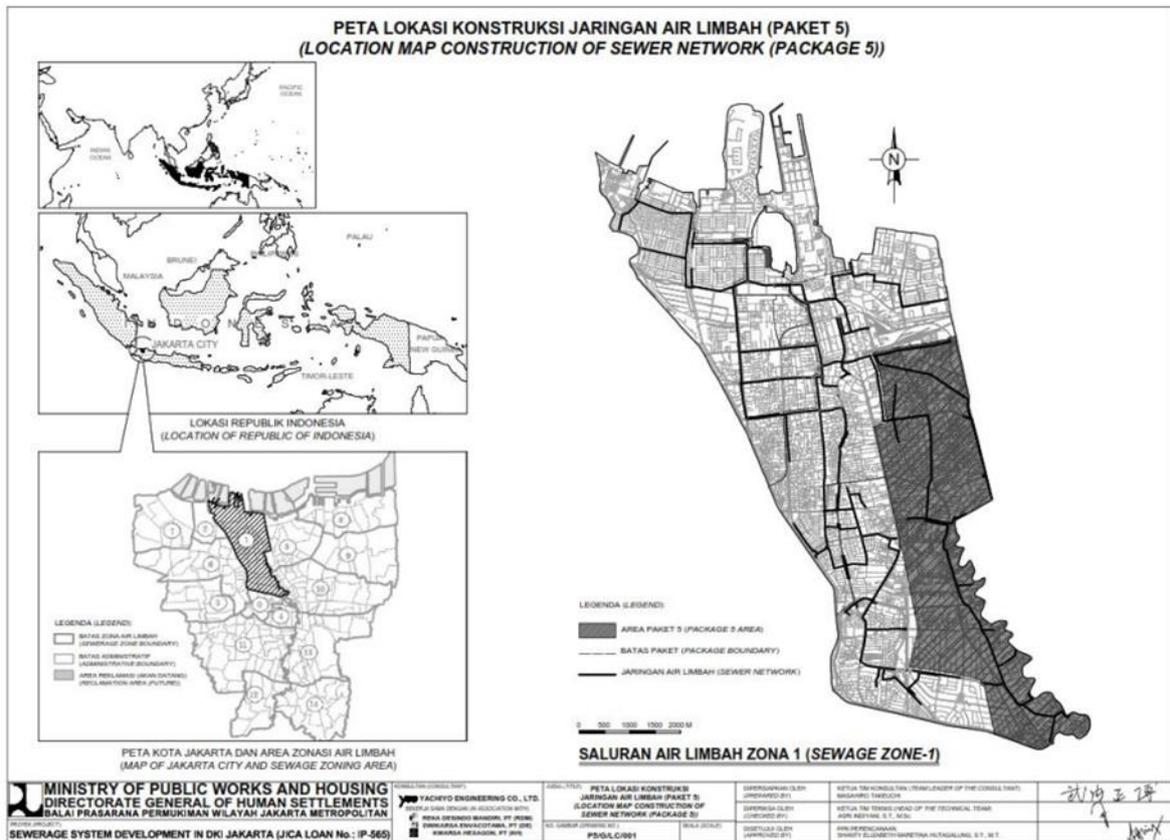
Untuk menyelesaikan masalah ini, pemerintah, melalui Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), memperkenalkan proyek Jakarta Sewerage Development Project (JSDP). Proyek ini bertujuan untuk menciptakan sistem pengelolaan limbah yang lebih canggih dan terintegrasi. JSDP dibagi menjadi beberapa paket pekerjaan, di antaranya Paket 5 Zona 1, yang spesifik menargetkan pembangunan fasilitas pengolahan limbah di berbagai lokasi di Jakarta. Limbah yang dihasilkan dari aktivitas industri dapat berbahaya, karena memiliki potensi untuk mencemari lingkungan dan tidak memberikan kontribusi ekonomi yang positif. Penting untuk memproses limbah guna meminimalkan dampak negatif serta memastikan bahwa limbah tersebut memenuhi standar yang berlaku, sehingga dapat dibuang dengan aman. Proses ini mencakup pengubahan karakteristik dan komposisi limbah tersebut (Nurkhasanah, & Sudarminto, 2020).

Proyek JSDP Paket 5 Zona 1 memiliki misi untuk menciptakan infrastruktur perpipaan dan fasilitas pengolahan limbah yang akan mengurangi beban pencemaran yang dihasilkan oleh limbah rumah tangga ke sungai dan sumber air di Jakarta. Dengan sistem ini, diharapkan bahwa kualitas lingkungan di Jakarta akan meningkat, terutama dalam hal sanitasi dan pengendalian pencemaran.

Namun, seperti halnya proyek konstruksi lainnya, JSDP Paket 5 Zona 1 menghadapi sejumlah tantangan yang dapat mengancam pelaksanaan proyek tersebut. Tantangan ini mencakup isu teknis, lingkungan, sosial, keuangan, dan peraturan. Kompleksitas proyek, yang mencakup jaringan pipa bawah tanah dan pembangunan stasiun pengolahan serta dampaknya terhadap komunitas di area konstruksi, memerlukan manajemen risiko yang tepat. Jika risiko-risiko tersebut tidak ditangani dengan baik dan benar, hal ini akan menyebabkan proyek terlambat, pemborosan biaya, hingga kemungkinan kerusakan lingkungan.

Dalam konteks peluang, risiko dianggap sebagai kemungkinan situasi yang tidak diinginkan, serta berbagai kemungkinan konsekuensi yang dapat menyebabkan proyek terlambat atau mengalami kegagalan (Gray dan Larson, dalam Karim, 2017). Risiko ini memiliki dampak signifikan terhadap progres proyek, yang mengakibatkan kerugian baik dari segi kualitas, biaya, waktu, manfaat bisnis, dan berbagai faktor lain yang berpengaruh dalam kesuksesan suatu proyek.

Risiko-risiko yang telah terjadi dapat berpengaruh terhadap waktu, biaya, dan mutu dalam proyek konstruksi (Enderzon & Soekiman, 2020). Banyak inisiatif, khususnya di sektor konstruksi, sering kali gagal atau tidak berhasil mencapai target yang diinginkan akibat risiko yang kurang dikelola dengan baik. Sasaran dari proyek adalah sesuai waktu, sesuai kualitas, dan sesuai anggaran.



Gambar 1.1 Peta Lokasi Konstruksi

Seiring dengan meningkatnya harapan terhadap suksesnya proyek ini, dibutuhkan pendekatan manajemen risiko yang menyeluruh untuk mengurangi dampak buruk dari kemungkinan terjadinya risiko. Oleh karena itu, studi ini sangat penting untuk meneliti cara penerapan strategi pengoptimalan manajemen risiko pada Proyek JSDP Paket 5 Zona 1 secara efisien, demi menjamin kelancaran pelaksanaan proyek dan pencapaian target yang telah ditetapkan.



Gambar 1.2 Proyek konstruksi jaringan pipa air limbah JSDP paket 5 zona 1

Meskipun praktik manajemen risiko telah diterapkan, masih ada sejumlah tantangan yang menghambat pelaksanaan manajemen risiko secara optimal. Beberapa masalah yang terjadi diantaranya adalah:

1. Kurangnya tingkat pemahaman dan kesadaran mengenai manajemen risiko.

Tidak semua pihak yang terlibat dalam proyek menyadari pentingnya manajemen risiko. Seringkali, perhatian pelaksana proyek lebih tertuju pada penyelesaian tugas daripada mempertimbangkan langkah-langkah mitigasi risiko secara mendalam.

2. Terbatasnya sumber daya. Banyak pihak menganggap alokasi anggaran dan tenaga kerja untuk aktivitas manajemen risiko sebagai beban tambahan, serta seringkali tidak ada tim yang secara khusus ditugaskan untuk menangani pengelolaan risiko di beberapa fase proyek.
3. Perubahan dinamis di lapangan. Risiko baru sering muncul di tengah pelaksanaan proyek akibat perubahan desain, cuaca ekstrem, atau kendala eksternal seperti regulasi pemerintah.
4. Kurangnya data historis dan evaluasi risiko. Tidak adanya basis data risiko dari proyek-proyek serupa membuat tim kesulitan dalam memprediksi dan memitigasi risiko secara efektif.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis memilih judul “ANALISIS MANAJEMEN RISIKO PADA PROYEK PEKERJAAN KONSTRUKSI JARINGAN PIPA AIR LIMBAH JAKARTA SEWERAGE DEVELOPMENT PROJECT (JSDP) PAKET 5 ZONA 1 (AREA 2-1)” guna mengetahui risiko-risiko yang kemungkinan akan terjadi pada proyek tersebut. Dalam penelitian ini penulis akan melakukan identifikasi dan menganalisa risiko-risiko untuk mendapatkan risiko dominan dan mitigasi terhadap risiko dominan tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kombinasi kualitatif dan kuantitatif untuk menganalisis manajemen risiko dalam proyek konstruksi jaringan pipa air limbah pada Jakarta Sewerage Development Project (JSDP) Paket 5 Zona 1 (Area 2-1). Studi kasus dilakukan pada proyek ini, mengingat kompleksitasnya yang melibatkan faktor-faktor seperti kepadatan penduduk, lalu lintas, serta penggunaan alat berat yang berisiko tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko yang mungkin terjadi, serta menyusun strategi mitigasi yang efektif. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara dengan pakar dan praktisi proyek, serta penyebaran kuesioner. Metode kuantitatif menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk menentukan prioritas risiko berdasarkan penilaian responden.

Dalam penelitian ini, variabel risiko yang dianalisis dikategorikan menjadi beberapa aspek, seperti risiko alam, ekonomi, teknis, subkontraktor, legal, dan sosial. Risiko tersebut diidentifikasi melalui studi literatur dan observasi lapangan, kemudian divalidasi melalui wawancara serta penyebaran kuesioner kepada responden yang berpengalaman di bidang manajemen risiko konstruksi. Data primer diperoleh dari interaksi langsung dengan proyek, sementara data sekunder dikumpulkan dari berbagai referensi terkait. Penelitian ini juga menggunakan matriks risiko dan evaluasi prioritas dengan metode AHP untuk menentukan tingkat urgensi setiap risiko. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategi mitigasi yang dapat membantu proyek berjalan lebih efisien, tepat waktu, dan menjadi acuan bagi proyek serupa di masa mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian Hasil dan Pembahasan dalam penelitian ini membahas analisis manajemen risiko dalam proyek Pekerjaan Konstruksi Jaringan Pipa Air Limbah Jakarta Sewerage Development Project (JSDP) Paket 5 Zona 1. Proyek ini memiliki tujuan utama untuk membangun sistem perpipaan air limbah yang dapat beroperasi dengan optimal dan

berkelanjutan. Penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi berbagai risiko yang muncul dalam pelaksanaan proyek, menganalisis dampak dan probabilitasnya, serta menentukan strategi mitigasi risiko yang efektif.

Proyek JSDP Paket 5 Zona 1 dilaksanakan oleh Nindya-Modern KSO dengan pengawasan dari berbagai konsultan supervisi dan perencana. Lokasi proyek meliputi wilayah Jakarta Pusat, Jakarta Barat, dan Jakarta Utara. Dengan nilai kontrak yang mencapai lebih dari 787 miliar rupiah, proyek ini memiliki tingkat kompleksitas tinggi, terutama terkait dengan pekerjaan galian pipa di area yang padat infrastruktur dan utilitas bawah tanah.

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dari responden yang terdiri dari para ahli dan praktisi yang berpengalaman dalam proyek konstruksi. Identifikasi risiko dilakukan melalui wawancara dan penyebaran kuesioner yang bertujuan untuk memahami faktor-faktor utama yang dapat menghambat keberhasilan proyek. Risiko-risiko ini kemudian dianalisis berdasarkan dampak dan probabilitasnya menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP).

Salah satu risiko utama yang diidentifikasi dalam proyek ini adalah potensi gangguan pada jaringan utilitas bawah tanah selama proses galian. Hal ini dapat menyebabkan penundaan proyek, biaya tambahan, serta gangguan terhadap layanan publik seperti listrik, air, dan telekomunikasi. Untuk mengatasi risiko ini, penelitian merekomendasikan penggunaan teknologi georadar guna memetakan jaringan utilitas sebelum proses konstruksi dimulai.

Selain risiko terkait utilitas, faktor cuaca yang tidak menentu juga menjadi salah satu kendala utama dalam proyek ini. Intensitas hujan yang tinggi dan kondisi tanah yang tidak stabil dapat memperlambat pekerjaan serta meningkatkan potensi kecelakaan kerja. Oleh karena itu, strategi mitigasi yang disarankan mencakup penyusunan jadwal kerja yang lebih fleksibel serta penggunaan teknologi drainase yang lebih efektif.

Aspek ekonomi juga menjadi perhatian dalam analisis risiko. Fluktuasi harga bahan bakar dan material konstruksi dapat berdampak pada anggaran proyek. Untuk mengatasi hal ini, manajemen proyek disarankan untuk melakukan kontrak pembelian material dalam jumlah besar guna mengunci harga serta mengurangi ketergantungan pada pasar yang bergejolak.

Selain itu, penelitian ini mengidentifikasi risiko terkait dengan tenaga kerja. Salah satu tantangan utama adalah kurangnya tenaga kerja yang memiliki keahlian khusus dalam pemasangan jaringan pipa air limbah. Keterbatasan ini dapat menyebabkan pekerjaan ulang serta menurunkan efisiensi proyek. Oleh karena itu, diperlukan pelatihan khusus bagi tenaga kerja sebelum pelaksanaan proyek guna memastikan kualitas pekerjaan yang optimal.

Dari hasil analisis menggunakan metode AHP, beberapa risiko utama yang memiliki bobot prioritas tertinggi meliputi gangguan terhadap jaringan utilitas, pekerjaan ulang akibat kesalahan teknis, serta bencana alam seperti banjir yang dapat menghambat proses pengerjaan proyek. Risiko-risiko ini harus menjadi fokus utama dalam strategi mitigasi.

Metode AHP memungkinkan evaluasi risiko secara sistematis dan berbasis data, sehingga prioritas mitigasi dapat ditentukan dengan lebih akurat. Dalam penelitian ini, matriks perbandingan berpasangan digunakan untuk menentukan bobot risiko berdasarkan masukan dari para ahli. Hasil analisis menunjukkan bahwa pekerjaan galian yang terkena utilitas memiliki bobot tertinggi dibandingkan risiko lainnya.

Strategi mitigasi yang diusulkan dalam penelitian ini meliputi peningkatan koordinasi dengan instansi terkait, penerapan teknologi pemetaan utilitas, serta peningkatan pengawasan di lapangan. Selain itu, penggunaan teknologi hydrovac excavation direkomendasikan untuk meminimalisir risiko kerusakan terhadap jaringan utilitas bawah tanah.

Hasil penelitian ini juga dibandingkan dengan penelitian terdahulu dalam bidang manajemen risiko konstruksi. Perbandingan ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis teknologi, seperti penggunaan georadar dan hydrovac excavation, lebih efektif dalam mengurangi risiko dibandingkan dengan metode konvensional yang hanya mengandalkan survei lapangan.

Dalam kaitannya dengan kondisi aktual di lapangan, hasil penelitian ini memberikan rekomendasi praktis yang dapat diterapkan dalam proyek-proyek serupa di masa mendatang. Misalnya, penerapan sistem monitoring dan evaluasi risiko secara berkala dapat membantu mengidentifikasi potensi kendala sebelum menjadi permasalahan yang lebih besar.

Penelitian ini juga menyoroti pentingnya dokumentasi dan pelaporan risiko secara berkala dalam proyek konstruksi. Dengan adanya sistem pencatatan yang baik, manajemen proyek dapat lebih mudah melakukan mitigasi dan mengantisipasi tantangan yang muncul selama proses pelaksanaan proyek.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan proyek konstruksi sangat bergantung pada kemampuan manajemen dalam mengidentifikasi dan mengelola risiko. Dengan pendekatan berbasis data dan teknologi, strategi mitigasi dapat dirancang secara lebih efektif guna memastikan proyek dapat diselesaikan tepat waktu dan sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan.

Hasil penelitian ini juga dapat menjadi acuan bagi proyek-proyek konstruksi lainnya yang memiliki karakteristik serupa, terutama yang berkaitan dengan pembangunan jaringan pipa di area perkotaan yang padat. Dengan menerapkan strategi mitigasi yang telah diusulkan, diharapkan proyek konstruksi dapat berjalan lebih efisien dan minim risiko.

Sebagai rekomendasi, penelitian ini menyarankan adanya peningkatan kerja sama antara pemerintah, kontraktor, dan penyedia utilitas guna mengoptimalkan perencanaan dan pelaksanaan proyek. Selain itu, perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai penggunaan teknologi berbasis kecerdasan buatan untuk meningkatkan akurasi prediksi risiko dalam proyek konstruksi.

Dengan adanya pendekatan yang lebih sistematis dan berbasis teknologi dalam manajemen risiko, proyek-proyek konstruksi di masa mendatang dapat berjalan dengan lebih lancar, efisien, dan sesuai dengan standar keselamatan yang ditetapkan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menganalisis manajemen risiko pada proyek konstruksi jaringan pipa air limbah di Jakarta Sewerage Development Project (JSDP) Paket 5 Zona 1 (Area 2-1), dengan fokus pada identifikasi, prioritas, dan mitigasi risiko menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP). Kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Risiko Utama Proyek. Hasil penelitian ini mengidentifikasi beberapa risiko dominan yang memiliki dampak signifikan terhadap keberhasilan proyek. Risiko tertinggi adalah:
 - Pekerjaan galian shaft terkena utilitas dengan bobot 0,286, mencerminkan risiko teknis yang paling kritis akibat potensi gangguan pada infrastruktur bawah tanah.

- Pekerjaan ulang atau perbaikan (bobot 0,152) menunjukkan bahwa kualitas pekerjaan menjadi fokus penting untuk menghindari penundaan penyelesaian proyek dan penambahan biaya proyek.
 - Bencana alam (bobot 0,151) menjadi ancaman eksternal yang sulit dikendalikan, namun tetap membutuhkan perhatian mitigasi khusus.
2. Metode Analisis yang Digunakan. Dengan metode AHP, penelitian memberikan bobot risiko secara kuantitatif yang memprioritaskan risiko berdasarkan tingkat dampak dan probabilitasnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa risiko teknis mendominasi proyek ini, diikuti oleh risiko waktu, finansial, dan lingkungan.
 3. Respon dan mitigasi risiko. Strategi mitigasi yang direkomendasikan mencakup:
 - Pelaksanaan survei utilitas yang lebih cermat sebelum penggalan.
 - Pengawasan kualitas untuk menghindari pekerjaan ulang.
 - Penyusunan rencana tanggap darurat untuk menghadapi bencana alam.
 4. Signifikansi Penelitian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan manajemen risiko yang berbasis kuantitatif (seperti AHP) memberikan manfaat besar dalam pengambilan keputusan terkait prioritas risiko dan langkah mitigasi. Kesimpulan ini menggarisbawahi pentingnya pengelolaan risiko yang terintegrasi dan kolaboratif untuk mendukung keberhasilan proyek-proyek infrastruktur besar seperti JSDP.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldesra Azria Lisananda. (2021). Manajemen Risiko Konstruksi Pada Royek Pembangunan Perpipaan Air Limbah Berdasar Konsep Iso 31000:2018 Risk Management-Guidelines (Construction Risk Management On Wastewater Piping Construction Based On Iso 31000:2018 Risk Management-Guidelines). Tesis Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
- Akintoye, A. S., & MacLeod, M. J. (1997). Risk analysis and management in construction. *International Journal of Project Management*, 15(1), 31-38. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(96\)00035-X](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(96)00035-X)
- ANSI/PMI 99-001, (2021), PMBOK guide seventh edition, USA
- Arikunto, S. (2017). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta
- Azis, S. (2017). Risk management analysis for construction of Kutai Kartanegara bridge-East Kalimantan-Indonesia. *AIP Conference Proceedings*, 1903(November). <https://doi.org/10.1063/1.5011572>
- Chen, S., Luo, X., Li, X., & Fu, X. (2022). Risk Management of Road Engineering Project Based on Analytic Hierarchy Process. *Tehnički Vjesnik*, 29(2), 363-368. <https://doi.org/10.17559/TV-20210410091404>
- Choudhry, R. M. (2013). Risk management in construction projects: A knowledge-based approach. *International Journal of Project Management*, 31(3), 25-35. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.06.003>
- Collier, Paul M., and Ampomah, Sam A. 2006. *Management Accounting - Risk and Control Strategy*. CIMA Publishing. Elsevier. USA.
- D'Arcy, Stephen P. 2001. Enterprise Risk Management. Forthcoming in the *Journal of Risk Management of Korea* Volume 12, Number 1. Melalui <http://business.illinois.edu/~s-darcy/papers/erm.pdf>. (18/12/23, 23:11 WIB).
- Darmawi, H. 2000. *Manajemen Risiko*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Darmawi, Herman, (2005), *Manajemen Risiko*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Dehdasht, G., Zin, R. M., & Keyvanfar, A. (2015). Risk classification and barrier of implementing risk management in oil and gas construction companies. *Jurnal Teknologi*, 77(16), 161-169. <https://doi.org/10.11113/jt.v77.6413>
- Enderzon, V. Y., & Soekiman, A. (2020). Manajemen Risiko Proyek Konstruksi Flyover di Indonesia dengan Metode House of Risk (HOR). 18(1), 57-68.

- Fandopa, R. 2012. "Pengelolaan Resiko pada Pelaksanaan Proyek Jalan Perkerasan Lentur PT X dalam Rangka Meningkatkan Kinerja Mutu Proyek". Tesis. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Flanagan, R and Norman, G. (1993), Risk Management and Construction, Blackwell Science, Australia
- Godfrey, P. S. (1996). Control of Risk: A Guide to the Systematic Management of Risk from Construction. Construction Industry Research and Information Association (CIRIA).
- Gray, C. F., & Larson, E. W. (2003). Project Management: The Managerial Process (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Gaspersz, V. 2002. Total Quality Management. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gunawan, Andi dan Surono. 2006. "Identifikasi dan Alokasi Risiko-Risiko pada Proyek Superblok di Surabaya". Jurusan Teknik Sipil. Universitas Kristen Petra.
- Hameed, M. (2007). Risk management in construction projects: The perspective of developing countries. *Journal of Construction Engineering and Management*, 133(10), 808-815. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2007\)133:10\(808\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2007)133:10(808))
- Hediningrum, D. 2015. Rancang Bangun Sistem Pakar Untuk Mitigasi Risiko Pada Industri Properti. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Hery. 2015. Manajemen Risiko Bisnis. Yogyakarta: Grasindo.
- Kerzner, H. (2006). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (9th ed.). John Wiley & Sons.
- Labombang, M. 2011. "Manajemen Risiko dalam Proyek Konstruksi". *Jurnal SMARTekv Vol 9 No 11 Februari 2011*. Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Tadulako. Palu.
- Lyu, H.-M., Sun, W.-J., Shen, S.-L., & Zhou, A.-N. (2020). Risk Assessment Using a New Consulting Process in Fuzzy AHP. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(3). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001757](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001757)
- Meylani, R. 2018. "Analisa Risiko Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung (Studi Kasus: Pembangunan Rumah Susun Medan)". Tugas Akhir. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Mills, A. (2001). Innovative construction management: A strategic approach. Wiley-Blackwell.
- Nata, Putera dan Diputra. 2016. "Analisis Risiko Pembangunan Underpass Dewa Ruci". *Jurnal Spektran Vol 4 No 1 Januari 2016*. Magister Teknik Sipil. Universitas Udayana. Denpasar.
- Nisa, F., Rahmawati, N., & Susanti, D. (2019). Penerapan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dalam Pengambilan Keputusan Multikriteria. *Jurnal Teknik Informatika*, 15(2), 45-52.
- Norken, I.N, Astana I.N.Y dan Manuasari L.K.A 2012. "Manajemen Risiko pada Proyek Konstruksi di Pemerintah Kabupaten Jember". *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol 16 No2 Juli 2012*. Dosen Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Udayana. Denpasar.
- Nursanti, Sibut, Hutabarat dan Septiawan. 2018. "Risk Management in Subsea Pipeline Construction Project Using Delphi Method, FMECA and Continuous Improvement". *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*. National Institute of Technology Malang. Indonesia.
- Pasetia, A. T., Nurkhasanah, S. D., & Sudarminto, H. P. 2020. Proses Pengolahan dan Analisa Air Limbah Industri di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 6(2), 491-498.
- Project Management Institute. (2021). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide) (7th ed.). Project Management Institute.
- Putera, I.G.A.A, Harmayani, K.D dan Putra, I.G.I. 2019. "Manajemen Risiko Pelaksanaan Pembangunan Sistem Pengolahan Air Limbah Terpusat Kota Denpasar Tahap II (Jaringan Air Limbah Pedungan)". *Jurnal Spektran Vol 7 No 1, Januari 2019*, Hal 42-50. Program Studi Magister Teknik Sipil. Universitas Udayana. Denpasar.
- Putra, Z, Chan, S dan IHA, M. 2017. "Desain Manajemen Risiko Berbasis ISO 31000 pada PDAM Tirta Meulaboh". *Jurnal E-Kombis Vol 3 No 1 2017*. Universitas Teuku Umar. Aceh Barat.

- Raftery, John. (1994), Risk analysis in project management, Routledge, New York.
- RISKA IVA RIANA. (2020). Manajemen Risiko Kualitas Air PDAM Kota Makassar untuk Perancangan Strategi Mitigasi . Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia
- Rizqiah, E. 2017. Manajemen Supply Chain dengan Mempertimbangkan Kepentingan Stakeholder pada Industri Gula. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Rosenthal, R. (2016). Research Design for the Behavioral Sciences. SAGE Publications
- Saaty, T. L. (1994). Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process. RWS Publications
- Santoso, N.B. 2017. "Analisis Manajemen Risiko pada Proyek Pembangunan Jalan Tol (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Ngawi-Kertosono Ruas Ngawi-Kertosono Paket 3)". Tesis. Magister Teknik Sipil. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Solo.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). Research Methods for Business: A Skill-Building Approach (7th ed.). John Wiley & Sons.
- Siahaan, H. 2009. Manajemen Risiko Pada Perusahaan dan Birokrasi. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Sinta Nuria Wally¹, Octovianus Jamlaay², Meyke Marantika³, Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Dan Perpustakaan Man 1 Maluku Tengah, Politeknik Negeri Ambon, Jl. Ir. M. Putuhena, Rumah Tiga, Kec. Tlk. Ambon, 97234, Indonesia
- Smith, N.J., Merna, T., & Jobling, P. (2006). Managing Risk in Construction Projects. Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & RND. Bandung: Alfabeta.
- Suwarno, (2007), Perencanaan Ulang Basement Gedung Hi-Tech Centre Surabaya Dengan Dinding Penahan Tanah Model Modified Diaphragm Wall Dan Pondasi Utama Bell-Shaped Bored Pile, Paper presents on jurnal Teknologi dan Rekayasa Sipil "Torsi", Surabaya
- Tawfik, H., Hoque, M. R., Wahsheh, H. A., & Kamal, A. (2019). Systematic Reviews in Software Engineering: Methodologies, Guidelines, and Applications. IGI Global.
- Thompson, P. A., & Perry, J. G. (1991). Engineering Construction Risks: A Guide to Project Risk Analysis and Risk Management. Thomas Telford.
- Yansen, Salain dan Marques. 2014. "Manajemen Risiko pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Pemerintah di Kota Dili-Timor Leste". Jurnal Spektran Vol 2 No 2, Juli 2014. Magister Teknik Sipil. Universitas Udayana. Bali.
- Yuliana, C. 2017. "Manajemen Risiko Kontrak untuk Proyek Konstruksi". Jurnal Rekayasa Sipil Vol 11 No 11 2017. Fakultas Teknik. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.