Jurnal TEKNIK SIPIL

Jurnal Teknik Sipil, 19(1), Oktober 2026: 14 – 23
DOI: 10.24002/jts.v19i1.14820
Available Online at: https://ojs.uajy.ac.id/index.php/jts/issue/archive

ANALISIS BIAYA DAN WAKTU AKIBAT TERJADINYA *CONTRACT CHANGE ORDER* PADA PELAKSANAAN KONSTRUKSI

Putri Susanti[1*], Hermawan[1], Felix Hidayat[2]
[1]Program Studi S1 Teknik Sipil, Universitas Katolik Soegijapranata,
[2]Program Studi S1 Teknik Sipil, Universitas Parahyangan, Indonesia
*Corresponding authors: 22.b1.0104@student.unika.ac.id

Abstract: Contract Change Order is a common condition in the implementation of construction projects and can affect the cost and duration of project completion. Previous research has generally focused more on projects with reinforced concrete structures, while research on buildings with steel main structure systems is still limited. In fact, steel structures have their own characteristics that can affect changes in cost and time when there are adjustments to work during the construction process. This study aims to examine the impact of the issuance of Contract Change Orders on changes in the cost and time of implementation of construction projects. The method used is a case study on Project X, which is a three-story banking office building in Semarang City that uses a steel main structure system. Research data was obtained from various project documents, including initial contracts, Cost Budget Plans, Requests for Information, Minutes of Meeting, drawings for construction, shop drawings, and project time schedules. Cost analysis was done by comparing the contract value before and after the occurrence of CCO, while time analysis was done through remodeling the project schedule using Microsoft Project. The results of the study show that the issuance of CCO caused an increase in the value of structural work contracts of IDR 1,679,202,230 or 13.33%. The largest increase occurred in upper structure work of Rp1,205,107,118 (13.58%), while lower structure work increased by Rp474,095,112 (12.75%). In addition to the impact on costs, the results of the schedule analysis showed that the duration of the project changed from 61 weeks to 57 weeks, resulting in an acceleration of 4 weeks due to adjustments in work methods, execution sequences, and optimization of critical project trajectories.

Keywords: contract change order, construction cost, project duration, microsoft project, fishbone diagram

Abstrak: *Contract Change Order* merupakan kondisi yang umum terjadi dalam pelaksanaan proyek konstruksi dan dapat memberikan pengaruh terhadap biaya maupun durasi penyelesaian proyek. Penelitian terdahulu umumnya lebih banyak membahas proyek dengan struktur beton bertulang, sedangkan penelitian mengenai bangunan dengan sistem struktur utama baja masih terbatas. Padahal, struktur baja memiliki karakteristik tersendiri yang dapat memengaruhi perubahan biaya dan waktu ketika terjadi penyesuaian pekerjaan selama proses konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak penerbitan *Contract Change Order* terhadap perubahan biaya dan waktu pelaksanaan proyek konstruksi. Metode yang digunakan adalah studi kasus pada Proyek X, yaitu bangunan perkantoran perbankan tiga lantai di Kota Semarang yang menggunakan sistem struktur utama baja. Data penelitian diperoleh dari berbagai dokumen proyek, antara lain kontrak awal, Rencana Anggaran Biaya, *Request for Information*, *Minutes of Meeting*, gambar *for construction, shop drawing,* dan *time schedule* proyek. Analisis biaya dilakukan dengan membandingkan nilai kontrak sebelum dan sesudah terjadinya CCO, sedangkan analisis waktu dilakukan melalui pemodelan ulang jadwal proyek menggunakan *Microsoft Project*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerbitan CCO menyebabkan kenaikan nilai kontrak pekerjaan struktur sebesar Rp1.679.202.230 atau 13,33%. Kenaikan terbesar terjadi pada pekerjaan struktur atas sebesar Rp1.205.107.118 (13,58%), sedangkan pekerjaan struktur bawah meningkat Rp474.095.112 (12,75%). Selain berdampak pada biaya, hasil analisis jadwal menunjukkan durasi proyek berubah dari 61 minggu menjadi 57 minggu sehingga terjadi percepatan selama 4 minggu akibat penyesuaian metode kerja, urutan pelaksanaan, dan optimalisasi lintasan kritis proyek.

Kata kunci: *contract change order, construction cost, project duration, microsoft project, fishbone diagram*

1. PENDAHULUAN

Pembangunan nasional Indonesia tidak semata-mata diorientasikan pada pertumbuhan ekonomi, melainkan juga pada peningkatan kualitas hidup masyarakat melalui penyediaan infrastruktur yang memadai. Dalam konteks tersebut, sektor konstruksi memegang peran strategis sebagai penghubung antara kebutuhan pembangunan fisik, kebijakan pemerintah, dan aktivitas perekonomian masyarakat. Kontribusi sektor konstruksi terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia tercatat sebesar 9,48% pada triwulan II tahun 2025, dengan pertumbuhan sebesar 4,98% dibandingkan tahun sebelumnya (BPS, 2025). Meskipun pertumbuhannya masih di bawah beberapa sektor lain, konstruksi tetap menjadi sektor yang signifikan dalam mendorong pembangunan infrastruktur, penyerapan tenaga kerja, dan pengembangan wilayah. Pada skala global, sektor ini tergolong salah satu industri terbesar dengan nilai output sekitar US$13 triliun atau 7% dari total output ekonomi dunia, serta menyerap sekitar 8% tenaga kerja global (McKinsey and Company, 2024).

Guna mendukung pelaksanaan proyek konstruksi yang lebih terstandarisasi, pemerintah menetapkan sistem klasifikasi proyek berdasarkan nilai kontrak dan kompleksitas pekerjaan. Berdasarkan LKPP No. 12 Tahun 2021 dan Permen PUPR No. 14/PRT/M/2020, proyek konstruksi diklasifikasikan menjadi skala kecil, menengah, dan besar. Klasifikasi ini bertujuan menyelaraskan kapasitas penyedia jasa dengan nilai dan tingkat kerumitan proyek agar pelaksanaan dapat dikendalikan secara lebih efektif (Pribadi dkk., 2022). Namun demikian, sistem klasifikasi tersebut belum sepenuhnya mampu mengeliminasi risiko keterlambatan maupun perubahan lingkup pekerjaan. Abdul-Malak dkk. (2002) mengungkapkan bahwa lebih dari 50% proyek konstruksi di Indonesia mengalami keterlambatan dengan deviasi waktu sekitar 10–30% dari jadwal rencana. Keterlambatan tersebut umumnya bersumber dari berbagai faktor, antara lain keterbatasan sumber daya, kendala teknis, cuaca, manajemen proyek, kapasitas penyedia jasa, serta perubahan desain dari pemilik proyek. Paharudin dkk. (2024) turut menegaskan bahwa perubahan desain dan lingkup pekerjaan oleh owner merupakan salah satu penyebab utama keterlambatan karena berdampak langsung pada penyesuaian jadwal, penambahan pekerjaan, dan negosiasi ulang kontrak.

Perubahan pekerjaan pascapenandatanganan kontrak pada umumnya diformalisasi melalui instrumen *Contract Change Order* (CCO). CCO didefinisikan sebagai dokumen legal yang mengatur perubahan ruang lingkup, nilai biaya, maupun waktu pelaksanaan proyek (Saraswati, 2025). Keberadaan CCO penting untuk memberikan kepastian administratif atas setiap perubahan pekerjaan, baik yang berasal dari permintaan owner maupun kondisi aktual di lapangan. Namun apabila tidak dikelola secara sistematis, CCO berpotensi menimbulkan pembengkakan biaya, perpanjangan durasi, gangguan alur kerja, dan penurunan produktivitas tenaga kerja. Penelitian oleh Sayfuddin dkk. (2024) mendokumentasikan bahwa CCO pada proyek jalan nasional di Sulawesi menyebabkan peningkatan biaya hingga 18% dan perpanjangan waktu 25%. Temuan serupa dikemukakan oleh Riantini dkk. (2010), yang menyatakan bahwa CCO berpotensi meningkatkan nilai kontrak proyek sebesar 5–15%. Lebih lanjut, Moselhi dkk. (2005) menjelaskan bahwa perubahan pekerjaan akibat CCO juga berkontribusi pada penurunan produktivitas tenaga kerja serta peningkatan biaya tidak langsung proyek.

Berbagai kajian terdahulu telah mengonfirmasi bahwa CCO memberikan dampak yang signifikan terhadap kinerja biaya dan waktu proyek konstruksi, khususnya pada proyek bangunan gedung. Perubahan kontrak tidak hanya meningkatkan nilai pekerjaan, tetapi juga berpotensi mengganggu perencanaan jadwal, koordinasi antar pihak, serta pelaksanaan di lapangan. Proyek Gedung BTN Kanwil 1 Jawa Barat, misalnya, mengalami kenaikan nilai kontrak sebesar 29,79% yang disebabkan oleh ketidaksesuaian desain awal dengan kebutuhan teknis aktual, khususnya pada pekerjaan *pit lift*, retaining wall ramp basement, ruang pompa, dan *Ground Water Tank* (GWT). Kondisi ini mengindikasikan bahwa perencanaan awal yang tidak matang serta perubahan kebutuhan selama pelaksanaan merupakan faktor dominan penyebab tingginya nilai CCO (Noviana dan Rahayu, 2025).

Dari perspektif waktu, dampak CCO dapat diidentifikasi melalui perbedaan durasi keterlambatan pada beberapa proyek konstruksi. Pada proyek pembangunan Gedung Kantor Pemerintah, keterlambatan mencapai 75 hari akibat perubahan desain struktur dan sistem MEP

yang memerlukan proses redesain serta persetujuan ulang. Sebaliknya, proyek pembangunan TK Negeri Pembina Tegallalang hanya mengalami keterlambatan 15 hari karena perubahan yang terjadi bersifat relatif sederhana, seperti penambahan ruang kelas dan penyesuaian desain minor. Perbedaan ini menegaskan bahwa besaran dampak CCO terhadap waktu sangat dipengaruhi oleh tingkat kompleksitas perubahan, skala pekerjaan, dan proses administratif yang menyertainya.

Kajian terhadap literatur yang ada menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian terdahulu mengenai dampak CCO masih terpusat pada proyek dengan sistem struktur beton bertulang, sebagaimana terlihat pada studi Nurdiana dkk. (2015), Phopala dkk. (2018), serta Noviana dan Rahayu (2025). Padahal, proyek berbasis struktur baja memiliki karakteristik pelaksanaan yang secara fundamental berbeda, terutama pada aspek fabrikasi, metode ereksi, pengadaan material, dan fleksibilitas terhadap perubahan desain. Kesenjangan penelitian tersebut menjadi justifikasi akademis bagi dilaksanakannya studi ini, yakni menganalisis dampak CCO terhadap biaya dan waktu pada proyek bangunan bertingkat dengan struktur utama baja profil berat jenis IWF dan H-*Beam*.

Secara teknis, konstruksi berbasis baja memiliki keunggulan komparatif dari sisi kecepatan pelaksanaan karena komponen dapat difabrikasi di luar lokasi proyek dan dipasang lebih efisien di lapangan. Gunawardena dan Mendis (2022) menyatakan bahwa sistem konstruksi prefabrikasi berbahan baja mampu mempersingkat durasi pekerjaan karena proses fabrikasi dapat berjalan paralel dengan pekerjaan pondasi. Patil dkk. (2020) menambahkan bahwa struktur baja prefabrikasi dapat mereduksi durasi pelaksanaan hingga mendekati 50% dibandingkan struktur beton bertulang. Namun dari aspek pembiayaan, Dewanti dan Windari (2025) menyatakan bahwa struktur beton bertulang umumnya lebih ekonomis, meskipun baja unggul dalam efisiensi waktu pelaksanaan. Dengan demikian, perubahan desain pada konstruksi baja perlu dikendalikan secara cermat karena implikasinya dapat meluas ke proses fabrikasi, pengadaan material, metode pemasangan, serta keseluruhan anggaran proyek.

Dalam rangka menganalisis dampak CCO terhadap durasi pelaksanaan, penelitian ini memanfaatkan *Microsoft Project* sebagai perangkat lunak bantu penjadwalan. Perangkat ini digunakan untuk pemodelan ulang jadwal proyek, analisis ketergantungan antaraktivitas, serta identifikasi pergeseran jalur kritis pascaterjadinya perubahan pekerjaan. *Microsoft Project* dipilih karena lebih sesuai untuk proyek berskala kecil hingga menengah, dengan antarmuka yang intuitif dan tingkat familiaritas yang lebih tinggi di kalangan praktisi konstruksi dibandingkan *Primavera P6* (Phophala dan Basu, 2018). Perangkat ini juga telah digunakan secara luas dalam praktik manajemen proyek global sehingga memudahkan integrasi dan pertukaran data antarstakeholder proyek (Wali dan Othman, 2019).

Meskipun perangkat lunak penjadwalan dapat mendukung pengendalian proyek, permasalahan tetap berpotensi muncul apabila CCO terjadi berulang tanpa strategi mitigasi yang memadai. Alverina (2020) menegaskan bahwa CCO yang tidak terkelola dengan baik dapat berujung pada pembengkakan biaya dan keterlambatan proyek secara signifikan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini penting dilaksanakan guna menghasilkan analisis komprehensif mengenai dampak CCO terhadap biaya dan waktu pada proyek bangunan bertingkat berstruktur baja. Luaran penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dan praktis dalam pengendalian perubahan kontrak, khususnya melalui peningkatan kualitas perencanaan, penguatan koordinasi antarstakeholder, serta evaluasi biaya dan waktu yang lebih sistematis.

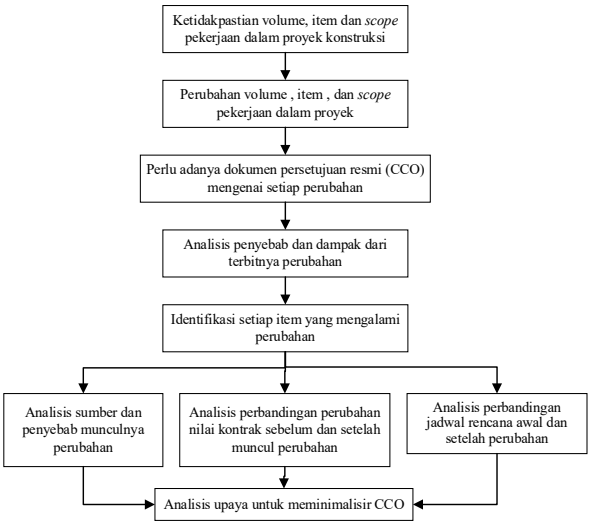
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus dengan pendekatan deskriptif-kuantitatif. Metode studi kasus dipilih karena penelitian ini berfokus pada satu objek proyek secara mendalam, yaitu Proyek X di Kota Semarang, dengan tujuan menganalisis dampak *Contract Change Order* terhadap biaya dan waktu pelaksanaan proyek. Studi kasus memungkinkan peneliti untuk menelusuri perubahan pekerjaan berdasarkan kondisi aktual proyek, dokumen kontrak, dokumen teknis, serta catatan administrasi selama pelaksanaan.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menilai besarnya perubahan biaya dan waktu, tetapi juga memahami bagaimana perubahan tersebut terjadi dan faktor apa saja yang

melatarbelakanginya. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menjelaskan bentuk perubahan pekerjaan, jenis pekerjaan yang mengalami penambahan atau pengurangan, serta penyebab terjadinya CCO. Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk menghitung besarnya perubahan nilai biaya dan durasi proyek akibat CCO.

Melalui pendekatan ini, hasil penelitian dapat disajikan secara naratif sekaligus numerik, sehingga dampak perubahan kontrak terhadap kinerja proyek dapat dijelaskan secara lebih terukur. Pendekatan deskriptif-kuantitatif sesuai digunakan karena penelitian ini menggabungkan analisis dokumen, perhitungan biaya, pemodelan jadwal, serta identifikasi faktor penyebab perubahan pekerjaan (Creswell & Creswell, 2018).



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Data penelitian diperoleh dari dokumen proyek yang berkaitan langsung dengan proses perencanaan, pelaksanaan, dan perubahan pekerjaan. Dokumen yang digunakan meliputi dokumen kontrak awal, Rencana Anggaran Biaya (RAB), *Bill of Quantity* (BoQ), gambar *for construction, shop drawing, time schedule, Minutes of Meeting* (MoM), dan *Request for Information* (RFI). Setiap dokumen memiliki fungsi yang berbeda dalam proses analisis. Dokumen kontrak awal digunakan untuk mengetahui ruang lingkup dan nilai pekerjaan sebelum terjadi perubahan.

RAB dan BoQ digunakan sebagai dasar perhitungan biaya, sedangkan gambar *for construction* dan *shop drawing* digunakan untuk menelusuri perubahan desain, detail teknis, serta penyesuaian pekerjaan di lapangan. Dokumen MoM dan RFI digunakan untuk mendukung proses identifikasi penyebab perubahan pekerjaan. MoM berfungsi untuk menelusuri hasil pembahasan, keputusan rapat, dan arahan teknis yang diberikan selama pelaksanaan proyek. Sementara itu, RFI digunakan untuk mengetahui klarifikasi teknis yang diajukan oleh pihak pelaksana terhadap gambar, spesifikasi, atau kondisi lapangan yang belum jelas.

Melalui dokumen tersebut, perubahan pekerjaan dapat ditelusuri tidak hanya dari sisi angka biaya, tetapi juga dari dasar teknis dan administratifnya. Fokus penelitian dibatasi pada pekerjaan struktur bawah dan struktur atas, karena kedua lingkup pekerjaan tersebut mengalami perubahan yang berdampak langsung terhadap biaya dan waktu proyek. Pekerjaan struktur bawah yang dianalisis mencakup pekerjaan pondasi, pile cap, sloof, galian, urugan, pembesian, bekisting, dan pengecoran.

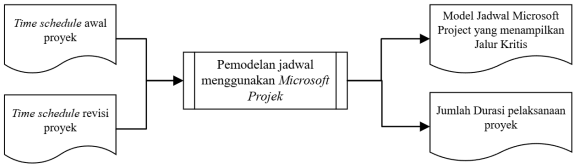
Sementara itu, pekerjaan struktur atas mencakup pekerjaan kolom, balok, pelat, pedestal, serta elemen struktur baja seperti profil IWF, H-*Beam*, pelat sambung, baut, *stiffener*, dan komponen pendukung lainnya. Pembatasan lingkup ini dilakukan agar analisis lebih fokus pada pekerjaan struktur yang memiliki keterkaitan langsung dengan sistem bangunan dan perubahan desain. Selain itu, pada proyek dengan struktur baja, perubahan detail teknis dapat memengaruhi proses fabrikasi, pengadaan material, dan metode pemasangan di lapangan. Analisis biaya dilakukan dengan membandingkan nilai RAB awal dengan nilai RAB setelah CCO.

Setiap *item* pekerjaan dianalisis berdasarkan volume, harga satuan, dan total nilai pekerjaan. Item pekerjaan kemudian diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu pekerjaan tambah, pekerjaan kurang, dan item pekerjaan baru. Pekerjaan tambah merupakan pekerjaan yang mengalami peningkatan volume atau nilai dibandingkan kontrak awal. Pekerjaan kurang merupakan pekerjaan yang mengalami pengurangan volume atau tidak dilaksanakan. Sementara itu, item pekerjaan baru merupakan pekerjaan yang tidak terdapat dalam kontrak awal, tetapi muncul selama pelaksanaan akibat perubahan desain, kebutuhan teknis, atau kondisi aktual di lapangan.

Selisih biaya dihitung berdasarkan perbedaan nilai pekerjaan sebelum dan sesudah CCO. Hasil

perhitungan kemudian direkapitulasi untuk mengetahui total perubahan biaya pada pekerjaan struktur bawah, struktur atas, dan total keseluruhan pekerjaan struktur. Analisis ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perubahan kontrak terhadap nilai pekerjaan konstruksi. Selain itu, hasil analisis biaya juga digunakan untuk mengidentifikasi lingkup pekerjaan yang memberikan kontribusi perubahan paling besar terhadap kenaikan atau penurunan nilai kontrak.

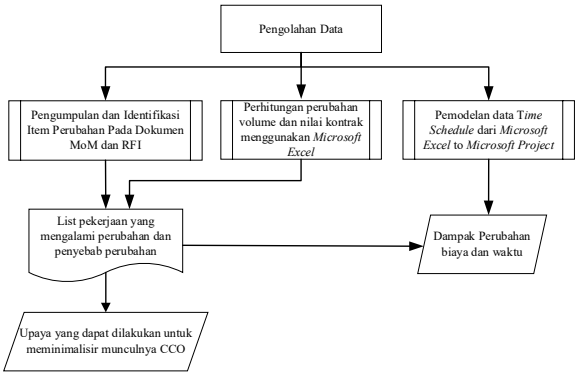
Pengendalian biaya melalui perbandingan nilai awal dan nilai setelah perubahan penting dilakukan agar dampak CCO dapat dinilai secara objektif dan terdokumentasi (PMBOK, 2017; LKPP, 2021). Analisis waktu dilakukan dengan memodelkan ulang jadwal proyek menggunakan *Microsoft Project.* Jadwal awal proyek digunakan sebagai baseline, yaitu acuan utama untuk membandingkan kondisi sebelum dan sesudah terjadinya CCO.



Gambar 2. Analisis Perubahan Durasi CCO

Analisis waktu dilakukan dengan memodelkan ulang jadwal proyek menggunakan *Microsoft Project*. Jadwal awal digunakan sebagai baseline, kemudian perubahan pekerjaan akibat CCO dimasukkan ke dalam model penjadwalan. Hubungan antaraktivitas, durasi pekerjaan, kalender kerja, dan hari libur proyek disesuaikan dengan kondisi pelaksanaan. Selanjutnya dilakukan identifikasi jalur kritis untuk mengetahui aktivitas yang berpengaruh langsung terhadap durasi penyelesaian proyek (Winata, 2021).

Penyebab terjadinya CCO dianalisis menggunakan fishbone diagram. Faktor penyebab dikelompokkan ke dalam beberapa aspek, yaitu desain, metode pelaksanaan, kondisi lapangan, koordinasi, kebutuhan pemilik, biaya, dan lingkungan proyek. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab perubahan pekerjaan secara sistematis sehingga dapat dirumuskan rekomendasi pengendalian CCO pada proyek sejenis (Martanti, 2018). Secara keseluruhan, tahapan penelitian meliputi studi literatur, pengumpulan data proyek, identifikasi perubahan pekerjaan, analisis biaya, analisis waktu, analisis penyebab CCO.

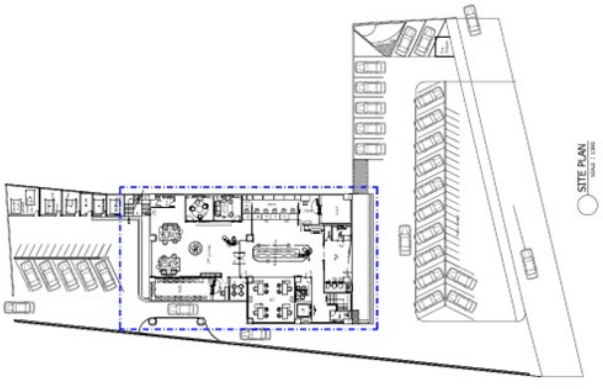


Gambar 3. Tahap Pengolahan Data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa *Contract Change Order* (CCO) pada Proyek X berdampak terhadap perubahan nilai biaya pekerjaan struktur bawah dan struktur atas. Berdasarkan perbandingan antara RAB awal dan RAB setelah CCO, nilai pekerjaan awal sebesar Rp12.593.856.959 meningkat menjadi Rp14.273.059.188. Dengan demikian, terjadi kenaikan biaya sebesar Rp1.679.202.230.

Kenaikan ini menunjukkan bahwa perubahan pekerjaan selama masa pelaksanaan memberikan pengaruh langsung terhadap nilai kontrak proyek. Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa CCO dapat menyebabkan peningkatan biaya akibat perubahan volume, penambahan item pekerjaan, dan penyesuaian desain konstruksi (PMBOK, 2017; LKPP, 2021).



Gambar 4. *Site Plan* Proyek

Pada pekerjaan struktur bawah, nilai awal pekerjaan sebesar Rp3.718.055.452 berubah menjadi Rp4.192.150.563 setelah CCO. Kenaikan biaya sebesar Rp474.095.112 disebabkan oleh adanya perubahan volume dan penyesuaian pekerjaan pondasi, pile cap, sloof, serta pekerjaan

pendukung struktur bawah lainnya. Perubahan ini terjadi karena terdapat perbedaan antara desain awal dengan kebutuhan aktual di lapangan.

Hal ini menunjukkan bahwa ketidaksesuaian antara dokumen perencanaan dan kondisi lapangan dapat menjadi salah satu penyebab utama terjadinya perubahan pekerjaan pada proyek konstruksi (Martanti, 2018). Oleh karena itu, proses verifikasi desain dan survei kondisi lapangan sebelum pelaksanaan perlu dilakukan secara lebih teliti untuk meminimalkan potensi pekerjaan tambah maupun penyesuaian biaya akibat terjadinya proses pembengkakan biaya dari CCO.

Tabel 1. Rangkuman Catatan Pernyataan Perubahan Pada Dokumen RFI

No	Notasi	Pembahasan
1	LD-1	Perubahan lokasi pemasangan titik pancang P1 dan P2 akibat keterbatasan akses alat HSPD 180T. Perubahan dilakukan dengan menggeser titik pancang ke arah dalam sejauh 35 cm dari gambar rencana awal
2	LD-7	Hasil pengujian daya dukung tiang pancang pada beberapa titik menunjukkan bahwa jumlah tiang pancang dapat dioptimalkan tanpa mengurangi stabilitas dan keamanan struktur. Oleh karena itu, diajukan efisiensi jumlah tiang pancang pada *Pile cap* P4 di bangunan utama dan efisiensi pada bangunan sarana dan prasarana.
3	LD-13	Penggabungan pondasi PTB dengan P1B apabila masih memungkinkan secara perencanaan, terdapat alternatif efisiensi jumlah tiang pancang pada P3A yang hasilnya dapat dimanfaatkan untuk PTB dengan mempertimbangkan
4	LD-15	Pergeseran titik tiang pancang pada 2 titik *pile cap*, dikarenakan *human error* dari pelaksanaan lapangan
5	LD-18	Pergeseran titik pancang yang masih memenuhi standar teknis, dengan tetap mengacu pada hasil pemancangan terdekat yang menunjukkan daya dukung memadai yang mempengaruhi dimensi *pilecap*
6	LD-22	Terdapat kendala teknis pada pelaksanaan *sloof* yang masuk ke area *retaining wall*, sehingga diusulkan perubahan dimensi sloof dari 300 × 400 mm menjadi 200 × 400 mm dengan jumlah tulangan tetap mengacu pada desain awal.
7	LD-26	tipe sambungan baja yang dapat digunakan untuk menyambung sisa material baja dengan bentang 0,4–0,6 m pada kolom baja.
8	LD-28	Pengurangan jumlah *shear connector* dari dua menjadi satu buah tanpa mengabaikan aspek teknis. Usulan ini diajukan untuk mendapatkan konfirmasi dan persetujuan dari perencana,.
9	LD-30	Berdasarkan kondisi aktual di lapangan serta adanya perubahan desain pada pekerjaan *pile cap*, dilakukan konversi jumlah dan diameter tulangan pada pekerjaan *sloof* dengan memanfaatkan sisa material tulangan yang masih tersedia.

Kode LD pada Tabel 1 merupakan nomor identifikasi dokumen *Request for Information* (RFI) yang diterbitkan selama pelaksanaan proyek. Setiap kode digunakan sebagai penanda administrasi untuk mempermudah penelusuran dokumen yang memuat usulan perubahan, klarifikasi teknis, maupun keputusan yang menjadi dasar penerbitan *Contract Change Order* (CCO) dan penyusunan pada diagram *fishbone*. Rekapitulasi dokumen tersebut dijadikan landasan untuk mengidentifikasi item pekerjaan yang mengalami perubahan volume, baik penambahan maupun pengurangan, selama proses pelaksanaan konstruksi. Hasil identifikasi perubahan yang timbul akibat CCO disajikan untuk pekerjaan struktur bawah dan untuk pekerjaan struktur atas. Tabel tersebut menyajikan perbandingan antara kondisi kontrak dan kondisi aktual di lapangan, yang mencakup perubahan volume pekerjaan,

nilai biaya, serta pengelompokan pekerjaan menjadi pekerjaan tambah dan pekerjaan kurang. Setiap perubahan *item* pekerjaan disertai dengan referensi dokumen *Request for Information* (RFI) dan *Minutes of Meeting* (MoM) sebagai dasar justifikasi perubahan, dengan catatan bahwa item pekerjaan yang ditampilkan menggunakan warna biru menunjukkan pekerjaan tambahan yang berada di luar RAB kontraktual.

Selanjutnya dokumen dijadikan sebagai dasar dalam mengidentifikasi potensi perubahan pekerjaan yang menimbulkan CCO, dilakukan penelusuran terhadap dokumen RFI yang diterbitkan. Dokumen RFI tersebut memuat klarifikasi, permintaan penjelasan, serta konfirmasi perubahan terkait aspek teknis dan pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Dari beberapa penerbitam RFI oleh Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) diperoleh rangkuman perubahan.

Tabel 2. Hasil Identifikasi *Item* Pekerjaan Struktur Bawah Berdasarkan Perubahan

NO	URAIAN KEGIATAN	CONTRACTUAL				ACTUAL			KERJA TAMBAH			KERJA KURANG			Dasar Perubahann
		VOLUME	SAT	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)	VOLUME	SAT	JUMLAH HARGA (Rp)	VOLUME	SAT	JUMLAH HARGA (Rp)	VOLUME	SAT	JUMLAH HARGA (Rp)	
F	PEKERJAAN PEMANCANGAN TIANG PANCANG & PILE CAP (P5)														
F.1	PEKERJAAN PANCANG 30x30														
1	Pengadaan Material Tiang Pancang 30cm x 30cm, mutu Beton K-500	960,00	m'	350.000	336.000.000	926,00	m'	324.100.000	-	m'	-	(34,00)	m'	- 11.900.000	RFI LD-7
2	Pekerjaan Pemancangan dengan Hidrolik Jack, 32 Titik = Kedalaman Sampai Tanah Keras	960,00	m'	100.000	96.000.000	926,00	m'	92.600.000	-	m'	-	(34,00)	m'	- 3.400.000	RFI LD-7
3	Pekerjaan PIT Test (1 Tipe Pondasi diwakili 2 titik tiang uji)	2,00	titik	2.500.000	5.000.000	-	titik	-	-	titik	-	(2,00)	titik	- 5.000.000	RFI LD-7
4	Pekerjaan Pemotongan Kepala Tiang Pancang	32,00	pcs	250.000	8.000.000	-	pcs	-	-	pcs	-	(32,00)	pcs	- 8.000.000	RFI LD-7
	SUB TOTAL PEKERJAAN PANCANG :				**445.000.000**			**416.700.000**			-			- **28.300.000**	**RFI LD7**

Dari hasil analisis dari data yang didapat berupa perhitungan nilai kontrak nilai actual, hasil kerja tambah dan pekerjaan kurang, diperoleh hasil berupa penambahan biaya total pada pekerjaan struktur atas, nilai awal sebesar Rp8.875.801.507 meningkat menjadi Rp10.080.908.625 setelah CCO. Kenaikan sebesar Rp1.205.107.118 menunjukkan bahwa dampak CCO lebih dominan terjadi pada pekerjaan struktur atas. Perubahan tersebut berkaitan dengan penyesuaian elemen struktur baja, seperti perubahan profil, sambungan, pelat, baut, *stiffener*, serta *item* pekerjaan tambahan lainnya. Pada proyek struktur baja, perubahan desain dapat berdampak signifikan karena berkaitan dengan proses fabrikasi, pengadaan material, dan metode pemasangan di lapangan. Perubahan desain dapat berdampak signifikan karena berkaitan dengan metode pemasangan di lapangan. Hal ini sejalan dengan karakteristik CCO yang umumnya memicu penyesuaian volume dan spesifikasi pekerjaan sehingga berdampak langsung terhadap peningkatan biaya konstruksi secara keseluruhan.

Tabel 3. Rekapitulasi Perubahan Biaya Akibat CCO

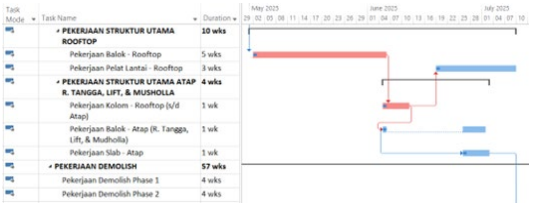
Uraian	Nilai Kontrak (Rp)	Nilai Setelah Aktual (Rp)	Selisih (Rp)	Perubahan (%)
Pekerjaan Struktur Bawah	3.718.055.452	4.192.150.563	+ 474.095.112	+12,75 %
Pekerjaan Struktur Atas	8.875.801.507	10.080.908.625	+ 1.205.107.118	+13,58 %
Total Proyek	**12.593.856.959**	**14.273.059.188**	**+ 1.679.202.230**	**+13,33 %**

Selain berdampak terhadap biaya, CCO juga dianalisis dari aspek waktu pelaksanaan proyek. Analisis waktu dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Project* melalui pemodelan ulang jadwal proyek. Jadwal awal digunakan sebagai *baseline*, kemudian perubahan pekerjaan akibat CCO dimasukkan ke dalam model penjadwalan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap durasi proyek, urutan pekerjaan, serta aktivitas pada jalur kritis.

Setelah dilakukan pemodelan ulang dengan memasukkan perubahan pekerjaan akibat CCO, durasi proyek berubah menjadi 57 minggu dengan tanggal penyelesaian pada 3 Desember 2025. Hasil ini menunjukkan bahwa CCO pada proyek ini tidak menyebabkan keterlambatan, tetapi justru menghasilkan durasi pelaksanaan yang lebih pendek dibandingkan jadwal awal. Perubahan durasi dari 61 minggu menjadi 57 minggu menunjukkan adanya percepatan sekitar 4 minggu atau kurang lebih 28 hari kalender. Percepatan durasi proyek tidak disebabkan oleh berkurangnya volume pekerjaan, melainkan karena adanya penyesuaian strategi pelaksanaan, perubahan urutan pekerjaan, pengaturan ulang hubungan antaraktivitas, serta kemungkinan pelaksanaan beberapa pekerjaan secara parallel setelah

diterbitkannya *Contract Change Order*. Berdasarkan hasil pemodelan ulang menggunakan *Microsoft Project*, beberapa aktivitas yang semula dikerjakan secara berurutan dapat diubah menjadi paralel (*Start to Start*), sehingga waktu tunggu antarpekerjaan menjadi lebih singkat. Selain itu, perubahan desain pada beberapa elemen struktur memungkinkan dilakukan penyesuaian metode pelaksanaan, optimalisasi urutan ereksi struktur baja, serta penyederhanaan hubungan antaraktivitas pada lintasan kritis. Akibatnya, jalur kritis proyek mengalami perubahan sehingga durasi penyelesaian proyek dapat dipercepat dari 61 minggu menjadi 57 minggu tanpa mengurangi ruang lingkup pekerjaan.

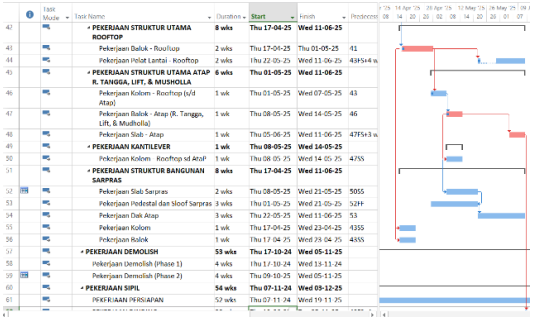
Beberapa jenis hubungan yang digunakan antara lain *Finish to Start* (FS), *Start to Start* (SS), dan *Finish to Finish* (FF) Jika perubahan terjadi pada pekerjaan yang memiliki hubungan langsung dengan pekerjaan lain, maka dampaknya terhadap jadwal akan lebih besar, terutama pekerjaan yang berada pada jalur kritis.



Task Mode	Task Name	Duration
	PEKERJAAN STRUKTUR UTAMA ROOFTOP	10 wks
	Pekerjaan Balok - Rooftop	5 wks
	Pekerjaan Pelat Lantai - Rooftop	3 wks
	PEKERJAAN STRUKTUR UTAMA ATAP R. TANGGA, LIFT, & MUSHOLLA	4 wks
	Pekerjaan Kolom - Rooftop (s/d Atap)	1 wk
	Pekerjaan Balok - Atap (R. Tangga, Lift, & Mudholla)	1 wk
	Pekerjaan Slab - Atap	1 wk
	PEKERJAAN DEMOLISH	57 wks
	Pekerjaan Demolish Phase 1	4 wks
	Pekerjaan Demolish Phase 2	4 wks

Gambar 5. *Output Software* Penjadwalan awal

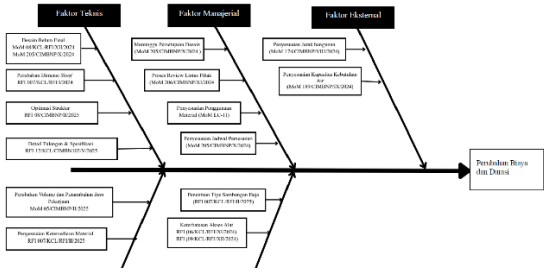
Analisis jalur kritis menunjukkan bahwa aktivitas kritis merupakan pekerjaan yang secara langsung memengaruhi tanggal penyelesaian proyek. Apabila aktivitas kritis mengalami keterlambatan, maka penyelesaian proyek juga berpotensi mundur. Pada proyek ini, perubahan akibat CCO tidak memperpanjang durasi akhir karena beberapa pekerjaan dapat disusun ulang dan sebagian aktivitas dapat dilakukan secara bersamaan.



	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
42		PEKERJAAN STRUKTUR UTAMA ROOFTOP	8 wks	Thu 17-04-25	Wed 11-06-25	
43		Pekerjaan Balok - Rooftop	2 wks	Thu 17-04-25	Thu 01-05-25	41
44		Pekerjaan Pelat Lantai - Rooftop	2 wks	Thu 22-05-25	Wed 11-06-25	43FS+4 w
45		PEKERJAAN STRUKTUR UTAMA ATAP R. TANGGA, LIFT, & MUSHOLLA	6 wks	Thu 01-05-25	Wed 11-06-25	
46		Pekerjaan Kolom - Rooftop (s/d Atap)	1 wk	Thu 01-05-25	Wed 07-05-25	43
47		Pekerjaan Balok - Atap (R. Tangga, Lift, & Mudholla)	1 wk	Thu 08-05-25	Wed 14-05-25	46
48		Pekerjaan Slab - Atap	1 wk	Thu 05-06-25	Wed 11-06-25	47FS+3 w
49		PEKERJAAN KANTILEVER	1 wk	Thu 08-05-25	Wed 14-05-25	
50		Pekerjaan Kolom - Rooftop sd Atap	1 wk	Thu 08-05-25	Wed 14-05-25	47SS
51		PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN SARPRAS	8 wks	Thu 17-04-25	Wed 11-06-25	
52		Pekerjaan Slab Sarpras	2 wks	Thu 08-05-25	Wed 21-05-25	5055
53		Pekerjaan Pedestal dan Sloof Sarpras	3 wks	Thu 01-05-25	Wed 21-05-25	52FF
54		Pekerjaan Dak Atap	3 wks	Thu 22-05-25	Wed 11-06-25	53
55		Pekerjaan Kolom	1 wk	Thu 17-04-25	Wed 23-04-25	43SS
56		Pekerjaan Balok	1 wk	Thu 17-04-25	Wed 23-04-25	43SS
57		PEKERJAAN DEMOLISH	53 wks	Thu 17-10-24	Wed 05-11-25	
58		Pekerjaan Demolish (Phase 1)	4 wks	Thu 17-10-24	Wed 13-11-24	
59		Pekerjaan Demolish (Phase 2)	4 wks	Thu 09-10-25	Wed 05-11-25	
60		PEKERJAAN SIPIL	54 wks	Thu 07-11-24	Wed 05-12-25	
61		PEKERJAAN PERSIAPAN	52 wks	Thu 07-11-24	Wed 19-11-25	

Gambar 6. *Output* Setelah Penyesuaian Jadwal

Hasil identifikasi penyebab CCO menggunakan *fishbone* diagram menunjukkan bahwa faktor dominan berasal dari aspek desain. Perubahan desain meliputi penyesuaian detail struktur, perubahan dimensi, perubahan jumlah atau jenis elemen struktur, serta klarifikasi teknis melalui dokumen RFI dan MoM.



Gambar 7. Diagram *Fishbone*

Selain faktor desain, penyebab lain yang turut memengaruhi terjadinya CCO adalah kondisi lapangan, koordinasi antarpihak, metode pelaksanaan, kebutuhan pemilik, dan pertimbangan biaya. Penggunaan *fishbone* diagram membantu mengelompokkan penyebab perubahan secara sistematis sehingga akar permasalahan dapat terlihat lebih jelas (Martanti, 2018).

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa CCO memberikan dampak paling besar terhadap aspek biaya, khususnya pada pekerjaan struktur atas. Adapun terhadap aspek waktu, CCO tidak menyebabkan keterlambatan, tetapi mengubah pola penjadwalan dan strategi pelaksanaan proyek. Oleh karena itu, pengendalian CCO perlu dilakukan sejak tahap perencanaan melalui peningkatan ketelitian desain, koordinasi teknis yang lebih baik, percepatan proses klarifikasi gambar, serta dokumentasi perubahan pekerjaan yang lebih tertib. Langkah tersebut penting untuk meminimalkan risiko pembengkakan biaya dan gangguan pelaksanaan pada proyek konstruksi struktur baja.

Secara umum, hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa *Contract Change Order* memberikan dampak signifikan terhadap perubahan biaya proyek konstruksi. Peningkatan nilai kontrak sebesar 13,33% masih berada dalam rentang yang dilaporkan oleh Riantini, dkk., (2021), yaitu sekitar 5–15%, serta mendukung temuan Sayfuddin, dkk., (2024) bahwa perubahan kontrak berpotensi meningkatkan biaya akibat

penyesuaian volume pekerjaan dan perubahan desain. Namun demikian, hasil penelitian ini menunjukkan karakteristik yang berbeda pada aspek waktu. Berbeda dengan sebagian besar penelitian terdahulu yang melaporkan keterlambatan akibat CCO, studi ini menunjukkan bahwa durasi proyek justru mengalami percepatan selama empat minggu. Kondisi tersebut terjadi karena perubahan pekerjaan dapat diintegrasikan ke dalam proses *rescheduling*, perubahan metode pelaksanaan, serta optimalisasi jalur kritis menggunakan *Microsoft Project*. Temuan ini menunjukkan bahwa dampak CCO terhadap waktu tidak selalu bersifat negatif, tetapi sangat bergantung pada strategi pengendalian proyek dan karakteristik pekerjaan, khususnya pada bangunan dengan struktur baja.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, *Contract Change Order* (CCO) pada Proyek X di Kota Semarang menyebabkan peningkatan nilai pekerjaan dari Rp12.593.856.959 menjadi Rp14.273.059.188, atau sebesar Rp1.679.202.230 (13,33%). Kenaikan biaya terjadi pada pekerjaan struktur bawah sebesar Rp474.095.112 dan struktur atas sebesar Rp1.205.107.118. Dampak terbesar terdapat pada struktur atas, yang dipengaruhi oleh perubahan volume, penambahan item pekerjaan, serta penyesuaian desain dan detail teknis struktur baja, seperti profil, sambungan, pelat, baut, dan stiffener. Hal ini menunjukkan bahwa pekerjaan struktur baja memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan desain dan detail pelaksanaan.

Dari aspek waktu, pemodelan menggunakan Microsoft Project menunjukkan perubahan durasi proyek dari 61 minggu menjadi 57 minggu, sehingga terjadi percepatan selama 4 minggu melalui penyesuaian urutan pekerjaan, efisiensi pelaksanaan, dan pengaturan aktivitas secara paralel. Berdasarkan analisis fishbone diagram, penyebab dominan CCO berasal dari faktor desain, seperti perubahan detail struktur, dimensi, klarifikasi teknis, dan penyesuaian gambar kerja, serta dipengaruhi oleh kondisi lapangan, koordinasi antarpihak, metode pelaksanaan, kebutuhan pemilik, dan pertimbangan biaya. Oleh karena itu, pengendalian CCO perlu dilakukan secara sistematis melalui perencanaan desain yang matang, koordinasi yang efektif, dan evaluasi perubahan agar dapat meminimalkan pembengkakan biaya serta gangguan pelaksanaan proyek.

5. DAFTAR PUSTAKA

Abdul-Malak, M. A. U., El-Saadi, M. M. H., dan Abou-Zeid, M. G. (2002): Process model for administrating construction claims. *Journal of Management in Engineering*, e-ISSN: 1943-5479, 18(2), 84–94. https://fidic.org/sites/default/files/46%20Saadi_01.pdf

Alverina, C., dan Tamtana, J. S. (2020): Analisis biaya pelaksanaan proyek konstruksi gedung bertingkat dengan konsep konstruksi hijau. JMTS: *Jurnal Mitra Teknik Sipil,* e-ISSN: 2622-545X, 3(2), 245–254. https://journal.untar.ac.id/index.php/jmts/article/view/7051/5275

Creswell, J. W., dan Creswell, J. D. (2018): Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.). *Thousand Oaks, CA: SAGE Publications*, 33–34. https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_609332/objava_105202/fajlovi/Creswell.pdf

Dewanti, R. P., dan Windari, A. C. (2025): Analisis perbandingan efisiensi biaya dan kinerja struktur beton bertulang dengan struktur baja pada bangunan tinggi: Studi kasus Proyek Rumah Susun Negara di Jakarta. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 5(2), 18613. https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/18613/12789

Gunawardena, T., dan Mendis, P. (2022): Prefabricated building systems—design and construction. *Encyclopedia*, 2(1), 70–95. https://books.google.co.id/books?id=jHLDEAAAQBAJ&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false

Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah. (2021): Peraturan Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (LKPP) Nomor 12 Tahun 2021 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah melalui Penyedia. LKPP Republik Indonesia, 3–20. https://peraturan.bpk.go.id/Details/169565/peraturan-lkpp-no-12-tahun-2021

Martanti, A. Y. Y. (2018): Analisis faktor penyebab Contract Change Order dan pengaruhnya terhadap kinerja kontraktor pada proyek konstruksi pemerintah. *Rekayasa Sipil*, e-ISSN: 2598-5051, 7(1), 32–42. https://media.neliti.com/media/publications/270352-analisis-faktor-penyebab-contract-change-6d4dc8d2.pdf

McKinsey & Company. (2024): Delivering on construction productivity is no longer optional. McKinsey & Company.

https://www.radarbookingsystem.co.uk/wp-content/uploads/2025/01/Birgit-Biemans.pdf

Moselhi, O., Assem, I., dan El-Rayes, K. (2005): Change orders impact on labor productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(3), 354–359. Change Orders Impact on Labor Productivity | Journal of Construction Engineering and Management | Vol 131, No 3

Noviana, A. A., dan Rahayu, S. (2025): Analysis of Contract Change Order (CCO) on structural work (Case Study: BTN Regional Office 1 West Java Building Construction Project). Menara: *Jurnal Teknik Sipil*, e-ISSN: 2622-5549, 20(2). https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/menara/article/view/54892

Nurdiana, A. (2015): Analisis biaya tidak langsung pada proyek pembangunan Best Western Star Hotel & Star Apartement Semarang. *Jurnal Teknik*, e-ISSN: 2460-9919, 36(2), 105–109. https://scispace.com/pdf/analisis-biaya-tidak-langsung-pada-proyek-pembangunan-best-5bf9bi748y.pdf

Paharuddin, Nadir, M., dan Anshari, A. I. (2024): Manajemen proyek. *PT MAFY Media Literasi Indonesia*. ISBN 978-623-8606-75-7. https://repository.um.ac.id/5609/1/fullteks.pdf

Patil, R. S., Naveen Kumar, H. S., dan Akshayakumar, V. H. (2020): Comparative analysis of design and schedule of reinforced concrete and prefabricated steel structure. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 7(6), 6862–6866. https://www.irjet.net/archives/V7/i6/IRJET-V7I61273.pdf

Phophala, K., dan Basu, R. (2018): Evaluation of Microsoft Project and Primavera P6 as construction project management software in India. *International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology (IJIERT),* 5(3), 78–86. https://repo.ijiert.org/index.php/ijiert/article/view/1465

PMBOK. (2017): A Guide to the Project Management Body of Knowledge. *United States of America: Project Management Institute*, Inc., 1–10. https://trainupinstitute.com/wp-content/uploads/2022/03/Project-Management-Institute-A-Guide-to-the-Project-Management-Body-of-Knowledge-PMBOK%C2%AE-Guide%E2%80%93Sixth-Edition-Project-Management-Institute-2017.pdf

Pribadi, K. S., Soemardi, B. W., dan Suraji, A. (2022): Construction industry and governing legislation. *Dalam Construction in Indonesia (pp. 15–32). CRC Press*. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003149866-2/construction-industry-governing-legislation-krishna-pribadi-biemo-soemardi-akhmad-suraji-toong-khuan-chan

Riantini, L. S., dan Setiawan, I. (2021): Risk evaluation causes of contract change order to improve cost performance on railway construction project. United International *Journal for Research and Technology*, ISSN: 2582-6832, 2(9), 9–15. https://digitallibrary.ump.ac.id/1084/1/BC_013%20Ikhsan%20Setiawan%20%2892-97%29.pdf

Saraswati, N. P. D. Y., Wiraningsih, P. I. P., Dewi, A. A. D. P., dan Yogiswari, N. K. R. (2025): Analisis perubahan biaya pelaksanaan proyek akibat terjadinya Contract Change Order pada proyek pembangunan gedung kuliah Fakultas Kedokteran Universitas Pendidikan Ganesha. *Jurnal Spektran*, ISSN: 2302-2590, 13(1), 1–7. https://repository.pnb.ac.id/id/eprint/12446/1/RAMA_22302_2015124066_0009126409_0026056410_part.pdf

Sayfuddin, S., dan Syakirin, S. (2024): Analysis study of Change Contract Order (CCO) management on construction project implementation performance in Central Lombok Regency. *Asian Journal of Social Science and Humanities*, e-ISSN: 2980-4841, 6(2), 32–42. https://ajesh.ph/index.php/gp/article/download/297/365

Wali, K. I., dan Othman, S. A. (2019): Comparison and assessment of using Primavera and Microsoft Project in construction projects in Erbil city. *ZANCO Journal of Pure and Applied Sciences*, 31(s3), 39. https://www.researchgate.net/publication/344666760_Comparison_and_Assessment_of_Using_Primavera_and_Microsoft_Project_in_Construction_Projects_in_Erbil_City