



ANALISIS RISIKO MANAJEMEN MATERIAL DOMINAN PENYEBAB KETERLAMBATAN WAKTU DAN POTENSI OVER BIAYA PADA PROYEK OKI EXPANSION CIVIL WORK PHASE 3

Nadia Nur Azizah*, Herri Purwanto, Agus Setiobudi

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Palembang

Corresponding Email: azizahnadiah@gmail.com

ABSTRAK

Manajemen material merupakan komponen penting dari proyek konstruksi, karena dapat mewakili 50-60% dari total biaya dan sangat mempengaruhi kinerja waktu. Namun, manajemen material yang tidak efektif masih menjadi permasalahan umum, terutama pada proyek yang berlokasi di daerah terpencil seperti proyek OKI Expansion Civil Work Phase 3. Berdasarkan latar belakang ini, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko paling dominan yang terkait dengan manajemen material dan Langkah-langkah mitigasi yang sesuai untuk risiko-risiko utama tersebut. Data yang digunakan dalam penelitian ini dianalisis menggunakan metode AHP (Analytic Hierarchy Process). Hasil analisis menunjukkan bahwa 9 risiko manajemen material diklasifikasikan dalam kategori High Risk, 27 dalam kategori medium risk, dan 5 dalam kategori low risk. Risiko yang menunjukkan nilai Risk Index tertinggi adalah 'Keterlambatan dalam pembayaran material' sebesar 3,5754. Adapun tindakan mitigasi terhadap risiko dominan adalah mengejar volume pekerjaan agar mempercepat dilakukan penagihan dan pembayaran, menempatkan personil sesuai bidang dan pengalaman serta melakukan evaluasi anggaran secara berkala.

Kata Kunci: Manajemen Material, Analytic Hierarchy Process, Keterlambatan Waktu

ABSTRACT

Material management is a critical component of construction projects, as it can account for 50–60% of the total project cost and significantly influence schedule performance. However, ineffective material management remains a common issue, particularly in projects located in remote areas such as the OKI Expansion Civil Work Phase 3 Project. Based on this background, this study aims to identify the most dominant risks associated with material management and determine appropriate mitigation measures for these key risks. The data used in this study were analyzed using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method. The analysis results indicate that nine material management risks are classified as high risk, twenty-seven as medium risk, and five as low risk. The risk with the highest Risk Index value is “Delay in material payment”, with a score of 3.5754. The mitigation measures proposed for this dominant risk include accelerating work progress to facilitate faster invoicing and payment processes, assigning personnel according to their expertise and experience, and conducting periodic budget evaluations.

Keyword: Material Management, Analytic Hierarchy Process, Time Delay

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan rangkaian kegiatan yang memiliki sasaran spesifik, batas waktu dan anggaran, serta memerlukan sumber daya (Ode et al., 2023). Dalam konstruksi, material dapat mencapai 50-60% dari total biaya, namun sering dikelola kurang baik sehingga memengaruhi kinerja waktu (Soeharto dalam Suhardiyani et al., 2022). Pada proyek di lokasi terpencil seperti OKI Expansion Phase 3 di Ogan Komering Ilir, tantangan logistik material meningkat. Keterlambatan sering terkait kualitas material, ketidaksesuaian spesifikasi, dan kesalahan pemesanan (Romadhona & Tenriajeng, 2020). Risiko yang tidak teridentifikasi dapat memperparah penundaan. Penelitian ini menggunakan metode AHP

untuk mengurai masalah kompleks menjadi hierarki (Nurnawati, 2016), guna mengidentifikasi risiko dominan manajemen material penyebab keterlambatan waktu dan potensi over biaya. Hasilnya diharapkan menjadi dasar mitigasi dan pertimbangan antisipasi risiko pada proyek serupa

Manajemen proyek didefinisikan sebagai kegiatan yang meliputi perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian sumber daya untuk mencapai tujuan jangka pendek (Kerzner dalam Ode et al., 2023; Soeharto dalam Kurniawan, 2021). Tujuannya adalah memastikan pelaksanaan pembangunan yang efektif dengan mempertimbangkan kualitas, biaya, dan waktu. Untuk itu, diperlukan sistem manajemen yang lengkap dan terpadu yang dapat menyelaraskan berbagai perspektif dan mendorong kerja tim. Pelaksanaan proyek dibatasi oleh tiga faktor yang saling mempengaruhi: biaya, waktu, dan mutu. Ketidakseimbangan atau perubahan pada salah satu faktor akan mempengaruhi yang lain, sehingga diperlukan upaya untuk menjaga keseimbangan tersebut, terutama dalam hal ketepatan waktu (Nadhif & Afthony, 2022). Keterlambatan proyek, yang didefinisikan sebagai penambahan waktu dari rencana kontrak (Hassan et al., 2016), menimbulkan kerugian bagi berbagai pihak. Bagi pemilik (*owner*), keterlambatan berarti hilangnya pendapatan potensial; bagi kontraktor, menyebabkan peningkatan biaya overhead; dan bagi konsultan, menghambat kegiatan proyek lainnya (Obrien dalam Nadhif & Afthony, 2022).

Material konstruksi mencakup semua bahan pokok dan penunjang untuk membangun suatu bangunan (Panennungi & Nurlita, 2019). Dalam proyek kompleks, pengelolaan material menjadi sangat krusial. Manajemen material didefinisikan sebagai suatu pendekatan organisasional untuk menyelesaikan permasalahan material yang memerlukan kombinasi kemampuan manajerial dan teknis. Pemakaian material merupakan bagian terpenting yang mempunyai persentasi cukup besar dari total biaya proyek (Pramono & Endang Mulyani, 2014). Masalah umum dalam manajemen material terbagi menjadi dua kelompok: material yang tidak tersedia saat dibutuhkan dan material yang datang terlalu awal (Andiilyas et al., 2023). Material Tidak Tersedia: Penyebabnya beragam, dari aspek aktivitas (percepatan atau keterlambatan pekerjaan), engineer (penundaan persetujuan gambar), penyalur (kualitas buruk, pengiriman tertunda, masalah fabrikasi), teknis kontraktor (koordinasi buruk, penanganan material buruk, kualitas staf rendah), hingga faktor non-teknis seperti kecelakaan, cuaca, atau bencana. Dampaknya berupa peningkatan biaya, penundaan jadwal, penalti, dan penurunan semangat kerja. Material Datang Terlalu Awal: Disebabkan oleh penundaan aktivitas, penyalur yang memiliki stok besar, pertimbangan kontraktor (material kunci, lokasi terpencil, area penyimpanan luas), atau faktor non-teknis seperti potongan harga dan fluktuasi harga. Dampaknya adalah masalah penyimpanan (terutama di area terbatas) dan pengikatan dana perusahaan sebelum material dapat digunakan.

Menurut Santosa (dalam Suwinardi, 2016), manajemen risiko pada dasarnya adalah proses menyeluruh yang dilengkapi dengan alat, teknik, dan sains yang diperlukan untuk mengenali, mengukur, dan mengelola risiko secara lebih transparan. Proses Manajemen Risiko: (1) Identifikasi Risiko: Merupakan dasar dari proses manajemen risiko, bertujuan untuk mengenali sumber risiko secara menyeluruh (Pelatta et al., 2021); (2) Risiko diformulasikan sebagai fungsi dari kemungkinan (*probability*) dan dampak negatif (*impact*)

(Kurniawan, 2021), yang dapat mempengaruhi produktivitas, kinerja, kualitas, dan anggaran (Pelatta et al., 2021); (3) Pengendalian Risiko (Respon Risiko): Proses menerapkan strategi untuk mengurangi atau menghilangkan dampak risiko. Untuk risiko negatif (*threats*), strateginya adalah menghindari (*avoid*), memindahkan (*transfer*), mengurangi (*mitigate*), atau menerima (*accept*). Untuk risiko positif (*opportunities*), strateginya adalah memanfaatkan (*exploit*), membagi (*share*), meningkatkan (*enhance*), atau menerima (*accept*). Selain itu, ada strategi respon kontingensi yang dijalankan jika kondisi tertentu terpenuhi, dan penggunaan *expert judgement* (Kerzner dalam Sopiya & Salimah, 2020).

AHP adalah metode untuk memecahkan masalah kompleks yang tidak terstruktur ke dalam komponen-komponen hierarkis, memberi nilai subjektif pada kepentingan relatif setiap variabel, dan menentukan variabel mana yang paling berpengaruh (Parhusip, 2019). Kelebihan AHP antara lain kesatuan, kemampuan menangani kompleksitas dan saling ketergantungan, struktur hirarki yang alamiah, adanya skala pengukuran, sintesis alternatif, pertimbangan *trade-off*, serta akomodasi penilaian dan konsensus. Kelemahannya adalah ketergantungan pada input ahli yang subjektif dan tidak adanya pengujian statistik untuk mengukur kebenaran model (Munthafa & Mubarak, 2017). Beberapa penelitian terdahulu mendukung pendekatan ini seperti penelitian Suhardiyani et al. (2022) menemukan bahwa semua variabel manajemen material berpengaruh signifikan terhadap kualitas kinerja proyek konstruksi. Dalam penelitiannya (Prasetya et al., 2021) menggunakan AHP pada proyek pasar, mengidentifikasi 50 risiko dan menemukan tiga risiko tinggi yang memerlukan mitigasi spesifik.

METODE PENELITIAN

1. Data

Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data primer dan sekunder. Data primer diambil dengan cara menyebarkan kuesioner kepada kontraktor pada proyek OKI *Expansion Civil Work Phase 3*. Sedangkan data sekunder didapat dari studi pustaka dan penelitian terdahulu. Penulis menyebarkan kuesioner kepada 35 responden secara fisik kepada Manager Proyek, Divisi Logistik/Pengadaan, Divisi *Health Safety Environment* (HSE), *Site Engineer*, atau pelaku konstruksi yang berkompeten dan berpengalaman. Selanjutnya data yang digunakan dalam penelitian ini dianalisis dengan metode AHP (*Analityc Hierarchy Process*) untuk mengetahui bobot risiko dengan bantuan *software Expert Choice 11*.

2. Variabel Risiko

Pada penyusunan variabel-variabel risiko, risiko dibagi ke dalam 8 kelompok kriteria risiko yaitu perencanaan dan penjadwalan, pengorganisasian, pembelian, logistik, *site material management*, *quality control*, penyimpanan dan gudang, dan faktor eksternal. Adapun susunan variabel risiko yang tersaji pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Variabel Risiko Yang Digunakan

Kode	Variabel	Referensi
A. Perencanaan dan Penjadwalan		
A1	Kurangnya investigasi dan informasi kondisi lapangan	Winursito (2017)
A2	Kurang tepat dalam memprediksi situasi pasar	Winursito (2017)
A3	Kesalahan dalam mengestimasi dan merencanakan anggaran biaya untuk material	Winursito (2017), Prasetya (2021)
A4	Kurang tepat dalam memprediksi situasi pasar	Winursito (2017)
A5	Spesifikasi material kurang jelas	Andani (2011)
A6	Kurangnya perencanaan untuk akses dan rute material	Andani (2011)
A7	Spesifikasi material kurang jelas/lengkap	Andani (2011)
A8	Perencanaan kriteria <i>supplier</i>	Reza (2011)
B. Pengorganisasian		
B1	Kurang baik koordinasi antar fungsi pada organisasi proyek	Winursito (2017), Andani (2011)
B2	Kesalahan dalam pendelegasian tugas dan wewenang	Winursito (2017)
B3	Sistem prosedur dan birokrasi yang berbelit-belit	Winursito (2017)
B4	Kurang adanya dukungan dari kantor pusat	Andani (2011)
B5	Terbatasnya sumber pendanaan	Andani (2011)
B6	Lemahnya kemampuan berkomunikasi antar personil	Andani (2011)
B7	Jumlah staf pengontrol dalam penyaluran material	Reza (2011)
C. Pembelian		
C1	Kinerja pemasok yang buruk	Winursito (2017), Prasetya (2021)
C2	Salah tafsir spesifikasi material dalam kontrak	Winursito (2017),
C3	Kurangnya komunikasi antara pemasok dan kontraktor	Winursito (2017)
C4	Kelangkaan material di pasaran yang tidak diantisipasi oleh kontraktor	Prasetya (2021), Winursito (2017)
C5	Pembelian material dengan cara tradisional (memesan sekaligus banyak tetapi jarang; tidak menggunakan konsep <i>just in time</i>)	Winursito (2017), Andani (2011)
C6	Perubahan kebijaksanaan perusahaan dalam pembelian material	Winursito (2017), Andani (2011)
C7	Keterlambatan dalam pembayaran material	Prasetya (2021)
C8	Penentuan pemasok yang kurang tepat	Prasetya (2021)
C9	<i>Purchasing order</i> tidak sesuai jadwal pekerjaan	Suhardiyani (2022)
C10	Kualitas material yang dibeli tidak sesuai dengan pesanan	Andani (2011)
C11	Kuantitas material yang dibeli tidak sesuai dengan pesanan	Andani (2011)
D. Logistik		
D1	Cacat mutu akibat proses pengiriman	Suhardiyani (2022)
D2	Aksesibilitas selama proses pengiriman kurang baik	Winursito (2017)
D3	Penyimpanan material tidak dikelompokkan berdasarkan jenis material	Andani (2011)
D4	Hilangnya material dan peralatan selama pelaksanaan proyek	Winursito (2017)
D5	Keterlambatan penyimpanan hingga mempengaruhi mutu	Winursito (2017)
D6	Keterlambatan dalam pengiriman material ke lokasi	Prasetya (2021)
D7	Sistem laporan (pencatatan aliran material) yang kurang baik	Winursito (2017)
E. Site Material Management		
E1	Pemanfaatan material yang kurang efisien sehingga merugikan kontraktor	Winursito (2017)
E2	Perpindahan material dari satu <i>section</i> ke <i>section</i> selanjutnya	Prasetya (2021)
E3	Permasalahan / kerusakan pada alat angkut material (misal: forklift, TC) saat distribusi material	Andani (2011)
E4	Tidak jelasnya <i>site layout</i> menyebabkan kemacetan pada <i>loading area</i>	Prasetya (2021)
E5	Tidak cukupnya peralatan untuk mobilisasi	Prasetya (2021)
E6	Sering adanya perpindahan material	Andani (2011)

F. <i>Quality Control</i>		
F1	Kualitas dan kuantitas material tidak sesuai dengan spesifikasi	Winursito (2017), Andani (2011)
F2	Pemborosan pemakaian material di lapangan	Winursito (2017)
F3	Kesalahan dalam penggunaan material	Winursito (2017)
F4	Pemasangan yang tidak sesuai dengan karakteristik material	Suhardiyani (2022)
G. Penyimpanan dan Gudang		
G1	Kurang baik <i>inventory control</i> terhadap persediaan material	Winursito (2017)
G2	Tingginya tingkat kerusakan material selama penyimpanan	Prasetya (2022)
G3	Keterlambatan penyimpanan hingga mempengaruhi mutu	Prasetya (2022)
H. Faktor Eksternal		
H1	Sering terjadinya hal-hal yang tidak terduga selama pelaksanaan konstruksi (<i>force majeure</i> , bencana alam, politik, dll)	Prasetya (2022)

Variabel risiko yang disajikan pada Tabel 1 diperoleh dari tinjauan pustaka dan penelitian sebelumnya. Penelitian ini menggabungkan total 47 variabel, yang dikategorikan ke dalam 8 kelompok kriteria risiko yang berbeda. Setiap variabel risiko yang dimasukkan dalam analisis ini memberikan pengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap keterlambatan proyek. Setiap poin pada variabel ini akan dinilai melalui kuesioner tahap 1 yang dibagikan kepada pakar mengenai faktor-faktor risiko apa saja pada sumber daya material yang menyebabkan keterlambatan waktu proyek dan pakar-pakar tersebut dapat memberikan komentar terhadap variabel yang sudah tersedia atau bisa juga menambahkan variabel. Selanjutnya dilakukan kuesioner tahap 2, dilakukan 2 bagian kuesioner, kuesioner bagian 1 yang dibagikan sudah dilakukan penyempurnaan dari variabel yang digabungkan, direduksi, dan ditambahkan oleh pakar dan form ini dibagikan kepada responden, yang dalam hal ini adalah staf proyek yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek dan sangat mengerti mengenai kinerja manajemen material. Pada kuesioner ini dilakukan untuk mengetahui tingkat frekuensi (*likelihood*) terjadinya risiko dan seberapa besar dampak (*impact*). Kuesioner bagian 2, responden akan membandingkan dua kelompok risiko untuk mengetahui bobot dari kelompok kriteria risiko tersebut.

3. Perhitungan

Penelitian ini menggunakan 5×5 matriks risiko, yang berarti lima tingkat berbeda dari frekuensi (*frequency*) dan tingkat dampak (*impact*). Nilai risiko dominan merupakan total perkalian bobot kriteria dengan penilaian responden. Pada Tabel 2 merupakan standar level risiko yang didapat dari perkalian antara frekuensi dan dampak dari risiko tersebut.

Tabel 2. Level Risiko

FREKUENSI	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
IMPACT						

Tabel 2 menyajikan tingkat risiko yang dievaluasi oleh responden, dikategorikan berdasarkan frekuensi (*frequency*) dan dampak (*impact*) menggunakan skala 1-5. Penilaian yang dirinci dalam Tabel 2 menunjukkan bahwa skor yang lebih tinggi menunjukkan frekuensi dan dampak yang lebih besar. Responden mengevaluasi risiko dalam kuesioner berdasarkan frekuensi dan dampak, kemudian mengalikan matriks rata-rata untuk menentukan tingkat risiko secara keseluruhan. Tingkat risiko diklasifikasikan sebagai berikut: skor 1-3 menunjukkan *low risk*, 4-9 menunjukkan *medium risk*, 10-16 menunjukkan *high risk* dan 20-25 menunjukkan *extreme high risk*. Bobot risiko ditentukan dengan membandingkan satu kelompok risiko dengan kelompok risiko lainnya. Skala yang digunakan untuk perbandingan ini adalah skala Saaty, sebagaimana diuraikan di bawah ini:

Tabel 3. Skala Saaty Untuk Bobot Risiko

Nilai	Keterangan
1	Sama penting
3	Sedikit lebih penting
5	Jelas lebih penting
7	Sangat jelas lebih penting
9	Mutlak lebih penting
2, 4, 6, 8	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan

Pembobotan risiko dilakukan dengan memberikan skor berkisar antara 1 hingga 9 dimana kelompok risiko dengan tingkat kepentingan yang lebih tinggi atau sama pentingnya menerima skor yang lebih tinggi pula. Skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat kepentingan mutlak kelompok risiko yang lebih tinggi dibandingkan dengan risiko lainnya. Proses pembobotan risiko ini difasilitasi melalui penggunaan perangkat lunak *Expert Choice 11*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini mengidentifikasi risiko manajemen material yang paling dominan pada proyek OKI *Expansion Civil Work Phase 3* dan memberikan langkah-langkah mitigasi untuk risiko tersebut. Dalam penelitian ini hasil kuesioner tahap 1 disempurnakan, mengurangi jumlah variabel dari 47 buah menjadi 41 buah. Hasil kuesioner tahap 2 bagian 2 menghasilkan bobot untuk setiap kelompok risiko yang dihitung menggunakan program *Expert Choice 11*. Bobot untuk setiap kelompok risiko dirinci dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Pembobotan Kelompok Risiko

No	Kelompok Risiko	Bobot Risiko
1	Perencanaan dan Penjadwalan	0,115
2	Pengorganisasian	0,204
3	Pembelian	0,230
4	Logistik	0,120
5	Site Managemet Material	0,099
6	Quality Control	0,094
7	Penyimpanan dan Gudang	0,090
8	Faktor Eksternal	0,047

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan dengan *Expert Choice* 11, responden menunjukkan bahwa kelompok risiko ‘Pembelian’ memiliki bobot risiko tertinggi yaitu 0,230 sementara kelompok risiko ‘Faktor Eksternal’ memiliki bobot terendah yaitu 0,047. Hal ini menunjukkan bahwa pembelian material dianggap paling penting dan memberikan pengaruh terbesar dibandingkan kelompok risiko lainnya. Indeks risiko dominan dalam manajemen material diperoleh dari hasil perkalian bobot kelompok risiko (*weight*) dengan nilai matriks frekuensi (F) dan dampak / *impact* (I) yang diperoleh dari hasil kuesioner tahap 2 bagian 1. Dalam penelitian ini dua risiko manajemen material paling dominan yang teridentifikasi dalam proyek disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Analisis Risiko Manajemen Material Dominan

Kode	Variabel Risiko	IxF	Weight	Risk Index
C7	Keterlambatan dalam pembayaran material	15,5453	0,230	3,5754
C8	<i>Purchasing order</i> tidak sesuai dengan jadwal pekerjaan	15,3208	0,230	3,5238

Berdasarkan penilaian responden terkait risiko manajemen material, ditentukan bahwa dari 41 variabel risiko yang dianalisis, 5 tergolong *low risk* (12,20%), 27 tergolong *medium risk* (65,85%), dan 9 tergolong *high risk* (21,95%). Tingkat risiko ditentukan dengan mengalikan rata-rata frekuensi dan dampak risiko yang dinilai oleh responden. Hasil ini kemudian dikalikan dengan kelompok risiko untuk mendapatkan nilai indeks risiko. *Risk index* berfungsi untuk menunjukkan risiko yang paling dominan dalam manajemen material, istilah “dominan” dalam konteks ini menandakan bahwa, baik dari segi frekuensi maupun dampak, risiko-risiko ini memberikan pengaruh terbesar terhadap keterlambatan waktu proyek. Risiko dengan nilai *Risk Index* terbesar adalah ‘Keterlambatan dalam pembayaran material’ dengan nilai 3,5754 dan ‘*Purchasing order* tidak sesuai dengan jadwal pekerjaan’ dengan nilai 3,5238.

Risiko dan bahaya yang ada dapat dicegah dan ditangani agar tidak mengganggu jalannya proyek, disajikan pada tabel 6.

Tabel 6 Mitigasi Risiko Dominan

Sumber Risiko	Variabel Risiko Dominan	Kode	Tindakan Mitigasi
Pembelian	Keterlambatan dalam pembayaran material	C7	1. Mengejar volume pekerjaan agar mempercepat dilakukan penagihan dan pembayaran (Masombe et al, 2021).
			2. Menempatkan personil sesuai bidang dan pengalaman serta melakukan evaluasi anggaran secara berkala (Winursito, 2017)
	<i>Purchasing order</i> tidak sesuai dengan jadwal pekerjaan	C8	1. Melakukan perencanaan material <i>schedule</i> secara rinci sesuai dengan <i>scope</i> / lingkup pekerjaan (Arya, 2016).
			2. Melakukan pengecekan dan alternatif pembelian dan suplai material (Masombe et al, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan hasil analisis yang dilakukan, maka dapat disimpulkan: (1) Jumlah risiko yang termasuk dalam kategori High Risk adalah 9 (21,95%), medium risk berjumlah 27 (65,85%), dan low risk berjumlah 5 (12,20%). Dengan risiko yang memiliki nilai Risk Index terbesar adalah: (a) Keterlambatan dalam pembayaran material' sebesar 3,5754; (b) Purchasing order tidak sesuai dengan jadwal pekerjaan' sebesar 3,5238; (2) Pada penelitian ini, mitigasi risiko terhadap risiko dominan adalah: (a) Pada sumber risiko pembelian dengan variabel risiko 'Keterlambatan dalam pembayaran material' tindakan mitigasi yang disarankan adalah mengejar volume pekerjaan agar mempercepat dilakukan penagihan dan pembayaran, menempatkan personil sesuai bidang dan pengalaman serta melakukan evaluasi anggaran secara berkala; (b) Pada sumber risiko pembelian dengan variabel risiko 'Purchasing order tidak sesuai dengan jadwal pekerjaan' tindakan mitigasi yang disarankan adalah melakukan perencanaan material schedule secara rinci sesuai dengan scope / lingkup pekerjaan dan melakukan pengecekan dan alternatif pembelian dan suplai material.

DAFTAR PUSTAKA

- Andiilyas, Bachmid, S., & Supardi, S. (2023). Analisis Pengendalian Material Pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Pratama Type D di Pulau Sailus Kecamatan Liukang Kabupaten Pangkep. *INNOVATIVE: Journal Journal Of Social Science Research*, 3(3), 8801–8812.
- Hassan, H., Mangare, J. B., & Pratas, P. A. K. (2016). *Faktor–Faktor Penyebab Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi Dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus : Di Manado Town Square III)*. *Jurnal Sipil Statik*, 4(11), 657–664.
- Kurniawan, H. (2021). *Analisis Risiko Penyelesaian Pekerjaan Menggunakan Metode Analisis Hierarchy Process (Studi Kasus : Proyek Kampus II UINSA)*. In *Jurnal Ekonomi* Volume 18, Nomor 1 Maret 201. Universitas Narotama Surabaya.
- Munthafa, A. E., & Mubarak, H. (2017). *Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process dalam Sistem Penentuan Mahasiswa Berprestasi*. *Jurnal Siliwangi*, 3(2), 192–201.
- Nadhif, M. A. A., & Afthony, M. W. (2022). *Analisis Manajemen Proyek dalam Menghindari Keterlambatan Waktu Proyek (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Asrama Type 1 MTs Negeri 1 Kudus)*. In *Teknik Sipil*. Universitas Islam Sultan Agung.
- Nurnawati, E. K. (2016). *Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Framework Laravel*. *JMASIF*, 7(1), 32–37. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jmasif.7.1.31515>
- Ode, A. T. L., Syarif, M., Purnama, H., Latupeirissa, J. E., Putri, T. S., Latif, F., Dzakhir, L. O., Wiriantari, F., & others. (2023). *Manajemen Proyek Konstruksi (N. N. La Ola (ed.); 1st ed.)*. TOHAR MEDIA. <https://books.google.co.id/books?id=tvXREAAAQBAJ>

- Panennungi, & Nurlita, P. (2019). *Ilmu Bahan Bangunan (2nd ed.)*. Universitas Negeri Makassar (UNM).
- Parhusip, J. (2019). *Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Desain Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Penerima Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) Di Kota Palangka Raya*. Jurnal Teknologi Informasi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika, 13(2), 18–29.
- Pelatta, G. T., Maelissa, N., Dorothy Titaley, H., Tuanakotta, A., Teknik Sipil, J., & Negeri Ambon, P. (2021). *Analisa Risiko Pada Proyek Pembangunan Gedung Auditorium IAIN Kota Ambon*. Journal Agregate, 2(1), 2023.
- Pramono, Y., & Endang Mulyani, R. (2014). *Rancangan Sistem Manajemen Material Pada Proyek Pembangunan Perluasan Hotel Mercure 8 Lantai*. Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura.
- Prasetya, I. P. A., Mudhina, M., & Yuliana, N. P. I. (2021). *Analisis Risiko Manajemen Material Dominan Yang Menyebabkan Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek Pada Proyek Pasar Umum Gianyar*. Prosiding Seminar Nasional Ketekniksipilan Bidang Vokasional IX, 9(1), 192–203.
- Romadhona, A. F., & Tenriajeng, A. T. (2020). *Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Kerja Pada Proyek pembangunan Gedung Bertingkat di Indonesia*. Jurnal Proyek Teknik Sipil, 3(1), 18–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/potensi.2020.7023>
- Sopiyah, Y., & Salimah, A. (2020). *Analisis Dan Respon Risiko Pada Proyek Konstruksi Gedung*. Construction and Material Journal, 2(1), 46–58. <https://doi.org/10.32722/cmj.v2i1.2757>
- Suhardiyan, P. E., Widyarsana, I. P., & Yuni, N. K. S. E. (2022). *Analisis Pengaruh Manajemen Material Terhadap Kualitas Kinerja Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Di Kota Denpasar*. Jurnal Ilmiah MITSU (Media Informasi Teknik Sipil Universitas Wiraraja), 10(1), 41–52. <https://doi.org/10.24929/ft.v10i1.1540>
- Suwinardi. (2016). *Manajemen Risiko Proyek*. Orbith, 12(3), 145–151.



Jurnal Deformasi is licensed under
a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License