

Penerapan ISO 21500 Pada Manajemen Mutu Proyek Pembangunan Gelanggang Olah Raga Kabupaten Situbondo
Application of ISO 21500 in Quality Management of Situbondo Regency Sports Centre Construction Project

Nur Jannah Azizah¹⁾, Totok Dwi Kuryanto²⁾, Amri Gunasti³⁾

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: jannahzh682@gmail.com

² Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: amrigunasti@unmuhjember.ac.id

³ Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: Totok@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Pembangunan Gelanggang Olahraga (GOR) di Kabupaten Situbondo mengalami keterlambatan sebesar 4% (8 hari kerja) yang diakibatkan kurangnya sistem pengendalian proyek yang sesuai standar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis penerapan standar ISO 21500 dalam manajemen proyek konstruksi di proyek pembangunan gelanggang olahraga di Kabupaten Situbondo. Berdasarkan pendekatan kuantitatif, penelitian ini melakukan evaluasi menyeluruh terhadap tiga aspek utama proyek, yaitu waktu, biaya, dan mutu, dengan berpedoman pada prinsip-prinsip ISO 21500. Metode yang digunakan meliputi perencanaan ulang anggaran biaya (RAB) berdasarkan SNI 2024, penjadwalan ulang proyek dengan *Critical Path Method* (CPM), dan penentuan standar teknis material untuk menjamin kualitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan ISO 21500 berhasil mengoptimalkan durasi proyek dari 199 menjadi 177 hari, menyusun RAB sebesar Rp30,85 M dengan deviasi hanya 0,37%, dan mencapai kualitas konstruksi yang memenuhi standar. Implementasinya dilakukan melalui struktur organisasi yang jelas, dokumentasi terstandar, dan audit berkala. Temuan ini membuktikan efektivitas ISO 21500 dalam meningkatkan kinerja proyek konstruksi pemerintah daerah, khususnya dalam integrasi aspek waktu, biaya, dan mutu secara sistematis.

Kata Kunci: GOR; ISO 21500; Manajemen Mutu; Proyek Pembangunan.

Abstract

The construction of the Sports Center (GOR) in Situbondo Regency experienced a delay of 4% (8 working days) due to the lack of a standardized project control system. The purpose of this study is to analyze the application of the ISO 21500 standard in construction project management in the sports arena construction project in Situbondo Regency. Based on a quantitative approach, this study conducted a comprehensive evaluation of the three main aspects of the project, namely time, cost, and quality, guided by the principles of ISO 21500. The methods used included re-planning the cost budget (RAB) based on SNI 2024, rescheduling the project with the Critical Path Method (CPM), and determining technical standards for materials to ensure quality. The results showed that the implementation of ISO 21500 succeeded in optimizing the project duration from 199 to 177 days, preparing a RAB of Rp30.85 M with a deviation of only 0.37%, and achieving construction quality that meets the standards. The implementation was done through a clear organizational structure, standardized documentation, and periodic audits. The findings prove the effectiveness of ISO 21500 in improving the performance of local government construction projects, particularly in the systematic integration of time, cost, and quality aspects.

Keywords: GOR; ISO 21500; Quality Management; Development Project.

1. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi di Indonesia, khususnya di tingkat daerah, masih menghadapi tantangan besar dalam hal ketepatan waktu penyelesaian. Data lapangan dari pembangunan Gedung Olahraga (GOR) Kabupaten Situbondo menunjukkan adanya keterlambatan sebesar 4% pada pekerjaan kolom praktis di bulan Juli 2023. Keterlambatan ini setara dengan 8 hari kerja. Analisis awal menunjukkan bahwa kerangka manajemen proyek berbasis standar, seperti *ISO 21500* belum pernah diterapkan, sehingga menjadi penyebab utama dalam pengendalian waktu, biaya, dan mutu (Menon, 2024). Studi terkini oleh (Purnomo *et al.*, 2024) mengkonfirmasi bahwa 78% keterlambatan proyek infrastruktur daerah bersumber dari lemahnya sistem perencanaan dan pengendalian proyek. Praktik manajemen yang masih mengandalkan pengalaman subjektif tanpa pendekatan standar terbukti meningkatkan risiko kinerja proyek. *ISO 21500* sebagai standar internasional manajemen proyek menawarkan solusi melalui kerangka kerja terstruktur yang mengintegrasikan aspek waktu, biaya, dan mutu secara holistik.

ISO 21500 adalah standar internasional yang memberikan panduan umum dalam manajemen proyek, mencakup konsep, proses, dan praktik terbaik yang dapat diterapkan pada berbagai jenis proyek, termasuk konstruksi. Standar ini menekankan pentingnya integrasi antara manajemen waktu, biaya, dan mutu untuk mencapai tujuan proyek secara efisien dan efektif. Penerapan *ISO 21500* dalam proyek konstruksi telah terbukti meningkatkan kinerja proyek melalui pendekatan yang sistematis dan terstruktur. Namun, penerapan *ISO 21500* dalam proyek di daerah masih jarang dilakukan, sehingga penelitian ini menjadi relevan untuk mengisi kekosongan tersebut (Laksana & Huda, 2019).

Penelitian ini memiliki modifikasi berupa penerapan metode CPM untuk penjadwalan dan SNI 2024 untuk RAB sesuai standar *ISO 21500* secara menyeluruh pada proyek pembangunan GOR di Kabupaten Situbondo yang sebelumnya belum menggunakan standar tersebut. Metode CPM adalah suatu metode atau cara dan tahapan yang digunakan dalam perencanaan dan

pengendalian dengan menggunakan prinsip pembentukan jaringan di mana metode ini cukup banyak digunakan pada pengelolaan suatu proyek (Abdurrasyid *et al.*, 2019). Sedangkan RAB metode SNI adalah rencana Anggaran Biaya (RAB) yang disusun dengan menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI) sebagai dasar perhitungan (Sopacua, 2017). Pendekatan ini, penelitian tidak hanya menganalisis kondisi proyek yang telah selesai, tetapi juga melakukan perencanaan ulang terhadap anggaran biaya dan penjadwalan proyek. Hal ini menjadi penting, karena keterlambatan proyek menunjukkan perlunya penerapan standar manajemen proyek yang lebih sistematis. Pada penelitian ini membutuhkan sistem manajemen proyek yang terintegrasi agar proyek serupa di masa depan dapat berjalan lebih tepat waktu, tepat biaya, dan berkualitas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan *ISO 21500* dalam manajemen waktu, biaya, dan mutu, serta mengevaluasi hasil perencanaan ulang berdasarkan metode SNI dan CPM. Selain itu, penelitian ini juga memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan efektivitas manajemen proyek di masa mendatang. Hasil penelitian diharapkan menjadi acuan penerapan manajemen proyek berbasis standar internasional di proyek-proyek konstruksi daerah. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis dan akademis dalam peningkatan kinerja proyek konstruksi di Indonesia.

Penelitian ini mengkaji penerapan manajemen proyek konstruksi pada pembangunan GOR di Kabupaten Situbondo dengan berpedoman pada standar *ISO 21500*, mencakup evaluasi menyeluruh terhadap sistem manajemen proyek yang diterapkan, analisis perencanaan ulang anggaran biaya menggunakan metode SNI, peninjauan penjadwalan proyek melalui metode CPM, serta pemeriksaan standar kualitas material dan toleransi pekerjaan, untuk menilai kesesuaiannya dengan prinsip-prinsip manajemen biaya, waktu, dan mutu dalam *ISO 21500*.

Batasan-batasan dalam penelitian ini adalah berfokus pada evaluasi penerapan manajemen proyek konstruksi pada Proyek

Gedung Olahraga (GOR) di Kabupaten Situbondo dengan membatasi analisis pada tiga aspek utama, yaitu waktu, biaya, dan mutu, mengacu pada prinsip-prinsip ISO 21500 (Guidance on Project Management). Standar ini menjadi acuan utama dalam menilai kinerja proyek, termasuk dalam perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang menggunakan metode SNI 2024 yang selaras dengan ISO 21500. Selain itu, penjadwalan ulang dilakukan dengan metode Critical Path Method (CPM) berdasarkan prinsip standar tersebut. Sementara itu, penilaian kualitas mutu mencakup penetapan standar teknis untuk material dan toleransi pekerjaan, semuanya mengikuti pedoman ISO 21500. Dengan demikian, penelitian ini memberikan evaluasi yang terstruktur dan sesuai dengan praktik manajemen proyek internasional.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi penerapan manajemen proyek konstruksi pada pembangunan GOR di Kabupaten Situbondo berdasarkan standar ISO 21500, dengan fokus pada analisis kesesuaian sistem manajemen proyek, perencanaan biaya menggunakan metode SNI, penjadwalan dengan CPM, serta pengendalian mutu material, guna memastikan proyek memenuhi prinsip-prinsip manajemen biaya, waktu, dan mutu sesuai standar internasional tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Manajemen Proyek

Manajemen proyek konstruksi adalah suatu proses terstruktur yang mencakup perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, dan penyelesaian proyek konstruksi, dengan tujuan utama untuk mencapai hasil sesuai dengan waktu, biaya, mutu, dan ruang lingkup yang telah ditentukan. Proyek konstruksi, peran manajemen sangat penting untuk mengoordinasikan berbagai pihak seperti pemilik proyek, kontraktor, konsultan, dan pekerja lapangan. Tanpa manajemen yang efektif, potensi terjadinya keterlambatan, pembengkakan biaya, dan penurunan mutu sangat tinggi (Wena & Suparno, 2015). Oleh karena itu, manajemen proyek menjadi kunci keberhasilan pelaksanaan proyek konstruksi, terlebih pada proyek besar, seperti pembangunan GOR yang melibatkan

berbagai aspek teknis dan administratif. Manajemen proyek pembangunan GOR meliputi beberapa hal sebagai berikut :

1. Perencanaan Proyek

Studi kelayakan mencakup analisis kebutuhan masyarakat, lokasi, dampak lingkungan, dan estimasi biaya. Penentuan tujuan proyek beserta fasilitas pendukung, penyusunan batas waktu dari desain hingga konstruksi, serta alokasi anggaran untuk material, tenaga kerja, dan operasional guna memastikan kelayakan dan keberlanjutan proyek fasilitas olahraga.

2. Desain dan Perancangan

Desain arsitektur GOR harus mencakup tata letak, estetika, ventilasi, pencahayaan, dan akustik, sementara desain strukturnya harus mampu menahan beban statis dan dinamis. Selain itu, didukung oleh sistem kelistrikan, pemadam kebakaran, tata suara, HVAC, dan aksesibilitas untuk menciptakan fasilitas olahraga yang aman, nyaman, fungsional, dan inklusif.

3. Pengadaan

Proses tender dalam proyek konstruksi melibatkan pemilihan kontraktor dan vendor yang kompeten, diikuti penyusunan kontrak yang mencakup lingkup pekerjaan, timeline, spesifikasi teknis, dan ketentuan penalti untuk menjamin kualitas pelaksanaan proyek..

4. Pelaksanaan Proyek

Manajemen konstruksi mencakup koordinasi lapangan, pengendalian waktu, biaya, dan kualitas untuk memastikan proyek selesai tepat waktu, sesuai anggaran, dan memenuhi standar yang ditetapkan..

5. Pengendalian dan Monitoring

Progres proyek dievaluasi secara berkala melalui laporan harian, mingguan, atau bulanan, sementara pengelolaan risiko mengidentifikasi dan memitigasi masalah teknis, lingkungan, serta manajerial, dengan komunikasi efektif antara tim, kontraktor, pemerintah, dan stakeholder untuk memastikan koordinasi dan transparansi..

6. Penyelesaian dan Penyerahan

Pada tahap penyelesaian proyek, dilakukan uji kelayakan dan sertifikasi melalui inspeksi akhir untuk memverifikasi kesesuaian dengan desain, dilanjutkan penyusunan dokumentasi

lengkap sebelum penyerahan resmi GOR kepada pemilik atau pengelola.

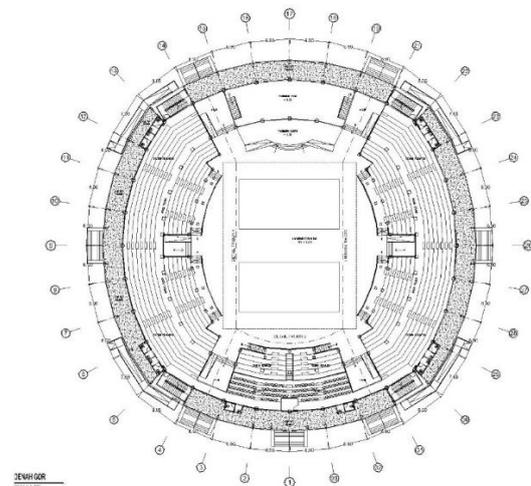
7. Pemeliharaan dan Operasional

Setelah proyek selesai, pemeliharaan jangka panjang GOR sangat penting, meskipun tantangan, seperti keterlambatan, kenaikan biaya, keterbatasan material, kesulitan memenuhi standar kualitas, dan kompleksitas koordinasi antar pemangku kepentingan memerlukan manajemen proyek yang komprehensif untuk memastikan keberhasilan dan keberlanjutan operasional.

B. Gelanggang Olahraga

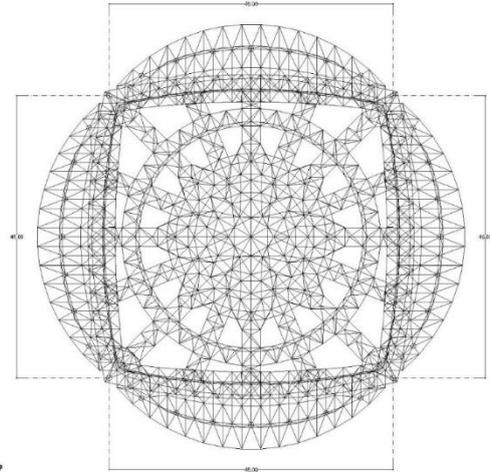
GOR (Gelanggang Olahraga) adalah sebuah fasilitas atau bangunan yang dirancang khusus untuk berbagai jenis kegiatan olahraga dan aktivitas fisik. Biasanya, GOR dilengkapi dengan area atau lapangan untuk berbagai cabang olahraga, seperti basket, voli, bulu tangkis, futsal, atau senam. Selain itu, GOR juga sering digunakan untuk acara non-olahraga, seperti konser, pameran, atau kegiatan komunitas, karena sifatnya yang multifungsi (Iskandar et al., 2023).

GOR sering dibangun oleh pemerintah daerah, institusi pendidikan, atau organisasi tertentu sebagai sarana untuk mendukung pengembangan olahraga di masyarakat, meningkatkan partisipasi olahraga, serta memfasilitasi event atau kompetisi olahraga lokal maupun nasional.



Gambar 1. Denah Gelanggang Olahraga Kabupaten Situbondo

Sumber: Hasil Penelitian, 2024



Gambar 2. Denah Gelanggang Olahraga Kabupaten Situbondo

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

C. ISO 21500: Panduan Manajemen Proyek

ISO 21500 adalah standar internasional yang memberikan panduan umum dalam manajemen proyek, termasuk prinsip-prinsip dan proses yang relevan untuk berbagai jenis proyek. Standar ini dirancang untuk membantu organisasi dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan proyek dengan menyediakan kerangka kerja yang seragam dan terstruktur. ISO 21500 mencakup berbagai aspek penting dalam proyek, seperti pengelolaan waktu, biaya, sumber daya, risiko, dan komunikasi. Pada konteks proyek konstruksi, penerapan ISO 21500 dapat membantu meningkatkan koordinasi antar tim dan memastikan bahwa semua kegiatan proyek berjalan sesuai dengan rencana (Heryana et al., 2023). Hal ini sangat relevan untuk proyek pembangunan GOR di Situbondo yang melibatkan berbagai pihak dan memiliki kompleksitas tinggi.

Struktur ISO 21500 mengorganisasikan manajemen proyek ke dalam lima kelompok proses dan sepuluh area subjek (Zandhuis & Stellingwerf, 2013):

1. Kelompok Proses
 - *Initiating*
 - *Planning*
 - *Implementing*
 - *Controlling*
 - *Closing*

2. Area Subjek

- *Integration*
- *Stakeholder*
- *Scope*
- *Resource*
- *Time*
- *Cost*
- *Risk*
- *Quality*
- *Procurement*
- *Communication*

D. Manajemen Waktu dengan *Critical Path Method* (CPM)

CPM adalah metode penjadwalan proyek yang menggunakan diagram jaringan untuk merepresentasikan kegiatan dan hubungan ketergantungan antar kegiatan. Metode penjadwalan dengan CPM dapat menentukan jalur kritis dan memungkinkan manajer proyek untuk fokus pada aktivitas-aktivitas yang mempengaruhi tanggal penyelesaian proyek. Pada konteks *ISO 21500*, penjadwalan dengan CPM memenuhi prinsip perencanaan waktu yang terstruktur dan berbasis analisis.

Penjadwalan ulang proyek menggunakan *Critical Path Method* (CPM) bertujuan menentukan jalur kritis dan durasi minimum penyelesaian proyek dengan langkah-langkah: menyusun daftar kegiatan beserta durasi, menganalisis hubungan antar kegiatan (FS, SS, FF), membuat network diagram menggunakan rumus:

$$EF = ES + \text{Durasi}$$

$$LS = LF + \text{Durasi}$$

$$\text{Float} = LS - ES = LF - EF$$

dimana:

$$ES = \text{Early Start}$$

$$EF = \text{Early Finish}$$

$$LS = \text{Late Start}$$

$$LF = \text{Late Finish}$$

Jalur kritis adalah kegiatan dengan float=0, di mana keterlambatan langsung memengaruhi waktu penyelesaian proyek. CPM membantu pengendalian jadwal secara terstruktur sesuai prinsip manajemen waktu *ISO 21500*.

E. Manajemen Biaya dengan Metode Perhitungan SNI

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah estimasi semua biaya yang diperlukan untuk melaksanakan proyek dari awal hingga selesai. Penyusunan RAB sesuai *ISO 21500* mengharuskan estimasi dilakukan berdasarkan data yang akurat dan metode yang terstruktur. Proyek ini, RAB disusun dengan metode analisis harga satuan berbasis SNI 2024 untuk memastikan estimasi akurat.

Perhitungan volume pekerjaan didasarkan pada gambar kerja menggunakan koefisien analisa SNI 2024, sementara harga satuan pekerjaan (HSP) ditentukan melalui rumus:

$$HSP = \Sigma(KB \times HSB) + (KU \times HU) + (KA \times HA)$$

dimana:

KB = Koefisien Bahan

HSB = Harga Satuan Bahan

KU = Koefisien Upah

HU = Harga Upah

KA = Koefisien Alat

HA = Harga Alat

F. Manajemen Mutu dalam Proyek Konstruksi

Mutu dalam proyek konstruksi adalah tingkat pemenuhan persyaratan teknis, fungsional, dan estetika, yang dikelola sesuai standar *ISO 21500* melalui pemeriksaan spesifikasi, inspeksi berkala, dan verifikasi kriteria penerimaan. *ISO 21500* menekankan tindakan korektif jika terjadi penyimpangan mutu agar hasil proyek tetap memenuhi standar. Tujuannya adalah meningkatkan efektivitas proyek dan mengurangi risiko kegagalan produk konstruksi.

Perencanaan kualitas proyek ini mencakup penetapan standar teknis, kriteria penerimaan, dan mekanisme inspeksi untuk memastikan pekerjaan sesuai persyaratan kontrak dan standar konstruksi yang berlaku.

3. METODOLOGI PENELITIAN

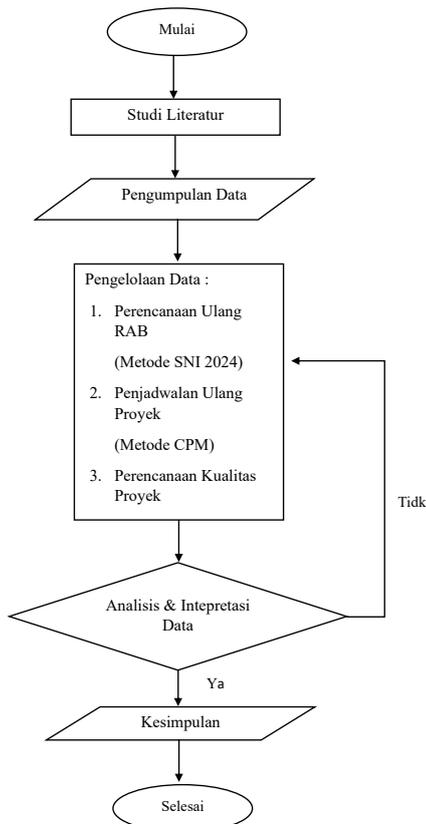
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Metode yang diterapkan meliputi perencanaan alternatif tigas variable kunci, yaitu biaya, waktu, dan kualitas optimal proyek. Lokasi penelitian adalah proyek pembangunan

GOR di Desa Paowan, Panarukan, Situbondo, Jawa Timur.



Gambar 3. Lokasi Penelitian
 Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara sistematis dan terbagi ke dalam tiga tahapan utama, yaitu perencanaan ulang anggaran biaya berdasarkan SNI 2024, penjadwalan ulang menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM), serta perencanaan mutu proyek, dan pengendalian mutu yang sesuai dengan standar *ISO 21500*.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian
 Sumber: Data Penelitian, 2025

3. ANALISA DAN PEMBAHAS

A. Perencanaan Aspek Biaya

Penelitian ini menerapkan prinsip manajemen biaya dari *ISO 21500* untuk menyusun sistem pengendalian biaya proyek konstruksi GOR. Pendekatan ini mengandalkan tiga pilar utama: estimasi biaya, anggaran biaya, dan pengendalian biaya. Pendekatan ini mengintegrasikan perencanaan biaya yang akurat dengan mekanisme pengawasan terstruktur untuk memastikan pelaksanaan proyek tetap sesuai anggaran. Hasil implementasi menunjukkan sistem ini mampu menghasilkan perencanaan biaya yang akurat dan mudah dikontrol selama pelaksanaan proyek. Rencana anggaran biaya akan membantu dalam menentukan nilai suatu proyek. Berikut ini adalah urutan penyusunan anggaran biaya:

Berdasarkan pada hasil perhitungan volume, harga upah, bahan dan alat, serta satuan pekerjaan, maka dapat dihitung suatu rencana anggaran biaya. Untuk rinciannya dapat dilihat pada lampiran. Sedangkan untuk rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya adalah hasil ringkasan dari RAB yang telah dibuat yang berfungsi untuk mengetahui total harga biaya suatu item pekerjaan terdiri dari sub-sub total pada setiap pengelompokan pekerjaan. Berikut adalah rekapitulasi rencana anggaran biaya:

Tabel 1. Rekapitulasi Rencana Proyek Anggaran Biaya

No.	Uraian Pekerjaan	Rencana Proyek
I	Pek. Persiapan	Rp 109.345.164,26
II	Pek. Tanah	Rp 4.445.078.089,27
III	Pek. Pasangan	Rp 943.598.452,80
IV	Pek. Beton	Rp 7.182.286.597,05
V	Pek. Atap	Rp 9.509.255.117,70
VI	Pek. Lantai	Rp 1.054.515.940,49
VII	Pek. Plesteran	Rp 961.871.980,69
VIII	Pek. Kusen	Rp 675.027.036,91
IX	Pek. Plafond	Rp 117.338.115,13
X	Pek. Cat	Rp 288.471.898,14
XI	Pek. Mekanikal	
	1. Plumbing	Rp 1.168.004.677,95
	2. Listrik	Rp 931.606.988,18

No.	Uraian Pekerjaan	Rencana Proyek
XII	Sound System	Rp 178.645.000,00
B	LAIN-LAIN	Rp 126.032.000,00
	Jumlah Total	Rp 27.691.077.058,57
	PPN 11%	Rp 3.046.018.476,44
	Jumlah Total	Rp 30.737.095.535,02

Sumber: Hasil Penelitian, 2025

Tabel 2. Rekapitulasi Perencanaan Ulang Anggaran Biaya

No.	Uraian Pekerjaan	Rencana Proyek
A	Pek. Gedung	
	Pek.	
I	Persiapan	Rp 103.062.341,33
II	Pek. Tanah	Rp 4.436.283.437,07
III	Pek. Pasangan	Rp 943.281.983,20
IV	Pek. Beton	Rp 7.179.512.835,11
V	Pek. Atap	Rp 9.475.055.279,39
VI	Pek. Lantai	Rp 1.060.067.549,45
VII	Pek. Plesteran	Rp 971.888.628,65
VIII	Pek. Kusen	Rp 675.029.362,07
IX	Pek. Plafond	Rp 151.852.894,29
X	Pek. Cat	Rp 288.471.592,06
XI	Pek. Mekanikal	
	1. Plumbing	Rp 1.260.366.740,87
	2. Listrik	Rp 944.876.716,08
	Sound	
XII	System	Rp 178.645.000,00
B	LAIN-LAIN	Rp 126.032.000,00
	Jumlah Total	Rp 27.794.426.359,59
	PPN 11%	Rp 3.057.386.899,55
	Jumlah Total	Rp 30.851.813.259,14

Sumber: Hasil Penelitian, 2025

Rekapitulasi anggaran menunjukkan total biaya proyek meningkat Rp114,7 juta (0,37%) menjadi Rp30,85 miliar, terutama akibat kenaikan pekerjaan plumbing (Rp92,4 juta) dan plafond (Rp34,5 juta), meskipun beberapa item lain mengalami penghematan. Perubahan ini dinilai terkendali selama penyesuaian harga material dan spesifikasi teknis memberikan nilai tambah bagi kualitas proyek.

Selanjutnya dilakukan uji beda statistik khusus untuk menganalisis perubahan biaya pada setiap komponen pekerjaan setelah perencanaan ulang, uji beda dilakukan dengan

paired sample t-test setelah uji normalitas *Shapiro-Wilk*, atau *Wilcoxon Signed-Rank Test* jika data tidak normal.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Perencanaan Proyek	.394	14	.000	.681	14	.000
Perencanaan Ulang	.383	14	.000	.665	14	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 5. Hasil Uji Normalitas Aspek Biaya
 Sumber : Hasil Penelitian, 2025

Setelah dilakukan uji normalitas nilai sig. $0,000 < 0,05$ (tingkat signifikansi) maka data tersebut tidak dianggap terdistribusi normal dan untuk pengujian normalitas yang dipakai adalah *Shapiro-Wilk*, karena jumlah sampelnya < 30 . Pada hasil yang di dapatkan bahwa kedua sampel ini tidak terdistribusi normal maka disarankan menggunakan pengujian non-parametrik yaitu *Wilcoxon Signed-Rank Test* untuk uji beda.

	Perencanaan Ulang - Perencanaan Proyek
Z	-.628 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.530

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Gambar 6. Hasil *Wilcoxon Signed-Rank Test* Aspek Biaya
 Sumber : Hasil Penelitian, 2025

Hasil uji *Wilcoxon Signed Ranks Test* menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara perencanaan proyek awal dan perencanaan ulang ($Z = -0,628$; $p = 0,530$). Nilai p yang jauh di atas tingkat signifikansi 0,05 mengindikasikan bahwa perubahan yang terjadi antara kedua perencanaan bersifat tidak bermakna secara statistik.

Penyusunan RAB dalam proyek ini memenuhi prinsip manajemen biaya *ISO 21500* melalui metodologi transparan, dokumentasi rinci analisis harga satuan, traceability yang jelas, dan akurasi berbasis SNI serta kondisi lokal, sehingga menjadi alat perencanaan dan pengendalian biaya yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan.

B. Perencanaan Aspek Waktu Proyek

Berdasarkan analisis kebutuhan proyek, metode *Critical Path Method* (CPM) dipilih

sebagai pendekatan utama dalam penjadwalan konstruksi GOR Situbondo. Pemilihan ini didasarkan pada ISO 21500 tentang manajemen waktu, dengan pertimbangan bahwa perhitungan durasi yang presisi berdasarkan produktivitas tenaga kerja dapat menghasilkan jadwal yang optimal.

Pada penelitian ini, durasi setiap aktivitas proyek ditentukan melalui pendekatan berbasis bobot pekerjaan. Metode ini mengalokasikan waktu secara proporsional berdasarkan kompleksitas dan kebutuhan sumber daya, seperti mengatur 51 hari untuk pekerjaan beton bertulang (25,84% bobot) dalam proyek 199 hari, dengan menyesuaikan perubahan bobot sambil mempertahankan durasi total dan mempertimbangkan produktivitas serta ketersediaan sumber daya.

Tabel 3. Tabel Rekapitulasi Rencana Proyek dan Perencanaan Ulang Durasi Proyek

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi Rencana Proyek	Durasi Perencanaan Ulang
A	Pekerjaan Gedung		
I	Pek. Persiapan	28 hari	1 hari
II	Pek. Tanah	70 hari	32 hari
III	Pek. Pasangan	77 hari	7 hari
IV	Pek. Beton	161 hari	51 hari
V	Pek. Atap	49 hari	68 hari
VI	Pek. Lantai	35 hari	8 hari
VII	Pek. Plesteran	119 hari	7 hari
VIII	Pek. Kusen	28 hari	5 hari
IX	Pek. Plafond	21 hari	1 hari
X	Pek. Cat	21 hari	2 hari
XI	Pek. Mekanikal		
	1. Plumbing	35 hari	9 hari
	2. Listrik	21 hari	7 hari
XII	Sound System	14 hari	1 hari
B	LAIN-LAIN	14 hari	1 hari

Sumber: Hasil Penelitian, 2025

Tabel ini membandingkan durasi rencana awal dengan durasi setelah perencanaan ulang untuk berbagai pekerjaan dalam proyek

konstruksi gedung. Pada kolom "Durasi Rencana Proyek" dan "Durasi Perencanaan Ulang", terlihat perubahan waktu yang signifikan untuk setiap item pekerjaan. Sebagian besar pekerjaan mengalami pengurangan durasi yang drastis, seperti Pekerjaan Persiapan (dari 28 hari menjadi 1 hari), Pekerjaan Beton Bertulang (dari 161 hari menjadi 51 hari), dan Pekerjaan Plafond (dari 21 hari menjadi 1 hari). Namun, terdapat pengecualian pada Pekerjaan Rangka Atap dan Penutup Atap yang justru mengalami peningkatan durasi dari 49 hari menjadi 68 hari. Perubahan-perubahan durasi ini menunjukkan adanya penyesuaian jadwal yang signifikan dalam perencanaan ulang proyek konstruksi tersebut.

Selanjutnya dilakukan uji beda statistik khusus untuk menganalisis perubahan waktu pada setiap komponen pekerjaan setelah perencanaan ulang. uji beda dilakukan dengan *paired sample t-test* setelah uji normalitas *Shapiro-Wilk*, atau *Wilcoxon Signed-Rank Test* jika data tidak normal.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Perencanaan Proyek	.273	14	.006	.778	14	.003
Perencanaan Ulang	.385	14	.000	.666	14	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 7. Hasil Uji Normalitas Aspek Waktu
 Sumber : Hasil Penelitian, 2025

Setelah dilakukan uji normalitas nilai sig. $0,000 < 0,05$ (tingkat signifikansi) maka data tersebut tidak dianggap terdistribusi normal dan untuk pengujian normalitas yang dipakai adalah *Shapiro-Wilk*, karena jumlah sampelnya < 30 . Hasil yang di dapatkan bahwa kedua sampel ini tidak terdistribusi normal maka disarankan menggunakan pengujian non-parametrik yaitu *Wilcoxon Signed-Rank Test* untuk uji beda.

	Perencanaan Ulang - Perencanaan Proyek
Z	-3.016 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.003

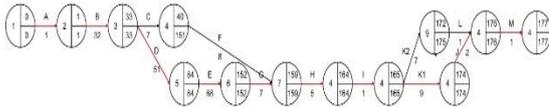
a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

Gambar 8. Hasil *Wilcoxon Signed-Rank Test* Aspek Waktu
 Sumber : Hasil Penelitian, 2025

Nilai p-value sebesar 0.003, yang jauh di bawah tingkat signifikansi umum 0.05, mengindikasikan bahwa perbedaan antara kedua perencanaan tersebut signifikan secara statistik.

Setelah diketahui durasi waktu dari masing-masing pekerjaan, selanjutnya dibuatkan jaringan kerja (*Network Planning*) yang menggambarkan jaringan kerja.



Gambar 4. *Network Planning*
 Sumber: Hasil Penelitian, 2025

Tabel 4. Perhitungan Slack

No.	Uraian Pekerjaan	Pre	Slack	Jalur Kritis
A	Pek. Persiapan	-	0	Ya
B	Pek. Tanah	A	0	Ya
C	Pek. Pasangan	B	111	Tidak
D	Pek. Beton	B	0	Ya
E	Pek. Atap	D	0	Ya
F	Pek. Lantai	C	111	Ya
G	Pek. Plesteran	E	0	Tidak
H	Pek. Kusen	F,G	0	Tidak
I	Pek. Plafond	H	0	Tidak
J	Pek. Cat	K1	0	Tidak
K	Pek. Mekanikal			
	1. Plumbing	I	0	Tidak
	2. Listrik	I	3	Ya
L	Sound System	K2	3	Ya
M	LAIN-LAIN	L, J	0	Tidak

Sumber: Hasil Penelitian, 2025

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa jalur kritisnya adalah A-B-D-E-F-G-J-L-M dengan waktu yang dibutuhkan 177 hari lebih cepat dari waktu awal 199 hari yang mana dengan menggunakan metode CPM maka lebih cepat pelaksanaannya selama 22 hari kerja, jadi waktu penyelesaian proyek yang direncanakan ulang lebih cepat. Optimal dengan asumsi perhitungan waktu normal diambil dari jalur kegiatan terpanjang yaitu 177 hari.

Penjadwalan dengan *Critical Path Method* (CPM) dalam proyek ini selaras dengan *ISO 21500*, memungkinkan identifikasi jalur kritis, pengendalian aktivitas krusial, dan alokasi fleksibel sumber daya melalui analisis float, sehingga menciptakan sistem yang presisi, terkendali, dan adaptif terhadap perubahan di lapangan.

C. Perencanaan Aspek Mutu Proyek

Penelitian ini menetapkan standar mutu untuk proyek pembangunan GOR dengan mempertimbangkan aspek teknis, fungsional, dan keamanan, mengacu pada regulasi dan best practice industri. Fokusnya meliputi: penetapan standar teknis material dan tenaga kerja berdasarkan SNI dan *ISO 21500*, penjadwalan pengawasan mutu terintegrasi dengan *Critical Path Method* (CPM) untuk menghindari gangguan jalur kritis, serta alokasi sumber daya, seperti tim inspeksi, anggaran QC, dan alat uji lapangan. Rencana ini juga mencakup mekanisme penanganan deviasi mutu dan pelaporan digital guna meningkatkan akuntabilitas, dengan target mengurangi defect struktural di bawah 2% dan mencapai 98% kepatuhan spesifikasi teknis pada proyek mendatang.

Pengendalian kualitas menetapkan kriteria teknis dan toleransi yang harus dipenuhi dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi, mencakup spesifikasi material, metode kerja, dan ketentuan penerimaan hasil pekerjaan sesuai standar SNI, ACI, ASTM, PP dan *ISO*. Standar ini menjadi acuan wajib bagi kontraktor dan pengawas untuk menjamin kualitas konstruksi.

Tabel 5. Tabel Pengendalian Kualitas

No.	Item	Toleransi	Standar
1.	Dim.Struktur		SNI 03-
a.	Beton Utama	±5 mm	2847-2019
	Beton		SNI 03-
b.	Umum	±20 mm	2847-2020
c.	Plat	±10 mm	SNI
d.	El. Struktur	±15 mm	SNI

No.	Item	Toleransi	Standar
2.	Material		
a.	Beton	±2 Mpa	SNI 07-2052-2017
b.	Tulangan	±37 Mpa	SNI 07-2-52-2017
c.	Lantai Arena	< 0,05	PP No.16 Tahun 2007
d.	Slump Test	±2 cm	SNI
3.	Finishing		
a.	Lantai	≤3 mm	ACI 117
b.	Plafound	≤2 mm	ASTM E580
c.	Plesteran	halus	SNI 03-2916-1992
d.	Pengecatan	3 lapis	SNI 09-6462-2000
e.	Rangka Atap	±10 mm	SNI 7973-2013
4.	Inspeksi		
a.	Uji Slump	Langsung	SNI 03-2834-2000
b.	Kuat Tekan	7 – 28hr	SNI 03-2847-2019
c.	Inspeksi Material	same day	ISO 21500
d.	Inspeksi Pekerjaan	1 - 2 hari	ISO 21500
5.	ISO 21500		
a.	Keiteria Penerimaan Prosedur	> 98%	ISO 21500
b.	Inspeksi Dokumentasi	< 1 hari	ISO 21501
c.	Mutu	> 95%	ISO 21502
d.	Defect Rate	< 5%	ISO 21503

Sumber: Hasil Penelitian, 2025

Dokumen ini tidak hanya berfungsi sebagai pedoman teknis, tetapi juga sebagai alat pengendalian mutu yang menjamin konsistensi hasil konstruksi. Mengadopsi standar nasional (SNI) maupun internasional (*ISO*, *ACI*, *ASTM*), maka kakerangka kerja ini memastikan bahwa proyek dapat memenuhi berbagai persyaratan regulasi sekaligus menjaga kualitas hasil akhir. Implementasi yang konsisten

terhadap standar dan toleransi dalam tabel ini akan menghasilkan bangunan yang tidak hanya memenuhi persyaratan teknis minimal, tetapi juga memiliki daya tahan dan keandalan yang tinggi sepanjang umur pakainya.

D. Implementasi Manajemen Proyek Konstruksi Berdasarkan Standar *ISO 21500*

Proyek pembangunan GOR di Kabupaten Situbondo menerapkan manajemen konstruksi berbasis *ISO 21500* secara sistematis, mencakup inisiasi, perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, dan penutupan yang terstruktur. Anggaran proyek (RAB) dirancang transparan menggunakan metode SNI dengan total Rp27,79 miliar sebelum PPN (Rp30,85 miliar setelah PPN), sementara penjadwalan CPM mengoptimalkan durasi dari 199 hari menjadi 177 hari melalui paralelisasi pekerjaan dan pengelolaan slack time. Spesifikasi material mengacu pada SNI dan standar internasional, dengan kontrol mutu ketat untuk memastikan kesesuaian teknis dan traceability. Sistem ini didukung dokumentasi terstruktur, pengendalian risiko terpadu, dan monitoring progres melalui kurva S, menjamin keseimbangan aspek biaya, waktu, dan mutu sesuai prinsip *ISO 21500*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Penerapan manajemen proyek berbasis *ISO 21500* berhasil mengintegrasikan waktu, biaya, dan mutu secara sistematis dengan optimasi durasi proyek dari 199 menjadi 177 hari, penyusunan RAB Rp30,85 M dengan deviasi hanya 0,37%, serta pencapaian kualitas konstruksi melalui struktur organisasi jelas dan dokumentasi terstandar.
- Perencanaan ulang anggaran biaya berdasarkan SNI 2024 menghasilkan perhitungan yang transparan dan terukur dengan total Rp30,85 M, memenuhi prinsip cost management *ISO 21500* dalam hal transparansi, dokumentasi, dan traceability biaya.

- Penjadwalan ulang menggunakan CPM menghasilkan durasi optimal 177 hari dengan jalur kritis A-B-D-E F-G-J-L-M, memenuhi prinsip *time management ISO 21500* dengan perencanaan terstruktur dan fleksibilitas adaptasi perubahan.
- Penetapan standar teknis untuk material yang digunakan mencakup spesifikasi beton $f_c = 14,53-25$ MPa dan baja tulangan $f_y = 400$ MPa, dengan pengendalian kualitas melalui inspeksi rutin sejalan dengan prinsip *quality management ISO 21500*.

Saran untuk proyek selanjutnya, disarankan menggunakan BIM guna meningkatkan akurasi CPM dan pelacakan biaya *real-time*. Perlu studi banding *ISO 21500* vs PMBOK untuk proyek kecil, serta sosialisasi wajib *ISO 21500* bagi kontraktor pemerintah dan integrasinya dalam dokumen tender.

5. REFRENSI

- Abdurrasyid, A., Luqman, L., Haris, A., & Indrianto, I. 2019. Implementasi Metode PERT dan CPM pada Sistem Informasi Manajemen Proyek Pembangunan Kapal. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 5(1): 28–36.
- Chasan, F, Fauji, D, & Purnomo, H. 2022. Evaluasi Penjadwalan Waktu Dan Biaya Dengan Metode CPM Dan Gantt Chart Pada Proyek Pembangunan Rumah Tipe 60/72 Griya Keraton Sambirejo Kediri. Simposium Manajemen Dan Bisnis. 23 Februari 2022, Kediri, Indonesia. Hal. 100–108.
- Hendrickson. 2024. *Project management for Construction and Deconstruction: Fundamental Concepts for Owners, Engineers, Architects, and Builders*. eCampusOntario Pressbooks. Ontario-Kanada.
- Heryana, N., Rumfot, S., Pratiwi, N., Sarie, F., & Rahmat, P. S. 2023. *Pengantar Manajemen Proyek*. Cendikia Mulia Mandiri. Jakarta-Indonesia
- Hidayah, N. A., Asnadi, N. M. 2024. Penerapan Metode Agile Dalam Manajemen Proyek. *Jurnal Perangkat Lunak*. 6(1): 43–53.
- Hulu, A. A., & Ardan, M. 2024. Pengaruh Produktivitas Pekerja Pada Pekerjaan Pembesian dan Bekisting Proyek Pembangunan Brastagi Supermarket. *Jurnal Inersia*. 17(1): 21–26.
- Iskandar, Trumansyahjaya, K., & Djailani, Z. A. 2023. Perancangan Gelanggang Olahraga di Kota Gorontalo dengan Pendekatan *Green Architecture*. *Journal Of Architecture*. 5(1): 110–118.
- Laksana, P. A., & Huda, M. 2019. Identifikasi Tingkat Kepentingan Penerapan Manajemen Proyek Konstruksi Berdasarkan *ISO 21500* pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Proyek Gereja Mawar Sharon Kota Surabaya). *Jurnal Universitas Wijaya Kusuma Surabaya*. 7(2): 147–156.
- Legerman, A., Zandhuis, A., Silvius, G., Rober, R., Stellingwerf, R. 2020. *ISO 21500 in Practice - A Management Guide*. Netherlands. Van Haren Publishing. Hertogenbosch-Netherlands.
- Massie, M., Manoppo, F. J., & Dundu, A. K. T. 2022. Studi Penerapan Pengendalian Waktu, Biaya, Dan Mutu Pelaksanaan Proyek Boulevard Pantai Amurang Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*. 12(1): 2087–9334.
- Menon, S. 2024. Best Practices and Implementation Challenges in Effective Project Management. *International Business Research*, 17(2): 66-75.
- Prasojo, S. M., Solikin, M. 2022. Penerapan Metode CPM pada Simulasi Penjadwalan Ulang di Pembangunan Proyek Gedung Parkir Instalasi Rawat Jalan (Studi Kasus RS X Kota Semarang). Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil UMS 19 Agustus 2022 Semarang, Indonesia. Hal.153–157.
- Purba, I. Y., & Wulandari, R. 2021. Analisis Risiko Terhadap Biaya, Mutu Dan Waktu Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Kota Tanjung Balai Provinsi Sumatera Utara 1 Ta. 2020. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*: 1(2). 72–84.
- Purnomo, D., Oetomo, W., & Marleno, R. 2024. Analysis of Project Delay Using the Critical Path Method (CPM): a Case Study on the Construction Project of the Opd Office Building in Pasuruan. *Journal of*

- Humanities Social Sciences and Business (Jhssb)*, 3(2): 498–508.
- Putu, N., Gede, N. S. I., Gede, A. D. I., & Putu, Y. H. I. 2023. Analisis Perbandingan Waktu Rencana Pelaksanaan Proyek Metode Konvensional Dengan Metode CPM Berbasis Ms. Project (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung KIA RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah). *Jurnal Ilmiah Teknik Unmas*, 3(2), 123-130.
- Sopacua, F. 2017. SNI dan Rencana Anggaran Pelaksanaan Kontraktor pada Pembangunan Pengganti Bangunan Di Yonif 611 / AWL Kompi Senapan A dan C di Samarinda Seberang. *Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Sipil*, 1(1): 1-9.
- Ulum, R. B., & Ramdhan, G. 2022. Penjadwalan Proyek Mini Market Dengan Menggunakan Metode Cpm (Critical Path Method) Dan Pert Di Pt Indomarco Prismatama. *Jurnal Teknologika*, 12(1): 1–11.
- Wena, M., & Suparno. 2015. Manajemen Risiko Dalam Proyek Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Negeri Malang*, 20(1): 1-12.