

ANALISIS MANAJEMEN RISIKO LINGKUNGAN PADA PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR PERUMDA AIR MINUM TIRTA MANGUTAMA DI KECAMATAN MENGWI, KABUPATEN BADUNG

Ni Kadek Listiani¹, Ni Putu Indah Yuliana², I Gede Bambang Wahyudi³

¹Mahasiswa Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali–80364

^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali–80364

Email korespondensi: kadekklistiani25@mail.com

ABSTRACT

This study examines environmental risks in the construction project of the Office Building of the Regional Drinking Water Company Tirta Mangutama in Mengwi District, Badung Regency, which may disrupt productivity, quality, performance, and project budgets. Using a mixed method with quantitative and qualitative descriptive approaches, data were obtained through observation, interviews, and questionnaires distributed to 15 purposively selected respondents involved in environmental risk management. Instrument validity and reliability were tested with SPSS, requiring $r_{count} > r_{table}$ and Cronbach's Alpha > 0.60 . The results identified 13 environmental risks, consisting of 9 undesirable, 2 negligible, and 2 unacceptable risks. Mitigation efforts included regulating material delivery, providing PPE and medicines, conducting health checks, socialization, watering project areas to reduce dust, and proper waste management. Risk ownership was allocated to stakeholders: the owner with 1 risk, the contractor with 11 risks, and the supervising consultant with 3 risks.

Keywords: Risk Management, Environmental Risk, Construction Projects

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji lingkungan pada proyek pembangunan Gedung Kantor Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Mangutama di Kecamatan Mengwi, yang dapat mengganggu produktivitas, kualitas, kinerja, dan anggaran proyek. Metode yang digunakan adalah *mixed method* dengan pendekatan deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, serta kuesioner yang dibagikan kepada 15 responden terpilih secara purposive sampling, yaitu pihak yang terlibat dalam manajemen risiko lingkungan proyek. Uji validitas dan reliabilitas instrumen dilakukan menggunakan SPSS dengan kriteria $r_{hitung} > r_{tabel}$ dan nilai Cronbach's Alpha $> 0,60$. Hasil penelitian mengidentifikasi 13 risiko lingkungan, terdiri dari 9 risiko tidak diinginkan, 2 risiko dapat diabaikan, dan 2 risiko tidak dapat diterima. Upaya mitigasi meliputi pengaturan pengiriman material, penyediaan APD dan obat-obatan, pemeriksaan kesehatan, sosialisasi, penyiraman area proyek untuk mengurangi debu, serta pengelolaan limbah. Kepemilikan risiko dialokasikan

kepada pemilik 1 risiko, kontraktor 11 risiko, dan konsultan pengawas 3 risiko.

Kata kunci: Manajemen Risiko, Risiko Lingkungan, Proyek Konstruksi

PENDAHULUAN

Proyek merupakan bagian integral dalam berbagai sektor, mulai dari konstruksi hingga teknologi informasi, yang menuntut adanya strategi manajemen proyek agar seluruh tahapan dari perencanaan hingga pelaksanaan berjalan efektif. Menurut KBBI, proyek adalah rencana pekerjaan dengan sasaran khusus dan waktu penyelesaian yang tegas. Setiap proyek memiliki karakteristik berupa kegiatan sementara dengan awal dan akhir yang jelas, menggunakan sumber daya tertentu untuk mencapai tujuan yang ditetapkan. Namun, di dalam proses pelaksanaannya selalu terdapat potensi risiko yang dapat memengaruhi pencapaian tujuan, baik dalam bentuk peluang maupun ancaman. Risiko ini dapat menurunkan produktivitas kerja, memengaruhi mutu hasil, menghambat kinerja, bahkan membebani anggaran, meskipun perencanaan telah disusun dengan matang [1].

Manajemen risiko hadir sebagai langkah sistematis untuk mengenali, menelaah, dan mengevaluasi potensi risiko yang muncul, dengan tujuan menciptakan pelaksanaan proyek yang efektif dan efisien. Tahapan penting dalam manajemen risiko meliputi identifikasi risiko, analisis tingkat dampak, penentuan batas risiko yang dapat diterima, hingga penyusunan strategi mitigasi [2]. Strategi tersebut dapat berupa pengalihan risiko kepada pihak lain maupun penerapan langkah pengendalian guna mengurangi kemungkinan dan dampak risiko. Dalam konteks manajemen proyek, perhatian khusus perlu diberikan pada risiko lingkungan karena potensi dampak negatifnya dapat memengaruhi keberlanjutan proyek maupun ekosistem sekitar [3].

Sejumlah penelitian sebelumnya telah menegaskan pentingnya manajemen risiko lingkungan pada proyek konstruksi. Utama, misalnya, menemukan lima faktor dominan yang berpengaruh pada risiko lingkungan pembangunan Queen City Mall dan Apartemen, di antaranya kondisi geologi tanah yang buruk, akses jalan, serta aspek keselamatan kerja [4]. Penelitian Salsabila dan Anggraeni mengenai Bendungan Wadaslintang menunjukkan adanya dampak positif seperti penciptaan ekosistem baru, namun juga risiko negatif berupa emisi gas metana, penguapan air, dan perubahan morfologi sungai [5]. Sementara itu, Harjono dan Hakim mengungkapkan berbagai risiko pada pembangunan RSUD R.A. Basieni Mojokerto, seperti kenaikan biaya, ketidaksesuaian spesifikasi, perubahan desain, keterlambatan pembayaran, dan kecelakaan kerja [6].

Temuan-temuan tersebut menegaskan bahwa risiko lingkungan dapat muncul dalam berbagai bentuk, baik dari faktor internal proyek maupun kondisi eksternal yang sulit diprediksi. Oleh karena itu, keberadaan manajemen risiko lingkungan menjadi aspek krusial untuk memastikan keberhasilan

proyek sekaligus meminimalkan dampak buruk terhadap masyarakat dan lingkungan sekitar.

Evaluasi terhadap risiko juga berfungsi sebagai dasar dalam menyusun langkah antisipatif yang lebih tepat sasaran sesuai karakteristik proyek. Hal ini penting karena kompleksitas proyek dan keterbatasan sumber daya menuntut adanya perencanaan risiko yang komprehensif dan berkesinambungan. Hal serupa juga relevan dengan Proyek Pembangunan Gedung Kantor Perumda Air Minum Tirta Mangutama di Kabupaten Badung, yang ditujukan untuk meningkatkan pelayanan air minum kepada masyarakat. Proyek dengan nilai kontrak lebih dari Rp25 miliar ini dilaksanakan dalam waktu 210 hari kalender, dengan masa pemeliharaan 730 hari. Meskipun memiliki tujuan strategis, survei pendahuluan menemukan adanya potensi risiko lingkungan seperti kurangnya pengelolaan limbah material, kondisi cuaca yang tidak menentu, lemahnya penerapan K3, serta polusi udara dan suara akibat aktivitas konstruksi. Dengan demikian, diperlukan analisis mendalam terhadap manajemen risiko lingkungan agar pelaksanaan proyek tidak hanya efektif dalam pencapaian target, tetapi juga berkelanjutan serta ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga metode utama, yaitu observasi, wawancara, dan kuesioner. Observasi dilakukan dengan mengamati langsung kegiatan pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Perumda Air Minum Tirta Mangutama untuk mengidentifikasi daftar risiko lingkungan yang muncul di lapangan. Wawancara terstruktur dilaksanakan dengan responden yang terlibat dalam proyek, bertujuan menggali informasi terkait jenis risiko, skala frekuensi, skala konsekuensi, serta langkah pengendalian yang dapat diterapkan. Sementara itu, kuesioner disebarkan kepada responden terpilih yang meliputi pihak kontraktor, konsultan pengawas, dan pemilik proyek. Kuesioner digunakan untuk memperoleh penilaian mengenai tingkat frekuensi dan konsekuensi dari setiap risiko, dengan pengisian yang didampingi peneliti agar data yang terkumpul akurat dan sesuai kebutuhan penelitian.

Responden penelitian ini ditentukan dengan metode *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu. Metode ini dipilih karena tidak semua pihak memahami atau terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek konstruksi, sehingga hanya individu yang memiliki peran relevan dalam proyek yang dijadikan responden.

Responden terdiri dari tiga kelompok utama. Pertama, owner, yaitu pihak pemilik proyek yang berperan melalui pengawas direksi. Kedua, kontraktor pelaksana, yang bertanggung jawab langsung atas pekerjaan konstruksi, dengan responden meliputi Direktur, Manajer Proyek, *Quantity Surveyor*, *Site Manager*, Petugas K3, dan Manajer Teknik. Ketiga, konsultan pengawas, yang memastikan

pelaksanaan proyek sesuai rencana, spesifikasi, dan regulasi, dengan responden berupa Team Leader, Ahli Arsitektur, Ahli Mekanikal, Ahli K3 Konstruksi, Ahli Elektrikal, dan *Quality Surveyor*. Secara keseluruhan, jumlah responden dalam penelitian ini adalah 15 orang, terdiri dari 2 orang owner, 7 orang kontraktor pelaksana, dan 6 orang konsultan pengawas.

Analisis data dalam penelitian ini disesuaikan dengan karakteristik data ordinal, di mana penentuan nilai didasarkan pada modus sebagai representasi jawaban terbanyak dari responden. Modus digunakan untuk menilai dua aspek, yaitu frekuensi dan konsekuensi dari setiap risiko yang teridentifikasi pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Perumda Air Minum Tirta Mangutama. Nilai modus frekuensi dan konsekuensi kemudian dikalikan untuk memperoleh skor penerimaan risiko, sehingga dapat diketahui tingkat dominasi suatu risiko dan ditentukan langkah mitigasinya.

Penilaian risiko dilakukan dengan mengacu pada skala penerimaan risiko (*risk acceptability*) berdasarkan kategori *unacceptable* ($X > 12$), *undesirable* ($5 \leq X \leq 12$), *acceptable* ($3 \leq X < 5$), dan *negligible* ($X < 3$). Dengan klasifikasi ini, risiko kemudian dikelompokkan ke dalam kategori mayor (*unacceptable* dan *undesirable*) serta minor (*acceptable* dan *negligible*). Risiko mayor menjadi fokus mitigasi, sedangkan risiko minor dipantau agar tidak berkembang menjadi masalah signifikan.

Langkah mitigasi ditentukan melalui wawancara dengan Project Manager, yang memberikan pertimbangan praktis terhadap strategi pengendalian risiko. Setelah mitigasi ditetapkan, dilakukan penilaian kepemilikan risiko melalui konsultasi dengan para ahli dan praktisi lapangan. Penilaian ini bertujuan mengalokasikan tanggung jawab penanganan risiko kepada pihak yang paling kompeten, terutama untuk risiko yang bersifat kritis atau tidak dapat ditoleransi. Dengan pendekatan ini, analisis risiko dapat memberikan dasar yang jelas dalam menyusun strategi pengelolaan risiko lingkungan pada proyek konstruksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Risiko Lingkungan yang terjadi Pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Kantor Kantor Perumda Air Minum Tirta Mangutama

Berdasarkan hasil distribusi frekuensi dan konsekuensi dari 15 responden, diperoleh beberapa risiko lingkungan utama pada pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Perumda Air Minum Tirta Mangutama. Risiko dengan frekuensi tinggi meliputi kemacetan akses menuju area proyek, kerusakan jalan akibat lalu lintas alat berat, hambatan pekerjaan karena kondisi cuaca buruk, serta kurangnya penerapan K3 di lapangan. Selain itu, ditemukan pula risiko pencemaran, seperti polusi udara, polusi suara, dan pencemaran lahan sawah akibat limbah konstruksi. Hasil penilaian konsekuensi menunjukkan bahwa sebagian besar risiko berada

pada kategori sedang, yang berpotensi mengganggu kelancaran proyek apabila tidak segera dikendalikan.

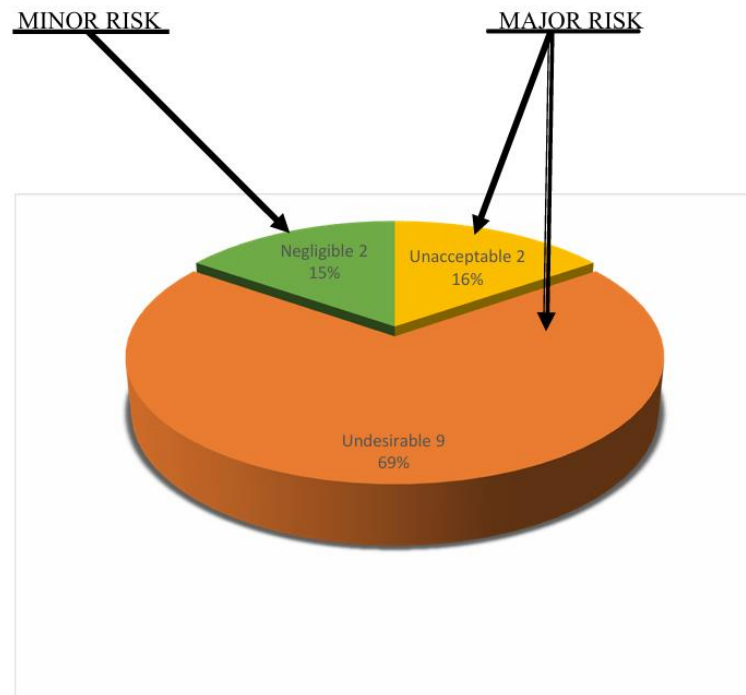
Dari aspek konsekuensi, mayoritas risiko berada pada kategori modulus sedang, antara lain kemacetan lalu lintas, kondisi iklim tidak stabil, polusi suara dan udara, serta keterbatasan fasilitas pengelolaan limbah. Beberapa risiko dengan konsekuensi lebih signifikan adalah pencemaran sawah oleh limbah proyek serta minimnya fasilitas penyimpanan limbah, keduanya dengan persentase dampak tinggi. Sementara itu, risiko akibat bencana alam dan pembakaran sampah oleh pekerja cenderung bernilai kecil. Secara keseluruhan, proyek ini dihadapkan pada risiko lingkungan dominan berupa hambatan pekerjaan karena faktor cuaca, pencemaran lingkungan (udara, suara, dan sawah), serta lemahnya penerapan standar K3 dan pengelolaan limbah di area proyek.

2. Analisis Penilaian dan Penerimaan Risiko

Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat penerimaan risiko pada proyek pembangunan Gedung Kantor Perumda Air Minum Tirta Mangutama terdiri atas tiga kategori, yaitu *Unacceptable* (2 risiko), *Undesirable* (9 risiko), dan *Negligible* (2 risiko). Mayoritas risiko berada pada kategori *Undesirable*, yang berarti cukup tinggi dan tidak dapat diabaikan, sehingga memerlukan perhatian serius serta strategi mitigasi yang tepat. Risiko-risiko tersebut dikategorikan sebagai *major risk*, sedangkan yang masuk kategori *Negligible* termasuk *minor risk* sehingga tidak memerlukan penanganan khusus.

Risiko dominan yang termasuk *major risk* mencakup hambatan akses jalan akibat kemacetan, gangguan dari kondisi alam (cuaca buruk dan iklim tidak stabil), polusi suara dan udara, pencemaran limbah konstruksi pada lahan sawah, keterbatasan fasilitas pengelolaan limbah, serta pembakaran sampah di area proyek. Selain itu, aspek kesehatan dan keselamatan kerja (K3) juga menjadi faktor penting, dengan banyak pekerja yang melanggar protokol kesehatan maupun tidak menggunakan alat pelindung diri, sehingga dikategorikan sebagai risiko *Unacceptable*.

Faktor utama penyebab risiko dominan antara lain volume kendaraan padat di sekitar lokasi proyek, cuaca tidak menentu yang mengganggu produktivitas, aktivitas alat berat yang menghasilkan polusi, serta keterbatasan lahan proyek yang mempersulit pengelolaan limbah. Di sisi lain, rendahnya kesadaran pekerja terhadap penerapan K3 juga memperparah potensi risiko. Dengan kondisi ini, mitigasi risiko menjadi krusial agar proyek dapat berjalan sesuai target tanpa menimbulkan dampak negatif yang lebih besar pada lingkungan maupun keselamatan kerja.



Gambar 1. Persentase Penerimaan Risiko

3. Mitigasi Risiko

Mitigasi risiko pada proyek pembangunan Gedung Kantor Perumda Air Minum Tirta Mangutama difokuskan pada kategori *undesirable* dan *unacceptable*, yaitu risiko yang berpotensi menghambat pencapaian target biaya, mutu, dan waktu pelaksanaan proyek. Upaya mitigasi ini diperoleh melalui hasil wawancara dengan pihak kontraktor, khususnya Project Manager, serta disusun dengan mengacu pada standar internasional ISO 14001 tentang pengelolaan lingkungan dan ISO 45001 tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3).

Pada aspek akses jalan konstruksi, risiko kemacetan menuju area proyek diminimalkan dengan mengatur jadwal distribusi material pada waktu-waktu tertentu, misalnya pagi hingga sore hari. Langkah ini tidak hanya mengurangi potensi keterlambatan pekerjaan, tetapi juga mengurangi polusi udara, emisi karbon, dan kebisingan yang dapat mengganggu masyarakat sekitar.

Risiko yang bersumber dari kondisi alam, seperti cuaca ekstrem berupa hujan deras, angin kencang, atau iklim yang tidak menentu, diantisipasi melalui penyediaan alat pelindung diri (APD) seperti mantel, payung, sepatu bot, hingga obat-obatan P3K di lokasi proyek. Selain itu, dilakukan pemeriksaan kesehatan rutin terhadap pekerja dan penggunaan aplikasi

prakiraan cuaca untuk memantau kondisi harian, sehingga kontraktor dapat menyusun rencana kerja yang lebih adaptif terhadap perubahan cuaca.

Risiko terkait polusi, baik polusi suara maupun udara, juga menjadi perhatian utama. Untuk mengurangi kebisingan, kontraktor melakukan sosialisasi dan komunikasi kepada masyarakat setempat, serta membatasi penggunaan alat berat hanya pada jam kerja resmi. Jika pekerjaan lembur diperlukan, izin dari pihak terkait harus diperoleh terlebih dahulu. Sementara itu, untuk meminimalisasi polusi udara, dilakukan penyiraman area kerja secara berkala, pemasangan jaring penghalang debu di sekitar lokasi proyek, penyediaan fasilitas pencucian ban kendaraan, dan pengangkutan sampah keluar dari lokasi konstruksi.

Pada aspek limbah konstruksi, mitigasi difokuskan pada pencegahan pencemaran lahan sawah dan lingkungan sekitar. Upaya yang dilakukan antara lain pembentukan tim kebersihan khusus, pengarahan rutin kepada pekerja mengenai pentingnya pengelolaan material sisa, penyediaan fasilitas pemisahan dan penampungan limbah sesuai jenisnya, serta pembangunan fasilitas khusus untuk penyimpanan material daur ulang. Larangan pembakaran sampah di dalam area proyek juga diterapkan secara tegas, disertai dengan sosialisasi rutin agar pekerja memahami standar pengelolaan limbah yang benar.

Risiko paling serius terdapat pada penerapan aspek K3, khususnya terkait pelanggaran protokol kesehatan dan rendahnya kepatuhan pekerja dalam menggunakan APD. Beberapa pekerja masih ditemukan tidak mengenakan masker, helm, maupun sarung tangan saat bekerja. Untuk itu, kontraktor menyediakan fasilitas APD yang memadai, memberikan sosialisasi dan pelatihan rutin mengenai keselamatan kerja, serta memastikan setiap pekerja memiliki kompetensi dan kesadaran penuh terhadap pentingnya K3 dalam menjaga keselamatan diri maupun rekan kerja.

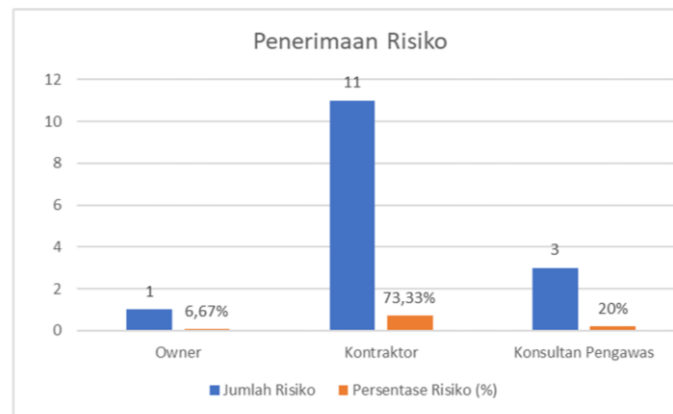
Dengan demikian, penerapan strategi mitigasi ini menunjukkan adanya komitmen kontraktor dalam mengendalikan risiko dominan yang muncul selama pelaksanaan proyek. Dengan langkah yang terstruktur dan berlandaskan standar internasional, diharapkan risiko lingkungan maupun K3 dapat ditekan seminimal mungkin sehingga proyek dapat berjalan secara efektif, aman, berkelanjutan, dan ramah lingkungan.

4. Pengalokasian Kepemilikan Risiko

Pengalokasian kepemilikan risiko dilakukan terhadap risiko-risiko dominan yang muncul dalam proyek pembangunan Gedung Kantor Perumda Air Minum Tirta Mangutama. Proses ini ditentukan melalui wawancara dengan *Project Manager* dan Konsultan Pengawas lapangan, serta didasarkan pada tanggung jawab dan kewenangan masing-masing pihak, yaitu

Owner, Kontraktor, dan Konsultan Pengawas.

Hasil analisis menunjukkan bahwa *Owner* hanya menerima 1 dari 15 risiko (6,67%), Konsultan Pengawas menerima 3 risiko (20,00%), sedangkan Kontraktor menanggung porsi terbesar yaitu 11 risiko (73,33%). Hal ini menggambarkan bahwa kontraktor merupakan pihak utama yang bertanggung jawab langsung terhadap pengendalian risiko di lapangan.



Gambar 2. Jumlah dan Presentase Resiko Per Pihak

Pada aspek akses jalan konstruksi, *owner* bertanggung jawab menjalin kerja sama dengan pemerintah daerah untuk mencari alternatif pengaturan lalu lintas, sementara kontraktor mengatur jadwal distribusi material serta arus kendaraan di area proyek. Untuk risiko terkait kondisi alam, kontraktor wajib menyiapkan strategi kerja adaptif terhadap cuaca ekstrem, sedangkan konsultan pengawas memastikan penerapan prosedur kerja sesuai standar.

Risiko polusi (udara dan suara) serta limbah konstruksi sebagian besar menjadi tanggung jawab kontraktor, mulai dari penyiraman area kerja, pembangunan fasilitas pengelolaan limbah, hingga larangan pembakaran sampah di lokasi proyek. Konsultan pengawas berperan dalam memantau kepatuhan kontraktor terhadap standar pengendalian polusi dan pengelolaan limbah.

Pada aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3), kontraktor memiliki tanggung jawab besar dalam penyediaan alat pelindung diri (APD), fasilitas kesehatan, serta pelatihan rutin bagi pekerja. Konsultan pengawas mendukung dengan pengawasan, inspeksi lapangan, serta evaluasi penerapan K3 agar sesuai prosedur.

Dengan demikian, kontraktor merupakan pihak dengan beban risiko terbesar karena berperan sebagai pelaksana utama pekerjaan di lapangan. Oleh karena itu, kontraktor harus memperkuat penerapan standar kerja, meningkatkan kapasitas pekerja, dan memperbaiki manajemen risiko secara berkelanjutan. Sementara itu, *owner* dan konsultan pengawas berperan sebagai pengendali dan pengawas, sehingga koordinasi yang baik antar pihak sangat penting agar

risiko dapat diminimalkan serta proyek berjalan efektif, aman, dan sesuai standar lingkungan serta K3.

KESIMPULAN

Adapun simpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut ini :

1. Terdapat total 13 risiko lingkungan yang teridentifikasi dalam proyek, dengan rincian sebagai berikut: 2 risiko terkait akses jalan konstruksi, 3 risiko yang bersumber dari kondisi alam, 2 risiko berkaitan dengan polusi, 4 risiko yang berhubungan dengan limbah, serta 2 risiko yang termasuk kategori keselamatan dan kesehatan kerja (K3).
2. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh temuan bahwa terdapat 9 risiko masuk dalam kategori penerimaan risiko *undesirable* (tidak diinginkan), 2 risiko termasuk kategori *negligible* (dapat diabaikan), dan 2 risiko berada pada kategori *unacceptable* (tidak dapat diterima).
3. Mitigasi risiko yang harus dilakukan untuk risiko *undesirable* dan *unacceptable* (Major Risk) yaitu melakukan pengaturan pengiriman material, menyediakan APD, menyediakan obat-obatan P3K, melakukan cek kesehatan rutin, memberikan surat ke desa mengenai adanya pembangunan, melakukan sosialisasi ke warga sekitar, melakukan penyiraman di area lokasi proyek, memberikan tim khusus kebersihan untuk membersihkan area yang terdapat sampah, melakukan pengarahan setiap hari terkait sampah, melakukan pengadaan pengangkutan sisa material dan mengatur jam pengangkutan serta melakukan sosialisasi setiap minggu mengenai sampah yang harus dibersihkan.
4. Kepemilikan terhadap risiko kategori *undesirable* dan *unacceptable* terbagi di antara beberapa pihak, yaitu: pihak *owner* memiliki 1 dari total 11 risiko (6,67%), pihak kontraktor bertanggung jawab atas 11 dari 11 risiko (73,33%), dan pihak konsultan pengawas memiliki 3 dari 11 risiko (20%).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. I. Putra, "Analisis Manajemen Resiko Dalam Proyek Pembangunan Masjid Agung Jawa Tengah Di Kabupaten Magelang," *Ayan*, vol. 15, no. 1, pp. 37–48, 2024.
- [2] Suwinardi, *Manajemen Resiko Proyek*, vol. 12, no. 3. 2016, pp. 145–151.
- [3] N. M. R. Purnami, G. A. P. C. Dharmayanti, and A. A. D. P. Dewi, "Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Penyediaan Air Minum Di Kecamatan Nusa Penida," *J. Spektran*, vol. 12, no. 1, pp. 8–15, 2024.
- [4] Ananda Muhamad Tri Utama, "Analisis Penerapan Manajemen Risiko Lingkungan Pada Proyek Pembangunan Queen City Mall dan Apartmen (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Quen City Mall dan Apartmen)," vol. 9, pp. 356–363, 2022.

- [5] A. H. Salsabila and I. A. A. Anggraeni, “Manajemen Risiko Lingkungan Bendungan Wadaslintang,” *J. Tek. Sipil*, vol. 19, no. 1, pp. 82–97, 2023, doi: 10.28932/jts.v19i1.5393.
- [6] D. Harjono and E. A. Hakim, “Analisis Manajemen Risiko Pelaksanaan Pembangunan Gedung E Rsud R. a. Basoeni Kabupaten Mojokerto,” *Semin. Keinsinyuran Progr. Stud. Progr. Profesi Ins.*, vol. 1, no. 1, pp. 32–42, 2021, doi: 10.22219/skpsppi.v1i0.4170.