

PENGGUNAAN ANALYTIC HIERARCHY PROCESS DALAM MENENTUKAN FAKTOR KETERLAMBATAN PADA PROYEK REHABILITASI DAN RENOVASI STADION TELADAN KOTA MEDAN

Application of the Analytic Hierarchy Process in Determining Delay Factors in the Rehabilitation and Renovation Project of Teladan Stadium, Medan City

Abiansyah Harya Bimasakti¹, Tiara Molisa Fitri Samosir¹, Julmadian Abda², Indira
Laksmi Widuri²

^{1,2}Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung, Politeknik Pekerjaan Umum, Jl.
Soekarno Hatta No.100, Semarang, 50166
Korespondensi: abian.harya@gmail.com

Diterima: 8 Juni 2026, Disetujui: 30 Juni 2026

ABSTRAK

Pada proses untuk mencapai tujuan proyek terdapat batasan yang perlu terwujud, yaitu biaya, jadwal, dan mutu. Ketiga kinerja tersebut kerap dipakai sebagai sasaran utama dalam pelaksanaan proyek yang disebut triple constraint. Berdasarkan analisis kurva s, progres proyek mengalami keterlambatan sejak bulan Januari dengan deviasi -3,36% dengan progres rencana 57,91%, pada bulan february meningkat -7,69% dengan progres rencana 68,54%, hingga bulan Mei proyek memiliki deviasi -3,28% dengan progres rencana 76,77%, sedangkan proyek ditargetkan selesai pada bulan Juni, sehingga dapat disimpulkan proyek mengalami keterlambatan. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) yang bertujuan untuk menentukan bobot prioritas dari kriteria dan sub-kriteria yang menyebabkan keterlambatan pada proyek. Kriteria yang digunakan yaitu faktor Manusia, faktor Manajemen Pelaksanaan Kontraktor, dan faktor Material. Hasil penelitian menunjukkan bahwa yang menyebabkan keterlambatan pada Proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Kota Medan yang paling dominan menurut Konsultan Manajemen Konstruksi adalah faktor Manusia karena Jumlah Tenaga Kerja Kurang. Sedangkan menurut Kontraktor adalah faktor Manajemen Pelaksanaan Kontraktor karena Perubahan Design dan Volume.

Kata Kunci: Metode AHP, Keterlambatan Proyek, Renovasi, Rehabilitasi

ABSTRACT

The deflection behavior of steel truss bridge girder structures is an important parameter that determines the comfort, safety, and service life of bridges, particularly for medium-span bridges. Variations in truss configurations, such as Pratt, Warren, Baltimore, and K-Truss, exhibit different characteristics in force distribution and deformation, thus requiring a comprehensive comparative analysis to support structural design efficiency. This study aims to evaluate and compare the maximum deflection behavior of these four steel truss types for a 60-meter span bridge under loading combinations in accordance with SNI 1725:2016 and SNI 2833:2016, and validated using the provisions of AASHTO LRFD 2020. Numerical modeling was conducted using SAP2000 v24 software, with uniform geometric parameters, material properties, and loading conditions. The simulation results indicate that all structural types satisfy the allowable deflection limit of $L/800$ (75 mm), with the highest maximum deflection recorded in the Baltimore truss (38.58 mm) and the lowest in the Warren truss (23.25 mm). Furthermore, the dead-load camber of all models falls within the standard tolerance range (15–135 mm). Based on deformation efficiency and performance under combined loading, the Warren truss is recommended as the most optimal truss configuration for a 60-meter-span steel bridge. This study provides a technical contribution as a reference for selecting effective steel truss configurations that comply with both national and international standards.

Keywords: Analytical Hierarchy Process (AHP), Project Delay, Renovation, Rehabilitation

1. PENDAHULUAN

Salah satu target utama dari sebuah proyek yaitu waktu atau jadwal. Pengendalian terhadap waktu menjadi salah satu aspek yang penting agar dalam pelaksanaan proyek dapat berjalan sesuai rencana. Dalam pelaksanaannya, proyek dapat mengalami keterlambatan, percepatan, atau tepat waktu dibandingkan dengan rencana jadwal. Proyek yang mengalami keterlambatan dapat mengakibatkan kerugian seperti penambahan biaya atau denda keterlambatan.

Proyek Rehabilitasi dan Renovasi ini pada rencananya dilaksanakan mulai bulan Januari 2024 dan selesai pada bulan Desember 2024, tetapi mengalami perpanjangan waktu hingga bulan Juni 2025. Namun pada masa perpanjangan hingga bulan Mei 2025 pekerjaan struktur belum selesai dikerjakan, maka dengan demikian proyek tersebut diduga mengalami keterlambatan.

Sehingga, dilakukan penelitian analisis ini untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan pada pelaksanaan proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Teladan Kota Medan. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang memiliki nilai pengaruh paling besar yang menyebabkan keterlambatan proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Teladan Kota Medan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan gabungan kegiatan atau aktivitas yang unik dan tidak diulang serta dilakukan dalam jangka waktu tertentu tergantung pada cakupan pekerjaan, tingkat kompleksitas pelaksanaan, dan beberapa faktor lainnya, tetapi biasanya proyek konstruksi memiliki waktu penyelesaian yang relatif singkat. Transformasi sumber daya menjadi bangunan adalah proses yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam setiap tahapan kegiatan proyek. Hubungan antar pihak proyek terbagi menjadi dua kategori: hubungan berdasarkan fungsi dan hubungan kerja. Sehingga, dalam setiap proyek konstruksi mengandung risiko konflik yang tinggi karena potensi konflik meningkat seiring dengan jumlah pihak yang terlibat dalam proyek [1].

Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan suatu upaya dalam pengendalian proyek dengan penggunaan informasi, kemampuan, alat, dan cara kerja pada pelaksanaan proyek untuk mendapat hasil proyek yang sesuai rencana, yang penerapannya

dimulai dari tahap rencana, tindakan, pengawasan dan pengelolaan sampai selesai [2]. Terdapat elemen-elemen yang perlu dicermati di dalam manajemen proyek pada saat pelaksanaan kegiatannya Elemen tersebut antara lain [3].

1. Perencanaan

Saat perencanaan ditentukan tujuan serta sasaran yang perlu dicapai dengan antisipasi tugas dan kondisi. Risiko kegagalan pada proyek dapat dikurangi dengan perencanaan yang detail dan terperinci.

2. Pengorganisasian

Identifikasi dan pengelompokan jenis pekerjaan diperlukan untuk menentukan tanggung jawab pada tiap divisi dan personil dalam proyek. Menginstruksikan dan menjalin komunikasi oleh para kepala atau pimpinan diperlukan untuk menjalankan sebuah organisasi.

3. Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan merupakan kegiatan merealisasikan hasil perencanaan proyek yang menghasilkan produk akhir sesuai sasaran yang diinginkan. Pada tahap ini dilaksanakan metode, jadwal, sumber daya yang sebelumnya dirincikan pada tahap perencanaan.

4. Pengendalian

Untuk menjamin proyek berjalan sesuai dengan rencana awal proyek dan standat yang berlaku yang dapat mengakibatkan ketidaksesuaian dan hasil yang tidak layak, maka diperlukan pengendalian agar meminimalisir hal tersebut.

Keterlambatan Proyek

Keterlambatan konstruksi terjadi ketika suatu kegiatan atau beberapa kegiatan dalam proyek konstruksi memakan waktu lebih lama dari yang diharapkan dan tidak mengikuti rencana yang telah ditetapkan. Keterlambatan proyek dapat diidentifikasi dengan melihat jadwal yang telah ditetapkan. Tujuan dari pembuatan jadwal adalah untuk dapat mengenali dan memperkirakan tugas-tugas yang akan tertunda selama proses konstruksi [4]. Hal ini bisa disebabkan dari pihak kontraktor maupun pemilik. Ketika proyek konstruksi tertunda, maka proyek akan berjalan lebih lama dari yang direncanakan dan ditetapkan dalam kontrak. Keberhasilan manajemen proyek sangat bergantung pada keterlibatan proaktif manajemen [5].

Metode Analytic Hierarchy Process

Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan oleh seorang ahli matematika bernama Thomas L. Saaty. Pendekatan ini menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan untuk masalah kompleks dengan membedah masalah menjadi bagian-

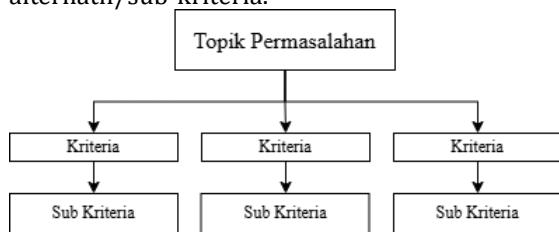
bagian penyusunnya, meletakkan variabel dalam urutan hierarki, memberikan nilai numerik pada penilaian subjektif atas signifikansi setiap variabel, dan menggabungkan penilaian untuk mengidentifikasi variabel mana yang paling penting dan memiliki dampak terbesar [6].

Prosedur Metode AHP

Menurut Thomas L Saaty dalam penyelesaian suatu masalah menggunakan pendekatan AHP, terdapat beberapa prinsip utama yang perlu dipahami, yaitu [7]:

1. Decomposition

Decomposition atau penyusunan hirarki merupakan penguraian suatu masalah menjadi bagian-bagian komponennya ke bentuk tingkat kepentingan atau *hierarchy* yang setiap bagian saling terikat. Pemecahan sampai pada unsur-unsur yang tidak dapat dilakukan agar mendapat tingkat akurat yang tinggi. Tingkat struktur *decomposition* yaitu topik permasalahan, kriteria, alternatif/sub-kriteria.



Gambar 1 Struktur Hierarchy AHP

Sumber: (Saaty & Vargas, 2022)

2. Comparative Judgment

Comparative Judgment atau penilaian perbandingan berpasangan yaitu melakukan penilaian berdasarkan 2 unsur kepentingan relatif pada tingkat tertentu dalam ikatannya dengan tingkat atasnya. Penilaian ini merupakan dasar dari AHP karena dapat memengaruhi kepentingan relatif unsur-unsur tersebut. *Pairwise comparasion* yang berisi sub-kriteria untuk tiap kriteria lebih mudah untuk dimengerti pada saat penilaian. Dalam skala nilai perbandingan ini menggunakan nilai yang ditetapkan oleh Saaty [8].

Tabel 1 Skala Penilaian pada AHP

Skala	Keterangan
1	Sama Penting
3	Sedikit Lebih Penting
5	Lebih Penting
7	Sangat Penting
9	Mutlak Lebih Penting
2,4,6,8	Nilai antara dua pertimbangan berdekatan

Sumber: (Saaty & Vargas, 2022)

Pada penilaian berdasarkan 2 elemen kepentingan berlaku *aksioma reciprocal* (perbandingan berpasangan), misalnya apabila unsur X1 bernilai 5 atau lebih penting dibanding X2, maka unsur X2 harus sebanding dengan 1/5 kali pentingnya dibanding X1. Cara tersebut diulang terhadap setiap variabel Lalu bila perbandingan memiliki kepentingan yang sama, maka sama dengan 1. Sehingga, jika membuat perbandingan berjumlah n item hanya diperlukan sejumlah $n(n-1)/2$ sebab matriksnya *reciprocal* serta unsur-unsur diagonal sebanding dengan 1.

Tabel 2 Matriks Perbandingan pada AHP

p	X1	X2	...	X4
X1	1	X12		X14
X2	X21	1		
...				
X4	X41			1

Sumber: (Saaty & Vargas, 2022)

Karena data yang dikumpulkan tidak dapat digunakan dari hasil konsensus kelompok data tersebut, sehingga penilaian menggunakan perhitungan dengan membagi setiap nilai pada kolom dengan nilai jumlah total pada setiap kolom.

Tabel 3 Normalisasi Nilai pada AHP

p	X1	X2	...	X4
X1	1	X12		X14
X2	X21	1		
...				
X4	X41			1
Total	Xt1	Xt2		Xt4

Sumber: (Saaty & Vargas, 2022)

3. Synthesis of Priority

Pada matriks perbandingan dari setiap kriteria dan alternatif, akan dicari prioritasnya dengan menggunakan metode *eigen vector*. Setiap elemen pada level yang terdampak oleh kriteria diberi prioritas lokal dikalikan dengan prioritas kriteria terkait pada level atas. karena AHP hanya membutuhkan satu jawaban untuk setiap matriks perbandingan. Digunakan rumus *Geometric Mean* untuk menyelesaikan masalah ini.

$$GM = (x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n)^{1/n}$$

GM = Geometric Mean
 x_1, x_2 = Nilai Responden
 n = Jumlah Responden

4. Logical Consistency

Agar mengetahui tingkat konsistensi keputusan pada data yang telah didapat, maka perlu dilakukan pengukuran konsistensi. Perhitungan konsistensi indeks (CI) digunakan rumus berikut.

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{n - 1}$$

CI = Consistency Index
 λ_{max} = Nilai eigen value terbesar
 n = Jumlah Nilai

Perhitungan konsistensi rasio (CR) digunakan rumus berikut.

$$CR = \frac{CI}{IR}$$

CR = Consistency Ratio
 CI = Consistency Index
 IR = Index Random

Tabel 4 Skala Penilaian pada AHP

n	IR
1,2	0
3	0,58
4	0,9
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

Sumber: (Saaty & Vargas, 2022)

Hasil perhitungan dinyatakan benar apabila nilai yang didapat kurang dari 10% (<0,1), tetapi jika lebih dari 10% (> 0,1) maka perlu dilakukan penilaian data ulang.

Expert Choice

Expert Choice merupakan salah satu software berdasar *Analytic Hierarchy Process* yang digunakan untuk membantu dalam mengambil keputusan. Mulai dari menetapkan tujuan hingga memilih solusi alternatif dan memasukkan data kriteria. Expert Choice dapat digunakan untuk melakukan analisis kualitatif dan kuantitatif, yang menghasilkan hasil yang logis. Dengan visual grafis dua dimensi sebagai pendukungnya, sehingga Expert Choice mudah dipahami [9].

3. METODE PENELITIAN

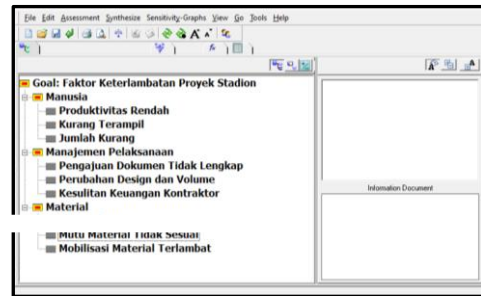
Data yang telah didapat dari kuesioner akan diolah menggunakan software Expert Choice berdasar metode *Analytic Hierarchy Process*. Expert Choice digunakan sebagai pengolahan data kuesioner karena memiliki kelebihan menganalisis data AHP dengan cepat dan tepat, serta menampilkan visualisasi hasil prioritas secara langsung.

Pengolahan Data Dengan Expert Choice

Tahapan analisis data dengan Expert Choice sebagai berikut.

1. Membuat Hirarki

Setelah mendefinisikan masalah dan mengidentifikasi solusi ideal, berikutnya membuat hierarki masalah yang dihadapi serta menetapkan tujuan yang berfungsi sebagai tujuan menyeluruh sistem pada tingkat tertinggi untuk menyusun hierarki.

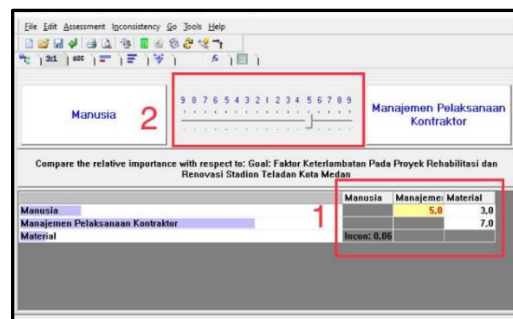


Gambar 2 Struktur Hierarchy AHP

Sumber: Data Penulis, 2025

2. Melakukan Assesment

Tahap ini dilakukan dengan membandingkan secara berpasangan berdasarkan semua kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

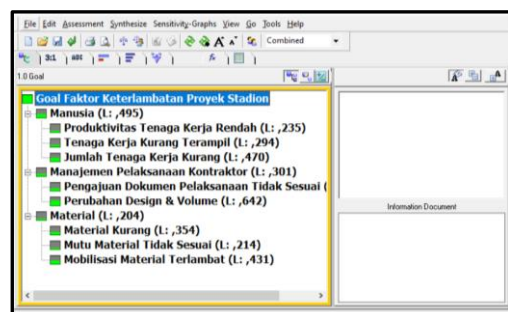


Gambar 3 Penilaian di Expert Choice

Sumber: Data Penulis, 2025

3. Menentukan Prioritas

Setelah semua data kuesioner dimasukkan, maka Expert Choice akan menganalisis secara otomatis bobot setiap kriteria.



Gambar 4 Bobot Kriteria Pada Expert Choice

Sumber: Data Penulis, 2025

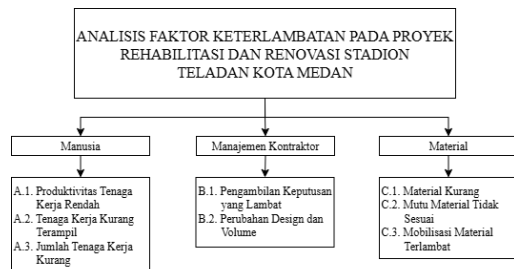
4. Uji Konsistensi

Expert Choice akan otomatis melakukan uji konsistensi, jika CR kurang dari 0,1, maka data dianggap konsisten.

4. PEMBAHASAN

Struktur Hirarki

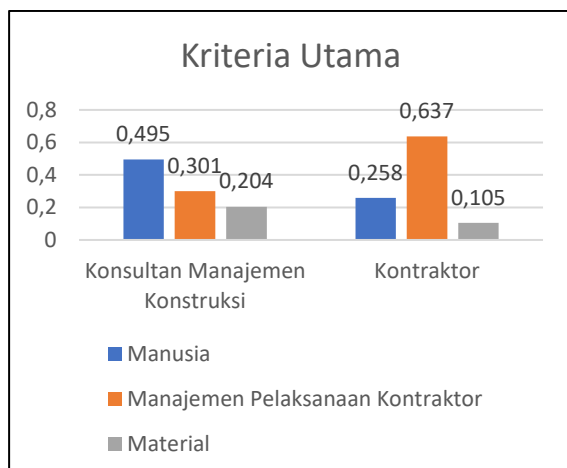
Dalam penelitian ini hanya mencakup tiga aspek utama yang diduga berpengaruh terhadap keterlambatan pada Proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Teladan Kota Medan, yaitu aspek manusia, manajemen pelaksanaan kontraktor, dan material. Aspek manusia terdapat tiga faktor, yaitu: produktivitas tenaga kerja yang rendah (A.1), tenaga kerja yang kurang terampil (A.2), dan jumlah tenaga kerja yang kurang (A.3). Aspek manajemen pelaksanaan kontraktor terdapat dua faktor, yaitu: pengajuan dokumen yang tidak lengkap (B.1) dan perubahan desain & volume pekerjaan (B.2). Pada aspek material terdapat tiga faktor, yaitu ketersediaan material yang kurang (C.1), mutu material yang tidak sesuai spesifikasi (C.2), serta keterlambatan dalam proses mobilisasi material ke lokasi proyek (C.3). Maka dapat disusun struktur hirarki berikut.



Gambar 5 Diagram Prioritas antar Kriteria Utama

Sumber: Data Penulis, 2025

Bobot Prioritas Kriteria Utama



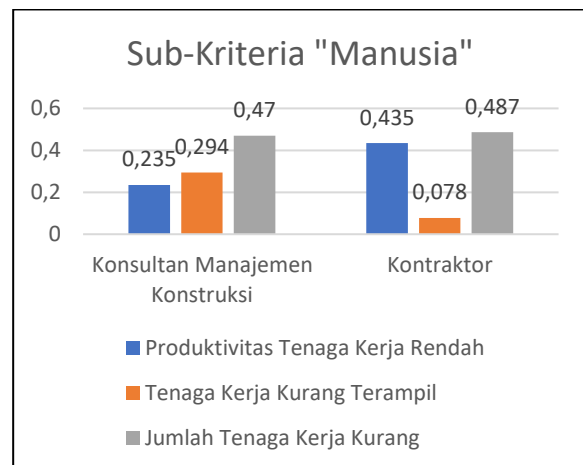
Gambar 6 Diagram Prioritas antar Kriteria Utama

Sumber: Analisis Penulis, 2025

Berdasarkan pengolahan data, maka dapat diketahui urutan kriteria utama faktor yang menyebabkan keterlambatan pada proyek menurut Konsultan Manajemen Konstruksi yang pertama adalah faktor Manusia dengan nilai bobot prioritas 0,495 (49,5%), kedua adalah faktor Manajemen Pelaksanaan Kontraktor dengan nilai bobot prioritas 0,301 (30,1%), dan yang ketiga adalah faktor Material dengan nilai bobot prioritas 0,204 (20,4%).

Sedangkan menurut Kontraktor yang pertama adalah faktor Manajemen Pelaksanaan Kontraktor dengan nilai bobot prioritas 0,637 (63,7%), kedua adalah faktor Manusia dengan nilai bobot prioritas 0,258 (25,8%), dan yang ketiga adalah faktor Material dengan nilai bobot prioritas 0,105 (10,5%).

Bobot Prioritas Sub-Kriteria pada Kriteria "Manusia"



Gambar 7 Diagram Prioritas Sub-Kriteria "Manusia"

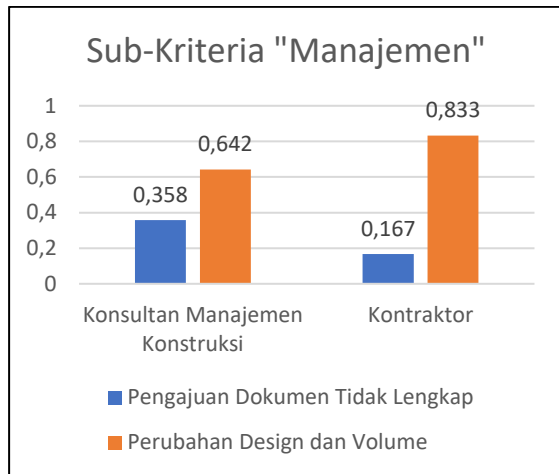
Sumber: Analisis Penulis, 2025

Faktor yang menyebabkan keterlambatan proyek tingkat sub-kriteria pada kriteria utama Manusia menurut Konsultan Manajemen Konstruksi yang pertama adalah Jumlah Tenaga Kerja Kurang dengan nilai bobot prioritas 0,47 (47%), kedua adalah Tenaga Kerja Kurang Terampil dengan nilai bobot prioritas 0,294 (29,4%), dan yang ketiga adalah Produktivitas Rendah dengan nilai bobot prioritas 0,235 (23,5%).

Sedangkan menurut Kontraktor yang pertama adalah faktor adalah faktor Jumlah Tenaga Kerja Kurang dengan nilai bobot prioritas 0,487 (48,7%), kedua Produktivitas Tenaga Kerja Rendah dengan nilai bobot prioritas 0,435 (43,5%), dan yang ketiga adalah faktor Tenaga

Kerja Kurang Terampil dengan nilai bobot prioritas 0,078 (7,8%).

Bobot Prioritas Sub-Kriteria pada Kriteria "Manajemen Pelaksanaan Kontraktor"



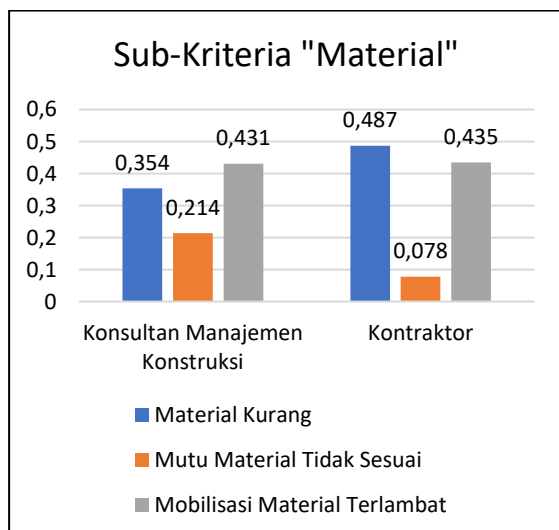
Gambar 8 Diagram Prioritas antar Kriteria Utama

Sumber: Analisis Penulis, 2025

Faktor yang menyebabkan keterlambatan proyek tingkat sub-kriteria pada kriteria utama Manajemen Pelaksanaan Kontraktor menurut Konsultan Manajemen Konstruksi yang pertama adalah Perubahan Design dan Volume dengan nilai bobot prioritas 0,642 (64,2%), dan yang kedua adalah Pengajuan Dokumen Tidak Lengkap dengan nilai bobot prioritas 0,358 (35,8%).

Sedangkan menurut Kontraktor yang pertama adalah faktor Perubahan Design dan Volume dengan nilai bobot prioritas 0,833 (83,3%), dan yang kedua adalah faktor Pengajuan Dokumen Tidak Lengkap dengan nilai bobot prioritas 0,167 (16,7%).

Bobot Prioritas Sub-Kriteria pada Kriteria "Material"



Gambar 9 Diagram Prioritas antar Kriteria Utama

Sumber: Analisis Penulis, 2025

Faktor yang menyebabkan keterlambatan pada proyek tingkat sub-kriteria pada kriteria utama Material menurut Konsultan Manajemen Konstruksi yang pertama adalah Mobilisasi Material Terlambat dengan nilai bobot prioritas 0,431 (43,1%), kedua adalah Material Kurang dengan nilai bobot prioritas 0,354 (35,4%), dan yang ketiga adalah Mutu Material Tidak Sesuai dengan nilai bobot prioritas 0,214 (21,4%).

Sedangkan menurut Kontraktor yang pertama adalah faktor Material Kurang dengan nilai bobot prioritas 0,487 (48,7%), kedua adalah faktor Mobilisasi Material Terlambat dengan nilai bobot prioritas 0,435 (43,5%), dan yang ketiga adalah faktor Mutu Material Tidak Sesuai dengan nilai bobot prioritas 0,078 (7,8%).

Uji Konsistensi

Pengujian konsistensi dilakukan untuk melihat apakah hasil penilaian responden konsisten atau tidak. Jika nilai *Consistency Ratio* (CR) yang didapat lebih dari 0,1, maka diperlukan penilaian ulang atau penilaian tidak digunakan untuk penentuan prioritas.

Tabel 5 Skala Penilaian pada AHP

No.	Matriks	Nilai CR
A. Konsultan MK		
1	Tingkat Kriteria Utama	0,02
2	Tingkat Sub-Kriteria Pada Kriteria "Manusia"	0,02
3	Tingkat Sub-Kriteria Pada Kriteria "Manajemen Pelaksanaan Kontraktor"	0,00
4	Tingkat Sub-Kriteria Pada Kriteria "Material"	0,0002
B. Kontraktor		
1	Tingkat Kriteria Utama	0,04
2	Tingkat Sub-Kriteria Pada Kriteria "Manusia"	0,01
3	Tingkat Sub-Kriteria Pada Kriteria "Manajemen Pelaksanaan Kontraktor"	0,00
4	Tingkat Sub-Kriteria Pada Kriteria "Material"	0,01

Sumber: Analisis Penulis, 2025

Dari Tabel 5, dapat disimpulkan rasio konsistensi geometrik responden memiliki nilai kurang dari 0,1 (<0,1), maka data dapat dikatakan konsisten.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian, didapat faktor-faktor keterlambatan pada Proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Teladan Kota Medan yaitu Faktor Manusia dengan sub-faktor Produktivitas Tenaga Kerja Rendah, Tenaga Kerja Kurang Terampil, dan Jumlah Tenaga Kerja Kurang; Faktor Manajemen Pelaksanaan Kontraktor dengan sub-faktor Pengajuan Dokumen Tidak Lengkap dan Perubahan Design & Volume; Faktor Material dengan sub-faktor Material Kurang, Mutu Material Tidak Sesuai, dan Mobilisasi Material Terlambat

Berdasarkan analisis menggunakan metode AHP, didapatkan faktor dominan yang menyebabkan keterlambatan pada Proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Kota Medan menurut Konsultan Manajemen Kontruksi adalah faktor Manusia (43,9%) dengan sub-faktor dominan adalah Jumlah Tenaga Kerja Kurang (47%), Sedangkan menurut Kontraktor adalah faktor Manajemen Pelaksanaan Kontraktor (63,7%) dengan sub-faktor dominan adalah Perubahan Design & Volume (83,3%).

Saran

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, penulis memberikan saran:

1. Pihak kontraktor untuk melakukan perhitungan kembali terkait jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan.
2. Untuk penelitian berikutnya untuk bisa ditambah variabel kriteria dan sub kriteria yang mengacu pada 5M (*Man, Money, Materials, Machines, Method*) dalam menentukan keterlambatan proyek agar tingkat identifikasi semakin tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ervianto, W. I. (2023). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Penerbit Andi.
- [2]. Lukman, A., Nusa, A. B., & Abbas, R. (2024). Analisis Kinerja Pelaksanaan Sistem Pengendalian Proyek Pada Rehabilitasi Jaringan Irigasi Setia Budi Kecamatan Setia Janji Kabupaten Asahan. *Jurnal Teknik Sipil*, 2(2), 193–199.
- [3]. Sanjaya, R. (2020). *Analisis Pengendalian Waktu Menggunakan Metode Konsep Nilai Hasil (Studi Kasus: Pengembangan Gedung Universitas Alma Ata)*. Universitas Islam Indonesia.
- [4]. Aji, M. B., & Aditya, Y. (2021). *Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan dan Corrective Action yang Dilakukan pada Proyek Pembangunan Apartemen Tamansari Cendekia Semarang di Masa*

Pandemi Covid-19.

- [5]. Puspitasari, Y. I., Mangare, J. B., & Pratahis, P. A. K. (2020). Analisis Faktor-Faktor Keterlambatan Pada Proyek Perumahan Casa De Viola Dan Alternatif Penyelesaiannya. *Jurnal Sipil Statik*, 8(2), 141–146.
- [6]. Wulandari, R. E., & Bulan, S. J. (2019). Penerapan Analytical Hierarchy Process (AHP) Dalam Perangkingan Bengkel Mobil Terbaik Di Kota Kupang. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 5(1), 13–17. <https://doi.org/10.54914/jtt.v5i1.189>
- [7]. Wijono, D., & Ibtu, I. (2016). Penggunaan Metode Analytic Hierarchy Process dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Prioritas Program Kerja Dompot Dhuafa Yogyakarta. *Telaah Bisnis*, 16(1), 59–72. <https://doi.org/10.35917/tb.v16i1.31>
- [8]. Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2022). Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process. In F. S. Hillier (Ed.), *International Series in Operations Research & Management Science* (2nd ed.). Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-032599-6.50008-8>
- [9]. Iriadi, N., & Yohana, D. (2016). Pengaruh Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pemilihan Mobil LCGC Dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 4(2), 173–182. <https://doi.org/10.14746/strp.2015.40.1.28>