

Research Article

ANALISIS PENYEBAB KETERLAMBATAN PEKERJAAN KONSTRUKSI BERDASARKAN FAKTOR INTERNAL DENGAN METODE BAYESIAN BELIEF NETWORK

Riski Kurniawan^{1*)}, Lila Ayu Ratna Winanda²⁾, Maranatha Wijayaningtyas³⁾, Ratri Andinisari⁴⁾¹⁾ Prodi Teknik Sipil S-1 ITN Malang, Kota Malang, Indonesia

Received:, Accepted:, Published: (diisi oleh Editor)

Abstract

The implementation of construction projects always experiences problems that result in delays in the completion of work, so that the time for completion of work is not in accordance with the work contract. This final project aims to determine the magnitude of the influence of internal factors on delays. This type of research is qualitative descriptive research using the Bayesian Network method, better known as the Bayesian Network, which is a probabilistic graphical model whose job is to present a complete set of variables with the dependency values between these variables. The research respondents were 14 people. The arrangement of variables was obtained from a literature study that found 12 indicators for internal factors. Then analyzed with the Bayesian belief network method. The results obtained are 7 indicators of "serious impact," consisting of changes in contracts, changes in work methods at the completion of construction work, additional work during the implementation of construction work completion, discrepancies in estimated time and costs, labor discipline, machine and equipment damage, planning effectiveness, and scheduling. Based on the results of the analysis, it is known that the influence of internal factors on delays is 77.23%.

Key Words: delays, bayesian belief network, internal factors

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Mahakam Ulu merupakan daerah yang bisa dibilang terbelakang untuk masalah pembangunan. Oleh karena itu juga pembangunan proyek konstruksi kian giat dilakukan oleh pengembang untuk memenuhi kebutuhan bagi warga Kabupaten Mahakam Ulu.

Pada kenyataannya pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi selalu mengalami kendala yang mengakibatkan keterlambatan penyelesaian pekerjaan, sehingga waktu penyelesaian pekerjaan tidak sesuai dengan yang telah ditetapkan pada dokumen kontrak pekerjaan. Keterlambatan akan menyebabkan kerugian bagi pihak-pihak terkait terutama pemilik dan kontraktor, karena umumnya disertai konflik, tuntutan waktu dan biaya, serta penyimpangan kualitas penyelesaian proyek.

Berbagai cara dilakukan guna menghindari masalah yang mengakibatkan keterlambatan dan kerugian. Keberhasilan suatu proyek konstruksi dapat diukur dari dua hal yaitu keuntungan yang

didapat serta ketepatan waktu penyelesaian. Semakin cepat proyek pembangunan selesai semakin cepat juga para calon pembeli atau owner menggunakan bangunannya dan semakin cepat pula pengembang mendapatkan keuntungan. Lain halnya jika terjadi suatu keterlambatan, keterlambatan tersebut dapat menjadi kendala bagi pembangunan dan dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Keterlambatan proyek konstruksi berarti bertambahnya waktu pelaksanaan penyelesaian yang telah direncanakan dan tercantum dalam dokumen kontrak.

Proyek Pembangunan Jembatan Sungai Ratah di Kampung Long Gelawang, Kabupaten Mahakam Ulu yang memiliki panjang 140 meter ini dijadwalkan harus selesai dalam kurun waktu 625 hari kalender dengan nilai kontrak sebesar Rp. 63.395.141.000.

Metode Bayesian Belief Network dapat digunakan sebagai alat efektif dalam menilai dan mengelola masalah keterlambatan pekerjaan konstruksi. Penggunaan metode *Bayesian Belief Network* ini diharapkan bisa memberikan dan

menghasilkan strategi terbaik untuk semua pihak proyek dalam meningkatkan hasil dari keterlambatan pekerjaan konstruksi sehingga dapat mengurangi keterlambatan pekerjaan konstruksi Jembatan Sungai Ratah di Kabupaten Mahakam Ulu. Dari latar belakang tersebut maka dapat diidentifikasi masalah yang terjadi bahwa perlu diteliti dan dibahas lebih lanjut tentang penyebab keterlambatan.

Untuk itu dalam penulisan ini akan menganalisis penyebab keterlambatan yang nantinya akan diperoleh faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan dengan metode *Bayesian Belief Network* pada proyek Jembatan Sungai Ratah di Kampung Long Gelawang, Kabupaten Mahakam Ulu dengan proyek yang sedang berjalan.

Rumusan Masalah

Berapa besar pengaruh faktor internal terhadap keterlambatan pada proyek Jembatan Sungai Ratah berdasarkan metode *Bayesian Belief Network*?

Tujuan

Mengetahui besar pengaruh faktor internal terhadap keterlambatan pada proyek Jembatan Sungai Ratah berdasarkan metode *Bayesian Belief Network*.

Batasan Masalah

1. Objek penelitian ini dilakukan pada proyek Pembangunan Jembatan Sungai Ratah di Kampung Long Gelawang, Kabupaten Mahakam Ulu.
2. Pengumpulan data menggunakan data yang telah diberikan dari PT. Bahana Krida Nusantara untuk proyek Pembangunan Jembatan Sungai Ratah di Kampung Long Gelawang, Kabupaten Mahakam Ulu.

Kajian Literatur

- a) Eva Rita (2021) menyebutkan Beberapa faktor penyebab terjadinya keterlambatan dan dampaknya pada proyek jalan sudah ditemukan dalam beberapa kajian literatur, namun apakah faktor-faktor tersebut juga menjadi penyebab terjadinya keterlambatan pada proyek jalan. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi kepada ilmu pengetahuan dalam bidang manajemen konstruksi dan manajemen pekerjaan jalan serta dapat menjadi acuan alternatif oleh pengambilan keputusan dalam mengatasi keterlambatan pekerjaan konstruksi jalan.

- b) Akmalayah (2021) Keterlambatan suatu proyek pastinya diakibatkan oleh berbagai macam faktor pemicu. Dan faktor-faktor inilah yang perlu dianalisis dengan suatu metode untuk mengetahui faktor apa yang dominan yang menyebabkan keterlambatan proyek tersebut. Dengan kita menganalisis faktor-faktor penyebab keterlambatan, kita dapat meminimalisir bahkan mencegah faktor tersebut merebak pada pengerjaan proyek.
- c) Mingkat Buya (2022) Keterlambatan juga dapat terjadi tetapi tidak disebabkan kedua pihak tersebut. Keterlambatan proyek konstruksi berarti bertambahnya waktu pelaksanaan penyelesaian proyek yang telah direncanakan dan tercantum dalam dokumen kontrak. Keterlambatan proyek seringkali menjadi sumber perselisihan dan tuntutan antara pemilik dan kontraktor, sehingga akan menjadi sangat mahal nilainya, baik ditinjau dari sisi kontraktor maupun pemilik. Kontraktor akan terkena denda penalti sesuai dengan kontrak. Di samping itu, kontraktor juga akan mengalami tambahan biaya overhead selama proyek masih berlangsung. Dari sisi pemilik, keterlambatan proyek akan membawa dampak pengurangan pemasukan karena penundaan pengoperasian fasilitasnya.

2. METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian dilakukan di lokasi proyek proyek Pembangunan Jembatan Sungai Ratah di Kampung Long Gelawang, Kabupaten Mahakam Ulu.

Pendekatan yang diambil untuk mengidentifikasi faktor internal adalah dengan melakukan elaborasi pada studi literatur melalui beberapa penelitian terdahulu yang telah membahas mengenai keterlambatan proyek.

Keterlambatan proyek terdiri dari 12 indikator yang memiliki probabilitas dan pengaruh terhadap keterlambatan proyek.

Metode Pengambilan Sampel

Purposive Sampling adalah teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Metode sampling yang diambil ialah *Purposive Sampling*, dikarenakan sampel yang ditentukan sudah melewati pertimbangan-pertimbangan tertentu dan responden yang dituju merupakan orang-orang ahli dalam bidangnya. Menurut Arikunto (2012 : 73) jika jumlah populasi kurang dari 100 orang, maka jumlah sampelnya diambil secara keseluruhan tetapi jika populasinya lebih besar dari 100 orang maka bisa diambil 10 – 15% atau 20 – 25% dari jumlah populasinya. Berdasarkan penelitian ini yang

dimaksud populasi adalah pekerja pada proyek konstruksi Jembatan Sungai Ratah. Karena jumlah populasi kurang dari 100 orang maka jumlah sampel diambil secara keseluruhan yaitu sebanyak 14 orang responden

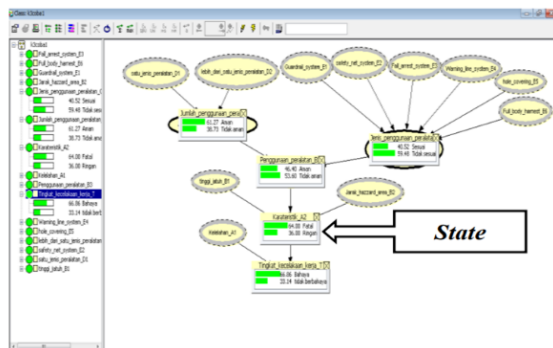
Bayesian Belief Network (Jejaring Bayesian)

Jejaring bayesian atau yang lebih di kenal dengan sebutan bayesian network merupakan sebuah probabilistic graphical model yang bertugas mempresentasikan sekumpulan variable lengkap dengan nilai ketergantungan antar variable tersebut. Secara khusus, setiap node dalam grafik merupakan variable acak. Sementara ujung-ujung antara node merupakan probabilistik dependensi antara acak sesuai variable. Ini dependensi kondisional dalam grafik sering diperkirakan dengan menggunakan statistik dan dikenal komputasi metode. Oleh karena itu, Bayesian Network menggabungkan prinsip-prinsip dari teori graph, teori probabilitas, komputer ilmu pengetahuan dan statistik (Sarasanty D, 2017).

Hugin Lite

Hugin Lite Analisa metode Bayesian Belief Network ini menggunakan software aplikasi Hugin lite 9.2 dengan cara sebagai berikut yaitu :

1. Menggambarkan diagram hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan pada proyek konstruksi .
2. Menggunakan variabel penyebab akibat antara faktor-faktor tersebut.
3. Menetapkan nilai probabilitas bersyarat faktor-faktor yang selanjutnya memasukan hasil penilaian probabilitas pada lembar kusioner oleh expert (Manajer HSE).
4. Menghitung jumlah nilai probabilitas keterlambatan kerja dengan menggunakan metode eliminasi variabel yaitu menggunakan software aplikasi Hugin lite 9.2



Gambar 1. Contoh Hasil dari Software Aplikasi Hugin Lite Model Berdasarkan Model Bayesian Belief Network
 Sumber : Guna, 2020

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

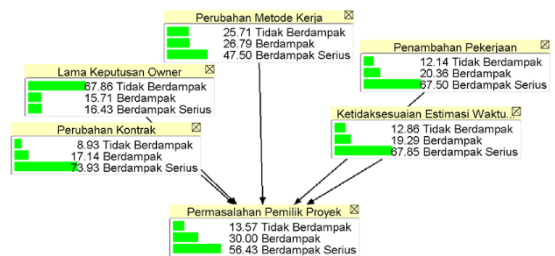
Analisis Data Deskriptif

Gambaran umum data merupakan penjelasan terkait data awal yang belum di olah yaitu data kuesioner yang berisikan rata-rata penilaian dari masing-masing indikator faktor internal, kemudian data di input pada aplikasi Hugin Lite 9.2. Berikut ini penjelasan lebih lanjut terkait gambaran umum data.

Faktor Internal

Berdasarkan probabilitas indikator faktor internal terdiri dari pemilik proyek, pelaksana proyek dan perencana proyek diperoleh hasil indikator yang “Tidak Berdampak”, “Berdampak” dan “Berdampak Serius” dengan nilai masing-masing probabilitas akan dijelaskan sebagai berikut.

- Probabilitas Pengaruh Indikator Pemilik Proyek



Gambar 2. Probabilitas Pengaruh Indikator Pemilik Proyek

Dari gambar 2 dapat diambil kesimpulan bahwa indikator yang “Berdampak Serius” terhadap keterlambatan terdiri dari perubahan kontrak, perubahan metode kerja saat penyelesaian pekerjaan konstruksi, pekerjaan tambahan pada waktu pelaksanaan penyelesaian pekerjaan konstruksi, dan ketidaksiharian dalam estimasi waktu dan biaya. Sedangkan indikator lamanya owner mengambil keputusan “Tidak Berdampak” signifikan terhadap keterlambatan.

- Probabilitas Pengaruh Indikator Pelaksana Proyek

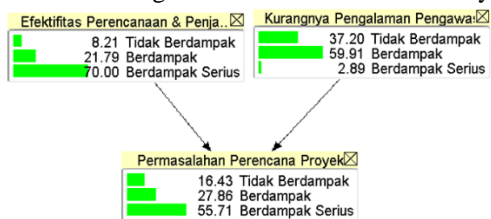


Gambar 3. Probabilitas Pengaruh Indikator Pelaksana Proyek

Dari gambar 3 dapat diambil kesimpulan bahwa indikator yang “Berdampak Serius” terhadap keterlambatan terdiri dari kedisiplinan tenaga kerja, dan kerusakan mesin dan peralatan. Selanjutnya, indikator yang “Berdampak” terhadap keterlambatan terdiri dari kenaikan harga material dan rusaknya bahan ditempat penyimpanan. Sedangkan indikator

keterbatasan modal dan sumber daya “Tidak Berdampak” signifikan terhadap keterlambatan.

➤ Probabilitas Pengaruh Indikator Perencana Proyek

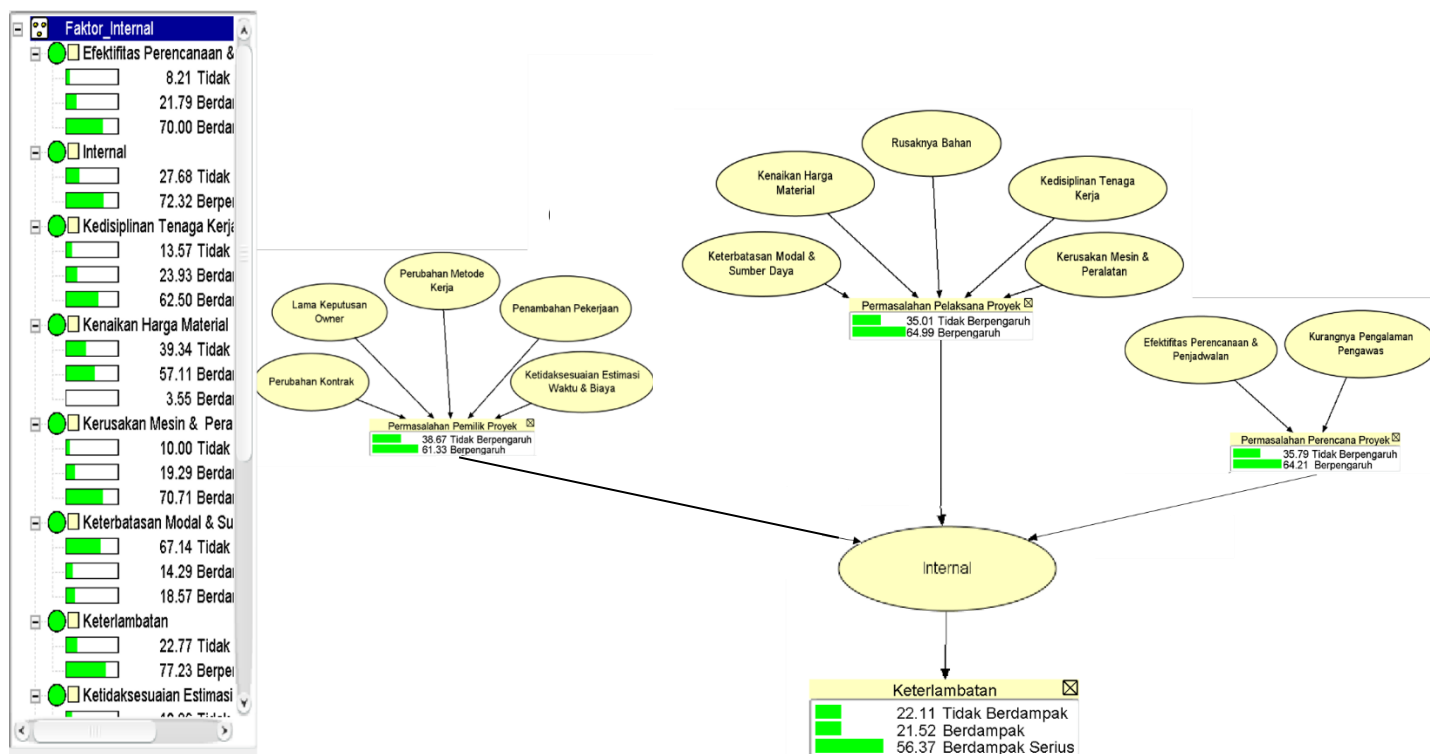


Gambar 4. Probabilitas Pengaruh Indikator Perencana Proyek

keterlambatan, jika dinyatakan “Terlambat” apabila setiap variabel pengaruhnya

Dari gambar 4 dapat diambil kesimpulan bahwa indikator yang “Berdampak Serious” terhadap keterlambatan yaitu efektifitas perencanaan dan penjadwalan. Sedangkan indikator yang “Berdampak” terhadap keterlambatan yaitu kurangnya pengalaman pengawas.

➤ Probabilitas Pengaruh Faktor Internal Terhadap Keterlambatan



Gambar 5. Probabilitas Pengaruh Faktor Internal Terhadap Keterlambatan

Dari gambar 5 dapat diambil kesimpulan bahwa indikator faktor internal yang paling berpengaruh adalah permasalahan pelaksana proyek. Adapun pengaruh indikator pemilik proyek, pelaksana proyek, dan perencana proyek terhadap faktor internal yaitu “Tidak Berdampak” sebesar 22.11% sedangkan “Berdampak” sebesar 21.52% dan “Berdampak Serious” sebesar 56.37%.

Analisis Bayesian Belief Network

Analisis yang akan dilakukan setelah pemodelan Bayesian Network akan menghasilkan nilai output yang berupa prediksi dari probabilitas kejadian target yaitu adalah keterlambatan proyek. Model dari hasil analisis serta nilai probabilitas keterlambatan proyek yang diperoleh pada tahap analisis.

Dari hasil analisis pada aplikasi Hugin Lite 9.2, nilai probabilitas dari keterlambatan proyek dapat diperoleh. Faktor internal berpengaruh terhadap

berada dalam kondisi berdampak serius. Dengan kata lain Pemilik Proyek, Pelaksana Proyek, Perencana Proyek berada dalam kondisi berdampak dan berdampak serius.

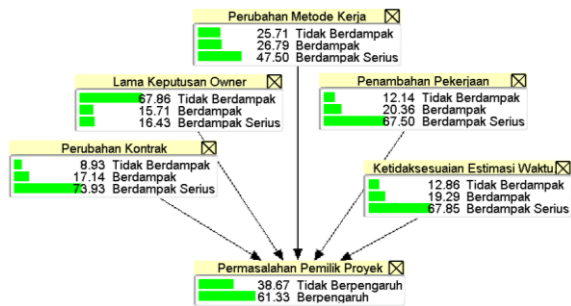
Sebaliknya jika dinyatakan “Tidak Terlambat” apabila setiap variabel pengaruhnya berada dalam kondisi yang tidak berdampak dengan kata lain Pemilik Proyek, Pelaksana Proyek, Perencana Proyek berada dalam kondisi tidak berdampak.

Sesuai hasil analisis menggunakan Aplikasi Hugin Lite 9.2 didapatkan prediksi pengaruh faktor internal terhadap keterlambatan yaitu sebesar 77.23%

Faktor Internal

Berdasarkan probabilitas indikator faktor internal terdiri dari pemilik proyek, pelaksana proyek dan perencana proyek diperoleh hasil indikator yang “Tidak Berdampak”, “Berdampak” dan “Berdampak Serious” dengan nilai masing-masing probabilitas akan dijelaskan sebagai berikut.

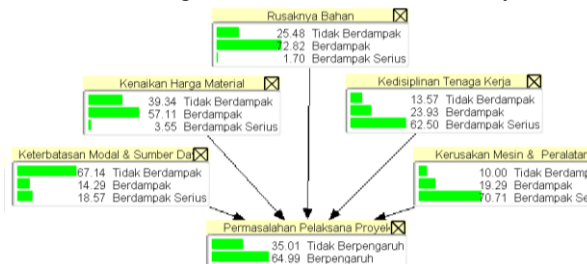
➤ Probabilitas Pengaruh Indikator Pemilik Proyek



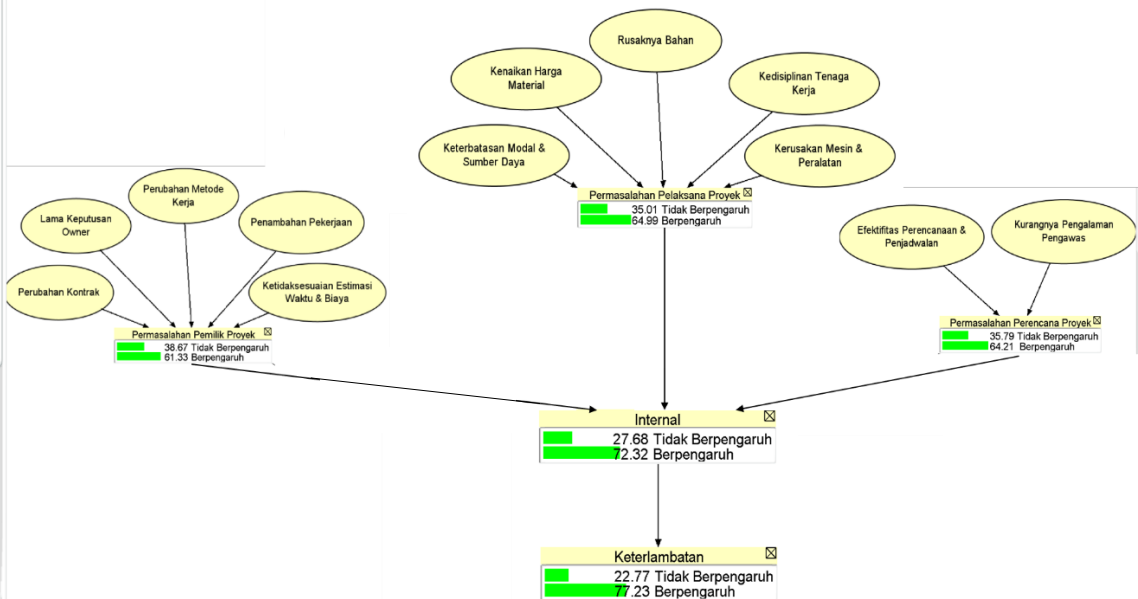
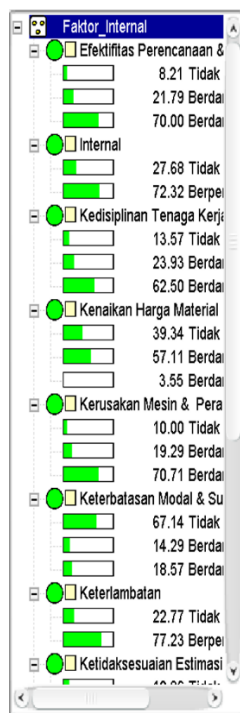
Gambar 6. Probabilitas Pengaruh Indikator Pemilik Proyek

Dari gambar 6 dapat diambil kesimpulan bahwa indikator yang “Berdampak Serius” terhadap keterlambatan terdiri dari perubahan kontrak, perubahan metode kerja saat penyelesaian pekerjaan konstruksi, pekerjaan tambahan pada waktu pelaksanaan penyelesaian pekerjaan konstruksi, dan ketidaksesuaian dalam estimasi waktu dan biaya. Sedangkan indikator lamanya owner mengambil keputusan “Tidak Berdampak” signifikan terhadap keterlambatan.

➤ Probabilitas Pengaruh Indikator Pelaksana Proyek



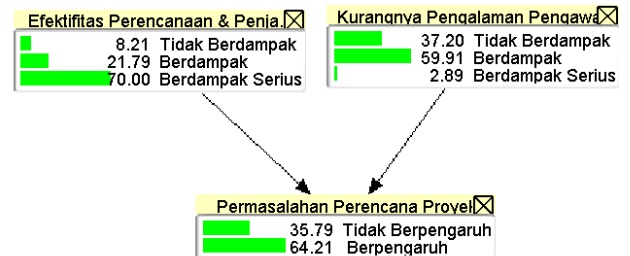
Gambar 7. Probabilitas Pengaruh Indikator Pelaksana Proyek



Gambar 9. Probabilitas Pengaruh Faktor Internal Terhadap Keterlambatan

Dari gambar 7 dapat diambil kesimpulan bahwa indikator yang “Berdampak Serius” terhadap keterlambatan terdiri dari kedisiplinan tenaga kerja, dan kerusakan mesin dan peralatan. Selanjutnya, indikator yang “Berdampak” terhadap keterlambatan terdiri dari kenaikan harga material dan rusaknya bahan ditempat penyimpanan. Sedangkan indikator keterbatasan modal dan sumber daya “Tidak Berdampak” signifikan terhadap keterlambatan.

➤ Probabilitas Pengaruh Indikator Perencana Proyek



Gambar 8. Probabilitas Pengaruh Indikator Perencana Proyek

Dari gambar 8 dapat diambil kesimpulan bahwa indikator yang “Berdampak Serius” terhadap keterlambatan yaitu efektifitas perencanaan dan penjadwalan. Sedangkan indikator yang “Berdampak” terhadap keterlambatan yaitu kurangnya pengalaman pengawas.

➤ Probabilitas Pengaruh Faktor Internal Terhadap Keterlambatan

Dari gambar 9 dapat diambil kesimpulan bahwa indikator faktor internal yang paling berpengaruh adalah permasalahan pelaksana proyek. Adapun pengaruh indikator pemilik proyek, pelaksana proyek, dan perencana proyek terhadap faktor internal yaitu “Tidak Berpengaruh” sebesar 22.77% sedangkan “Berpengaruh” sebesar 77.23%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor internal yang paling berpengaruh adalah permasalahan pelaksana proyek dengan nilai sebesar 64.99%. Sedangkan pengaruh pemilik proyek sebesar 61.33%, dan perencana proyek sebesar 64.21%.
2. Indikator yang “Berdampak Serius” terhadap keterlambatan terdiri dari perubahan kontrak, perubahan metode kerja saat penyelesaian pekerjaan konstruksi, pekerjaan tambahan pada waktu pelaksanaan penyelesaian pekerjaan konstruksi, ketidaksesuaian dalam estimasi waktu dan biaya, kedisiplinan tenaga kerja, kerusakan mesin dan peralatan, efektifitas perencanaan dan penjadwalan.
3. Berdasarkan hasil analisis didapatkan pengaruh faktor internal terhadap keterlambatan yaitu sebesar 77.23%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh tim kontraktor yaitu PT. Bahana Krida Nusantara untuk proyek Pembangunan Jembatan Sungai Ratah di Kampung Long Gelawang, Kabupaten Mahakam Ulu yang telah membantu dan memberi dukungan dalam pengambilan data dan penelitian ini.

REFERENSI

- Adriadi, & Solihin, A. riadhus. (2021). Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek adriadi ¹⁾, Adi Riadhus Solihin ²⁾. *Seminar Nasional Ketekniksipilan, Infrastruktur Dan Industri Jasa Konstruksi (KIIJK) 2021*, 1(1), 451–461.
- Ahmed, S. M., Azhar, S., Kappagntula P., & Gollapudil D. (2003). *Delays in Construction: A Brief Study of the Florida Construction Industry*.
- Akmalyah. (2021). *Analisis Faktor-Faktor Penyebab*

- Keterlambatan Pada Proyek Masjid Agung Bima*.
- Arikunto, 2012, *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Ahmed, S. M., Azhar, S., Kappagntula P., & Gollapudil D. (2003). *Delays in Construction: A Brief Study of the Florida Construction Industry*.
- Buya, M., Ashad, H., & Watono. (2022). Analisis Faktor Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Konstruksi Pada Pembagunan Kantor Bupati Pulau Taliabu Dengan Metode Analytic Hierarchy Process. *Jurnal Konstruksi*, 01(01), 44–53. <http://pasca-umi.ac.id/index.php/flyover/article/view/966/1037>
- Dipohusodo, Istimawan.1996. *Manajemen Proyek & Konstruksi*. Kanisius. Jogjakarta.
- Guna, F. A., Ratnawinanda, L. A., & Wijayaningtyas, M. (2020). Analisis Tingkat Kecelekaan Pekerjaan Konstruksi Gedung Bertingkat Pada Kota Malang Dan Surabaya Dengan Metode Jaringan Bayesian Network Berdasarkan Faktor Internal Dan Eksternal. *Student Journal GELAGAR*, 2(2), 242–251.
- Levis and Atherley. (1996). *Delay construction*. Langford: Cahner Books Internasional.
- Maddeppungeng, A., Intari, D. E., & Oktafiani, A. (2020). Studi Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi Studi Kasus Proyek Pembangunan 6 Ruas Jalan Tol Dalam Kota Jakarta. *Konstruksia*, 11(1), 89. <https://doi.org/10.24853/jk.11.1.89-96>
- Mawardi, N. (2020). *Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar 2020*.
- Ongan, S. B., Latupeirissa, J. E., & Tiyouw, H. C. P. (2022). Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Apartemen 31 Sudirman Suites Makassar. *Paulus Civil Engineering Journal*, 4(2), 192–200. <https://doi.org/10.52722/pcej.v4i2.447>
- Puspitasari, Y. I., Mangare, Jantije, B. P., & Pingkan, k. A. (2020). Analisis Faktor-Faktor Keterlambatan Pada Proyek Perumahan Casa De Viola Dan Alternatif Penyelesaiannya. *Jurnal Sipil Statik*, 8(2), 141–146.
- Rita, E., Carlo, N., & Nandi. (2022). Penyebab Dan Dampak Keterlambatan Pekerjaan Jalan Di Sumatera Barat Indonesia. *Jurnal Rekayasa*, 11(1), 27–37. <https://doi.org/10.37037/jrftsp.v11i1.94>
- Sarasanty D. 2017. Model Kecelakaan Kerja Pada Proyek Konstruksi Berbasis Bayesian Belief Networks.
- Santosa, B. (2008). *Manajemen Proyek Konsep & Implementasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta. hlm. 117
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (2 ed.), Bandung: Alfabeta. hlm 289
- Sujarweni, V. Wiratna (2014). *Metodologi Penelitian (Lengkap, Praktis dan Mudah Dipahami)*
- Widiastuti, I., Ayuninghemi, R. (2016). Struktur Bayesian Network untuk Penentuan Class Karakteristik Siswa pada Sistem Tutor Cerdas.