

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN

2.1 Kajian Teori

Kajian teori dalam penelitian ini disusun untuk memberikan landasan konseptual dalam memahami kinerja proyek PLTU 2×31 MW dalam perspektif keberlanjutan finansial. Dalam penelitian kualitatif, teori tidak hanya digunakan sebagai dasar untuk menguji hubungan antarvariabel, tetapi juga sebagai perspektif untuk memahami, menjelaskan, dan menafsirkan fenomena yang terjadi di lapangan secara lebih mendalam Creswell, (2017)

Kajian teori dalam penelitian ini mengintegrasikan beberapa konsep utama, yaitu manajemen proyek, kinerja proyek, deviasi antara rencana dan realisasi, manajemen risiko proyek, pengendalian proyek, serta keberlanjutan finansial. Integrasi konsep-konsep tersebut diperlukan karena kinerja proyek tidak hanya ditentukan oleh pencapaian jadwal dan biaya, tetapi juga dipengaruhi oleh risiko, sistem pengendalian, koordinasi antar pihak, serta dampaknya terhadap kondisi finansial proyek.

Dalam penelitian ini, teori digunakan sebagai kerangka untuk memahami bagaimana keterlambatan jadwal dan pembengkakan biaya dapat terbentuk melalui proses pelaksanaan proyek yang kompleks. Selain itu, teori juga digunakan untuk menjelaskan bagaimana risiko proyek dan sistem pengendalian dapat memengaruhi kinerja proyek serta keberlanjutan finansialnya.

Dengan demikian, kajian teori tidak hanya berfungsi sebagai dasar konseptual, tetapi juga sebagai alat bantu interpretatif dalam menganalisis data kualitatif. Kerangka teori yang digunakan diharapkan dapat membantu menjelaskan hubungan antara kinerja jadwal, biaya, risiko, pengendalian proyek, dan keberlanjutan finansial secara lebih menyeluruh.

Sebelum membahas kinerja proyek secara lebih spesifik, penelitian ini menggunakan tiga konsep tambahan untuk menjelaskan keterkaitan antara sasaran proyek, ketergantungan antartahapan pekerjaan, dan keterbatasan sumber daya selama pelaksanaan, yaitu *triple constraint*, *activity dependency*, dan *resource constraints*. Ketiga konsep tersebut digunakan sebagai landasan analitis untuk memahami bahwa deviasi jadwal dan biaya tidak terbentuk secara terpisah, tetapi berkembang melalui interaksi antara sasaran waktu dan biaya, hubungan antaraktivitas, serta ketersediaan sumber daya proyek.

Triple Constraint. Konsep *triple constraint* menjelaskan bahwa kinerja proyek secara klasik berkaitan dengan kemampuan menjaga keseimbangan antara waktu, biaya, dan lingkup atau kualitas pekerjaan. (Atkinson, 1999) menjelaskan bahwa waktu, biaya, dan kualitas merupakan ukuran tradisional dalam menilai keberhasilan manajemen proyek, meskipun keberhasilan proyek secara keseluruhan tidak hanya terbatas pada ketiga dimensi tersebut. Dalam konteks penelitian ini, konsep *triple constraint* digunakan untuk memahami keterkaitan antara kinerja jadwal dan biaya. Perubahan atau keterlambatan pada aspek waktu dapat berimplikasi pada perpanjangan penggunaan tenaga kerja, alat, biaya tidak

langsung, dan biaya pembiayaan, sedangkan perubahan lingkup atau desain dapat memengaruhi kebutuhan waktu dan biaya penyelesaian proyek. Oleh karena itu, kinerja jadwal dan biaya dianalisis sebagai dimensi yang saling berkaitan, bukan sebagai aspek yang berdiri sendiri.

Ketergantungan Aktivitas Proyek (*Activity Dependency*). Proyek infrastruktur terdiri atas sejumlah aktivitas yang memiliki hubungan ketergantungan, sehingga keluaran dari suatu tahapan sering menjadi prasyarat bagi pelaksanaan tahapan berikutnya. (Thompson, 1967) menjelaskan konsep *sequential interdependence*, yaitu kondisi ketika keluaran dari satu aktivitas menjadi masukan bagi aktivitas berikutnya. Konsep tersebut relevan dengan proyek EPC yang memiliki keterkaitan antara *engineering*, *procurement*, *construction*, *commissioning*, dan serah terima. Ketidaksiapan desain dapat membatasi proses pengadaan, keterlambatan pengadaan dapat memengaruhi kesiapan konstruksi, sedangkan pekerjaan konstruksi yang belum selesai dapat membatasi pelaksanaan *commissioning*. Dengan demikian, deviasi proyek dapat berkembang secara kumulatif melalui hubungan ketergantungan antartahapan.

Keterbatasan Sumber Daya (*Resource Constraints*). Pencapaian sasaran proyek juga dipengaruhi oleh ketersediaan tenaga kerja, material, peralatan, vendor, subkontraktor, fasilitas, waktu, dan sumber daya finansial. Dalam perspektif *Theory of Constraints*, kinerja suatu sistem dapat dibatasi oleh kendala tertentu yang menghambat pencapaian tujuan keseluruhan. (Goldratt, 2017) mengembangkan pemikiran tersebut dalam konteks proyek melalui pendekatan *Critical Chain*, yang

mempertimbangkan ketergantungan aktivitas sekaligus keterbatasan kapasitas sumber daya. Dalam penelitian ini, konsep *resource constraints* digunakan untuk memahami bagaimana keterlambatan material, keterbatasan alat, kapasitas vendor, produktivitas tenaga kerja, maupun kebutuhan pendanaan dapat membatasi progres pekerjaan dan berkaitan dengan peningkatan biaya selama periode pelaksanaan.

Ketiga konsep tersebut saling melengkapi dalam menjelaskan fenomena penelitian. *Triple constraint* memberikan dasar untuk memahami keterkaitan sasaran waktu dan biaya, *activity dependency* menjelaskan bagaimana gangguan dapat berkembang dari satu tahapan ke tahapan berikutnya, sedangkan *resource constraints* menjelaskan bagaimana keterbatasan sumber daya dapat membatasi pencapaian progres. Dalam penelitian ini, ketiga konsep tersebut tidak digunakan untuk membentuk model kausal yang diuji secara statistik, melainkan sebagai lensa analitis untuk memperkuat interpretasi terhadap proses terbentuknya deviasi proyek.



2.1.1 Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan penerapan pengetahuan, keterampilan, alat, dan teknik dalam aktivitas proyek untuk memenuhi kebutuhan dan tujuan proyek Project Management Institute, (2021). Dalam konteks proyek infrastruktur berskala besar, manajemen proyek berfungsi sebagai kerangka untuk mengelola ruang

lingkup pekerjaan, jadwal, biaya, mutu, sumber daya, risiko, komunikasi, serta pemangku kepentingan secara terintegrasi.

Manajemen proyek memiliki peran penting dalam memastikan bahwa setiap tahapan pekerjaan dapat berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Pada proyek infrastruktur energi, seperti proyek pembangkit listrik, pelaksanaan proyek melibatkan berbagai fungsi dan pihak, antara lain *engineering, procurement, construction, commercial, cost control, finance*, vendor, subkontraktor, konsultan, dan owner. Oleh karena itu, keberhasilan proyek sangat dipengaruhi oleh kemampuan manajemen proyek dalam mengoordinasikan berbagai aktivitas dan mengendalikan deviasi yang muncul selama proses pelaksanaan.

Secara klasik, keberhasilan proyek banyak diukur melalui konsep *triple constraint*, yaitu waktu, biaya, dan kualitas Kerzner, (2017). Ketiga aspek tersebut menjadi dasar dalam mengevaluasi apakah proyek dapat diselesaikan sesuai jadwal, sesuai anggaran, dan sesuai spesifikasi yang ditetapkan. Namun, perkembangan kajian manajemen proyek menunjukkan bahwa keberhasilan proyek tidak hanya diukur dari pencapaian operasional, tetapi juga dari nilai yang dihasilkan bagi pemangku kepentingan, termasuk manfaat ekonomi dan keberlanjutan proyek dalam jangka panjang Shenhar & Dvir, (2007).

Dengan demikian, manajemen proyek dalam penelitian ini dipahami sebagai kerangka pengelolaan yang tidak hanya berfokus pada penyelesaian pekerjaan fisik, tetapi juga pada pengendalian jadwal, biaya, risiko, dan dampaknya terhadap keberlanjutan finansial proyek.

2.1.2 Kinerja Proyek

Kinerja proyek merupakan ukuran yang digunakan untuk menilai keberhasilan pelaksanaan proyek dalam mencapai tujuan yang telah direncanakan. Menurut Atkinson, (1999), kinerja proyek tidak hanya dapat dilihat dari pencapaian waktu, biaya, dan kualitas, tetapi juga dari kemampuan proyek dalam memenuhi tujuan strategis dan memberikan nilai bagi pemangku kepentingan.

Dalam penelitian ini, kinerja proyek difokuskan pada dua aspek utama, yaitu kinerja jadwal dan kinerja biaya. Kinerja jadwal menggambarkan kemampuan proyek dalam menyelesaikan pekerjaan sesuai waktu yang telah direncanakan, sedangkan kinerja biaya menunjukkan kemampuan proyek dalam mengendalikan penggunaan anggaran agar tetap sesuai dengan rencana biaya. Apabila realisasi jadwal dan biaya menyimpang dari rencana, maka kondisi tersebut menunjukkan adanya deviasi kinerja proyek.

Kinerja proyek tidak hanya dipahami sebagai hasil akhir, tetapi juga sebagai proses yang terbentuk melalui interaksi berbagai faktor selama pelaksanaan proyek. Turner et al., (2014) menjelaskan bahwa proyek merupakan sistem yang melibatkan interaksi antara aspek teknis, organisasi, sumber daya, lingkungan, dan pemangku kepentingan. Oleh karena itu, kinerja proyek perlu dianalisis secara kontekstual dengan memperhatikan proses pelaksanaan proyek secara keseluruhan.

Dalam konteks penelitian ini, kinerja proyek dianalisis dengan melihat bagaimana keterlambatan jadwal, pembengkakan biaya, risiko proyek, dan sistem

pengendalian saling berkaitan serta memengaruhi keberlanjutan finansial proyek. Dengan pendekatan tersebut, kinerja proyek tidak hanya dilihat dari apakah proyek selesai atau tidak, tetapi juga dari bagaimana proses pencapaian tersebut terjadi dan apa dampaknya terhadap kondisi finansial proyek.

2.1.3 Deviasi antara Rencana dan Realisasi Proyek

Perbandingan antara rencana dan realisasi merupakan pendekatan penting dalam mengevaluasi kinerja proyek. Rencana proyek mencerminkan target yang ditetapkan pada tahap awal, baik dari sisi jadwal, biaya, lingkup pekerjaan, maupun sumber daya. Sementara itu, realisasi menunjukkan kondisi aktual yang terjadi selama pelaksanaan proyek. Perbedaan antara rencana dan realisasi disebut sebagai deviasi proyek.

Flyvbjerg et al., (2004) menjelaskan bahwa deviasi antara rencana dan realisasi merupakan fenomena yang sering terjadi pada proyek infrastruktur, terutama dalam bentuk keterlambatan penyelesaian dan pembengkakan biaya. Deviasi tersebut dapat muncul karena ketidaktepatan perencanaan, perubahan kondisi lapangan, perubahan desain, keterlambatan pengadaan, kendala teknis, lemahnya koordinasi, maupun faktor eksternal yang tidak sepenuhnya dapat dikendalikan.

Deviasi jadwal terjadi ketika realisasi penyelesaian pekerjaan lebih lambat dibandingkan dengan jadwal yang telah direncanakan. Sementara itu, deviasi biaya atau *cost overrun* terjadi ketika biaya aktual proyek melebihi anggaran yang telah

ditetapkan. Kedua bentuk deviasi tersebut saling berkaitan karena keterlambatan jadwal dapat meningkatkan biaya tenaga kerja, alat, operasional, *overhead*, serta biaya finansial proyek.

Love et al., (2012) menyatakan bahwa *cost overrun* dan *schedule delay* sering kali disebabkan oleh kombinasi faktor teknis, manajerial, dan eksternal yang saling berinteraksi. Dengan demikian, deviasi proyek tidak hanya dapat dipahami sebagai selisih angka antara rencana dan realisasi, tetapi juga sebagai gejala dari dinamika pelaksanaan proyek yang lebih kompleks.

Dalam penelitian kualitatif, deviasi antara rencana dan realisasi dianalisis tidak hanya untuk mengetahui adanya keterlambatan atau pembengkakan biaya, tetapi juga untuk memahami proses, penyebab, dan dampak yang melatarbelakangi terjadinya deviasi tersebut. Oleh karena itu, deviasi proyek dalam penelitian ini dipahami sebagai fenomena yang mencerminkan hubungan antara perencanaan, pelaksanaan, risiko, pengendalian, dan kondisi finansial proyek.

2.1.4 Manajemen Risiko Proyek

Risiko proyek merupakan ketidakpastian yang dapat memengaruhi pencapaian tujuan proyek. Hillson, (2024) menjelaskan bahwa risiko dapat memberikan dampak negatif maupun positif terhadap proyek. Namun, dalam konteks pengendalian proyek, risiko lebih sering dikaitkan dengan potensi gangguan terhadap jadwal, biaya, mutu, dan pencapaian tujuan proyek.

Menurut Project Management Institute, (2021) manajemen risiko proyek mencakup proses identifikasi, analisis, perencanaan respons, pemantauan, dan pengendalian risiko. Tujuan dari manajemen risiko adalah untuk mengurangi kemungkinan dan dampak risiko negatif, serta meningkatkan peluang tercapainya tujuan proyek. Dalam proyek infrastruktur berskala besar, risiko dapat berasal dari berbagai sumber, seperti risiko pengadaan, risiko teknis, risiko manajerial, risiko kontraktual, risiko finansial, dan risiko eksternal.

Risiko pengadaan berkaitan dengan keterlambatan material atau peralatan utama, proses impor, kinerja vendor, serta kendala logistik. Risiko teknis dapat muncul dari perubahan desain, kondisi aktual lapangan yang tidak sesuai dengan perencanaan, keterbatasan alat, atau kompleksitas teknologi. Risiko manajerial berkaitan dengan koordinasi, komunikasi, kompetensi sumber daya manusia, serta efektivitas kepemimpinan proyek. Sementara itu, risiko finansial berhubungan dengan arus kas, biaya pembiayaan, klaim, *variation order*, margin proyek, dan biaya tambahan yang tidak dapat diklaim.

Chapman, (2003) menekankan bahwa risiko memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja proyek, khususnya dalam bentuk keterlambatan dan pembengkakan biaya. Oleh karena itu, risiko dalam penelitian ini tidak hanya dipandang sebagai faktor penyebab deviasi, tetapi juga sebagai bagian dari dinamika kinerja proyek yang saling berhubungan dengan jadwal, biaya, sistem pengendalian, dan keberlanjutan finansial.

Dengan demikian, manajemen risiko proyek menjadi landasan penting dalam penelitian ini karena dapat membantu menjelaskan bagaimana ketidakpastian dalam pelaksanaan proyek memengaruhi kinerja jadwal dan biaya, serta bagaimana risiko tersebut berdampak terhadap kondisi finansial proyek.

2.1.5 Pengendalian Proyek dan Earned Value Management

Pengendalian proyek merupakan salah satu fungsi penting dalam manajemen proyek untuk memastikan bahwa pelaksanaan pekerjaan berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Pengendalian dilakukan melalui proses pemantauan, evaluasi, identifikasi deviasi, serta pengambilan tindakan korektif terhadap aspek jadwal, biaya, progres pekerjaan, mutu, sumber daya, dan risiko proyek. Dalam proyek infrastruktur berskala besar, pengendalian proyek menjadi penting karena keterlambatan atau pembengkakan biaya yang tidak terdeteksi sejak awal dapat berkembang menjadi tekanan finansial yang lebih besar.

Sistem pengendalian proyek yang efektif tidak hanya berfungsi sebagai alat pelaporan, tetapi juga sebagai dasar pengambilan keputusan manajerial. Melalui sistem pengendalian yang baik, manajemen proyek dapat mengetahui posisi aktual proyek, mengidentifikasi penyebab penyimpangan, menentukan prioritas tindakan, serta mengalokasikan sumber daya secara lebih tepat. Dengan demikian, pengendalian proyek berperan sebagai mekanisme untuk menjaga keselarasan antara rencana proyek dan realisasi pelaksanaan di lapangan.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam pengendalian proyek adalah *Earned Value Management* atau EVM. EVM merupakan pendekatan yang

mengintegrasikan jadwal, biaya, dan progres fisik proyek untuk memberikan gambaran mengenai kinerja proyek secara lebih objektif. Dalam praktik manajemen proyek, EVM dapat membantu manajemen memahami apakah proyek berjalan sesuai jadwal, apakah biaya yang dikeluarkan sebanding dengan progres yang dicapai, serta apakah diperlukan tindakan korektif untuk mencegah keterlambatan atau pembengkakan biaya lebih lanjut.

Indikator seperti *Schedule Performance Index* atau SPI dan *Cost Performance Index* atau CPI digunakan untuk memberikan sinyal awal mengenai kondisi jadwal dan biaya proyek. SPI memberikan gambaran mengenai kinerja jadwal, sedangkan CPI memberikan gambaran mengenai efisiensi biaya. Namun, dalam perspektif manajemen, nilai indikator tersebut tidak cukup hanya disajikan sebagai laporan administratif. Indikator tersebut perlu digunakan secara aktif sebagai dasar evaluasi, koordinasi lintas fungsi, dan pengambilan keputusan.

Dalam konteks penelitian ini, EVM, SPI, dan CPI tidak digunakan sebagai alat perhitungan teknis utama, melainkan sebagai konsep pendukung untuk memahami bagaimana sistem monitoring dan pengendalian proyek diterapkan dalam praktik. Fokus penelitian diarahkan pada sejauh mana sistem pengendalian proyek mampu membantu manajemen dalam mendeteksi deviasi jadwal dan biaya, mengelola risiko, memperbaiki koordinasi, serta mengurangi dampak keterlambatan terhadap keberlanjutan finansial proyek.

Dengan demikian, pengendalian proyek dalam penelitian ini dipahami sebagai proses manajerial yang menghubungkan perencanaan, pelaksanaan,

evaluasi, dan pengambilan keputusan. Pengendalian yang efektif diharapkan dapat berfungsi sebagai *early warning system* agar keterlambatan, *cost overrun*, dan tekanan arus kas dapat diidentifikasi dan ditangani lebih awal.

2.1.6 Keberlanjutan Finansial Proyek

Keberlanjutan finansial proyek merupakan kemampuan proyek untuk menjaga stabilitas kondisi keuangan selama proses pelaksanaan maupun setelah proyek selesai. Pada proyek infrastruktur, keberlanjutan finansial menjadi penting karena proyek biasanya memerlukan investasi besar, durasi pelaksanaan yang panjang, serta risiko pembengkakan biaya yang tinggi.

Menurut Yescombe, (2018) keberlanjutan finansial proyek ditentukan oleh kemampuan proyek dalam menghasilkan arus kas yang stabil, menjaga kelayakan investasi, dan memenuhi kewajiban finansial yang timbul selama siklus proyek. Dalam konteks pelaksanaan proyek, keberlanjutan finansial tidak hanya berkaitan dengan pendapatan masa depan, tetapi juga dengan kemampuan proyek mengendalikan biaya, menjaga arus kas, dan memastikan bahwa biaya tambahan dapat dikelola secara memadai.

Kinerja proyek memiliki hubungan langsung dengan keberlanjutan finansial. Keterlambatan proyek dapat menunda *progress billing* atau penerimaan pembayaran, sedangkan pembengkakan biaya dapat meningkatkan kebutuhan pendanaan, biaya pembiayaan, dan tekanan terhadap margin proyek. Selain itu, pekerjaan tambahan yang tidak terdokumentasi dengan baik atau tidak disetujui

melalui mekanisme klaim dan *variation order* dapat menjadi beban kontraktor dan menurunkan profitabilitas proyek.

Dalam perspektif keuangan proyek, beberapa aspek yang penting untuk diperhatikan adalah arus kas, *progress billing*, *cost-to-complete*, klaim atau *variation order*, margin proyek, biaya pembiayaan, perpanjangan *bank guarantee*, serta potensi kerugian akibat keterlambatan serah terima proyek. Aspek-aspek tersebut menunjukkan bahwa kinerja proyek tidak hanya berdampak pada penyelesaian pekerjaan fisik, tetapi juga pada kondisi finansial proyek secara keseluruhan.

Bocken et al., (2014) menjelaskan bahwa keberlanjutan dalam konteks bisnis tidak hanya berkaitan dengan aspek lingkungan, tetapi juga mencakup keberlanjutan ekonomi. Dalam penelitian ini, keberlanjutan finansial dipahami sebagai bagian dari keberlanjutan ekonomi proyek, yaitu kemampuan proyek untuk menjaga efisiensi biaya, stabilitas arus kas, dan ketahanan finansial dalam menghadapi deviasi jadwal, pembengkakan biaya, dan risiko pelaksanaan.

Dengan demikian, keberlanjutan finansial proyek dalam penelitian ini dipahami sebagai kemampuan proyek untuk tetap layak secara ekonomi dan finansial meskipun menghadapi keterlambatan, pembengkakan biaya, risiko pelaksanaan, dan tekanan terhadap arus kas. Konsep ini menjadi penting karena penelitian tidak hanya menganalisis kinerja proyek dari sisi jadwal dan biaya, tetapi juga dari dampaknya terhadap stabilitas finansial proyek.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan untuk memetakan perkembangan kajian, membandingkan pendekatan yang telah digunakan, serta menentukan posisi penelitian ini. Kajian difokuskan pada empat kelompok pembahasan, yaitu deviasi jadwal dan biaya, risiko proyek, pengendalian proyek, serta aspek finansial proyek.

Penelitian yang ditelaah mencakup penelitian nasional dan internasional dengan objek proyek konstruksi, infrastruktur, transportasi, properti, dan proyek berskala besar. Pemetaan dilakukan berdasarkan fokus penelitian, metode, temuan utama, keterbatasan, dan relevansinya terhadap penelitian proyek PLTU 2×31 MW.

Penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya karena tidak hanya mengidentifikasi faktor penyebab keterlambatan dan *cost overrun*, tetapi juga berupaya memahami bagaimana faktor pengadaan, teknis, manajerial, pengendalian proyek, dan finansial saling berinteraksi dalam membentuk kinerja proyek.

Tabel 2.1 Daftar Penelitian Terdahulu Nasional

No	Penulis & Tahun	Judul	Metode/Pendekatan	Variabel	Tujuan Utama
1	Adryani et al. (2024)	Analysis of Cost Overrun & Time Overrun Using DEMATEL & ANP	Kuantitatif (DEMATEL-ANP)	Jadwal, Biaya, Risiko	Mengidentifikasi faktor dominan cost & time overrun
2	Sofyan et al. (2024)	Analisis Strategi Adaptasi Cost Overrun	Kualitatif	Biaya, Risiko	Mengidentifikasi penyebab dan strategi mitigasi cost overrun

3	Siregar et al. (2025)	Analisis Faktor Penyebab Cost Overrun Konstruksi	Kuantitatif	Biaya, Risiko	Menentukan faktor dominan pembengkakan biaya
4	Limantoro et al. (2023)	Analisa Faktor Cost Overrun dengan SEM	Kuantitatif (SEM)	Biaya, Risiko	Menganalisis hubungan faktor penyebab cost overrun
5	Mutiawati (2022)	Penyebab Cost Overrun Proyek Konstruksi	Kuantitatif	Biaya	Mengidentifikasi faktor dominan cost overrun
6	Dapu et al. (2016)	Faktor Penyebab Cost Overrun	Kuantitatif	Biaya	Menentukan faktor utama pembengkakan biaya
7	Anugerah et al. (2022)	Cost Overrun akibat Desain & Rework	Kuantitatif	Biaya, Desain	Mengkaji pengaruh desain terhadap biaya
8	Jayadi et al. (2024)	Kajian Faktor Cost Overrun Proyek Konstruksi	Kuantitatif	Biaya, Risiko	Mengidentifikasi penyebab cost overrun proyek
9	Lirawati et al. (2021)	Analisis Faktor Keterlambatan Proyek Gedung	Kuantitatif	Jadwal	Mengidentifikasi faktor delay proyek
10	Fairuz et al. (2025)	Analisis Biaya & Waktu dengan EVM	Kuantitatif (EVM)	Jadwal, Biaya	Mengukur kinerja proyek menggunakan EVM
11	Algony et al. (2023)	Studi Kelayakan Finansial Proyek	Kuantitatif	Finansial, Investasi	Menilai kelayakan finansial proyek
12	Laela et al. (2021)	Analisis Investasi Proyek Perumahan	Kuantitatif	Finansial	Menilai kelayakan investasi proyek
13	Bappenas (2020)	Kajian Lingkungan Hidup Strategis RPJMN	Kualitatif	SDGs, Finansial	Menilai keberlanjutan pembangunan nasional
14	Hidayat & Nugroho (2021)	Keberlanjutan Finansial Proyek Infrastruktur di Indonesia	Kuantitatif	Finansial, Risiko, Investasi	Menganalisis faktor yang mempengaruhi sustainability finansial proyek
15	Prasetyo et al. (2021)	Infrastruktur dan Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia	Kualitatif	SDGs, Infrastruktur, Ekonomi	Mengkaji hubungan infrastruktur dengan keberlanjutan ekonomi

Tabel 2.2 Daftar Penelitian Terdahulu Internasional

No	Penulis & Tahun	Judul	Metode/Pendekatan	Variabel	Tujuan Utama
1	Love et al. (2011/2012)	Cost Overrun Explanation	Kuantitatif	Biaya, Risiko	Menjelaskan penyebab cost overrun proyek
2	Atkinson (1999)	Project Success Criteria	Konseptual	Jadwal, Biaya, Kualitas	Mengembangkan konsep kinerja proyek
3	Turner (2014)	Project-Based Management	Konseptual	Jadwal, Biaya, Risiko	Menjelaskan proyek sebagai sistem dinamis
4	Hillson (2009)	Managing Risk in Projects	Konseptual	Risiko	Mendefinisikan dan mengelola risiko proyek
5	Chapman & Ward (2003)	Project Risk Management	Konseptual	Risiko	Mengembangkan pendekatan risiko terintegrasi
6	Bocken et al. (2014)	Sustainable Business Models	Kualitatif	Finansial, SDGs	Mengembangkan konsep sustainability bisnis
7	Yescombe (2018)	Project Finance	Konseptual	Finansial, Investasi	Menjelaskan keberlanjutan finansial proyek

8	PMI (2021)	PMBOK Guide	Framework	Jadwal, Biaya, Risiko	Standar manajemen proyek global
9	Kerzner (2017)	Project Management Systems	Konseptual	Jadwal, Biaya	Menjelaskan konsep kinerja proyek
10	Shenhar & Dvir (2007)	Project Management Research	Konseptual	Kinerja Proyek	Mengembangkan model keberhasilan proyek
11	Cantarelli et al. (2012)	Cost Overrun Infrastructure	Kuantitatif	Biaya	Mengkaji penyebab cost overrun
12	Flyvbjerg et al. (2004)	Causes of Cost Overrun	Kuantitatif	Biaya	Menjelaskan bias estimasi proyek
13	Marzouk & El-Rasas (2014)	Delay Causes Construction	Kuantitatif	Jadwal	Menganalisis faktor keterlambatan
14	Kaming et al. (2021)	Time & Cost Overrun Indonesia	Kuantitatif	Jadwal, Biaya	Menganalisis delay & cost proyek
15	Zadeh & Kashef (2021)	Project Complexity Impact	Kuantitatif	Jadwal, Biaya	Mengkaji pengaruh kompleksitas proyek
16	Vazquez et al. (2024)	Delay Patterns in Projects	Kuantitatif	Jadwal	Menganalisis pola delay proyek
17	Budzier et al. (2018)	Cost & Schedule Risk Analysis	Kuantitatif	Jadwal, Biaya, Risiko	Menganalisis risiko proyek besar
18	Khare et al. (2020)	Cost & Schedule Overrun	Kuantitatif	Jadwal, Biaya	Mengkaji overrun proyek konstruksi
19	Hussain et al. (2023)	Infrastructure Delay Impact	Kuantitatif	Jadwal, SDGs	Mengkaji dampak delay terhadap sustainability
20	Sovacool et al. (2025)	Beyond Economies of Scale: Learning from Construction Cost Overrun Risks in Energy Infrastructure Projects	Kuantitatif / studi empiris lintas proyek energi	Infrastruktur energi, cost overrun, risiko proyek, financial viability	Menganalisis risiko pembengkakan biaya pada proyek infrastruktur energi serta implikasinya terhadap kelayakan finansial, manajemen risiko, dan pengambilan kebijakan proyek

Penelitian mengenai kinerja proyek konstruksi dan infrastruktur telah berkembang secara luas, baik di tingkat nasional maupun internasional. Secara umum, penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kinerja proyek dipengaruhi oleh aspek jadwal, biaya, risiko, pengendalian proyek, serta kondisi finansial. Dalam proyek berskala besar, keterlambatan jadwal dan pembengkakan biaya tidak hanya mencerminkan ketidaksesuaian antara rencana dan realisasi, tetapi juga menunjukkan adanya keterkaitan antara faktor teknis, pengadaan, manajerial, dan finansial.

Dalam konteks nasional, beberapa penelitian menunjukkan bahwa *cost overrun* merupakan persoalan yang sering terjadi pada proyek konstruksi. Ilhamsyah Siregar et al., (2025) dan Sofyan et al., (2024) mengidentifikasi bahwa pembengkakan biaya dapat dipengaruhi oleh perencanaan biaya yang kurang akurat, produktivitas tenaga kerja, kesalahan estimasi harga material, serta lemahnya strategi mitigasi risiko. Temuan tersebut menunjukkan bahwa kelemahan pada tahap perencanaan dapat berdampak terhadap kinerja biaya proyek.

Penelitian lain menunjukkan bahwa faktor pelaksanaan juga memiliki peran penting dalam memengaruhi pembengkakan biaya. Mutiawati, (2022) serta Dapu et al., (2016) menyatakan bahwa lemahnya pengendalian proyek, perubahan kondisi lapangan, perubahan pekerjaan, dan kurangnya koordinasi dapat menjadi penyebab utama terjadinya *cost overrun*. Dengan demikian, kinerja biaya tidak hanya dipengaruhi oleh kualitas perencanaan awal, tetapi juga oleh efektivitas pelaksanaan dan pengendalian proyek.

Pada aspek kinerja jadwal, penelitian mengenai keterlambatan proyek menunjukkan bahwa deviasi waktu dapat disebabkan oleh perubahan desain, keterlambatan pengadaan material, kendala teknis lapangan, serta koordinasi antar pemangku kepentingan yang belum optimal. Limantoro et al., (2023) menunjukkan bahwa keterlambatan proyek tidak hanya berdampak pada waktu penyelesaian, tetapi juga dapat berkontribusi terhadap peningkatan biaya proyek.

Dalam pendekatan yang lebih sistemik, Adryani et al., (2024) menunjukkan bahwa faktor penyebab *cost overrun* dan *time overrun* dapat saling memengaruhi.

Ketidakjelasan lingkup pekerjaan, lemahnya perencanaan, dan risiko pelaksanaan dapat memicu deviasi proyek. Temuan tersebut menegaskan bahwa kinerja proyek tidak hanya dipengaruhi oleh faktor teknis, tetapi juga oleh aspek manajerial, koordinasi, dan pengendalian yang terintegrasi.

Pada tingkat internasional, (Cantarelli et al., 2010) menunjukkan bahwa *cost overrun* merupakan fenomena sistemik dalam proyek infrastruktur besar. Pembengkakan biaya dapat dipengaruhi oleh bias perencanaan, ketidakpastian ekonomi, faktor politik, serta optimisme berlebihan dalam estimasi proyek. Cantarelli et al., (2012) juga menunjukkan bahwa lemahnya manajemen proyek dan ketidaktepatan estimasi menjadi faktor penting dalam terjadinya pembengkakan biaya pada proyek infrastruktur.

Love et al., (2012) menekankan bahwa *rework* merupakan salah satu faktor signifikan yang menyebabkan peningkatan biaya proyek. Pekerjaan ulang dapat terjadi karena perubahan desain, kualitas pekerjaan yang tidak sesuai, kesalahan pelaksanaan, atau kurangnya koordinasi antar pihak. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembengkakan biaya sering kali terbentuk melalui proses pelaksanaan proyek, bukan semata-mata karena kesalahan perencanaan awal.

Penelitian mengenai keterlambatan proyek juga menunjukkan pola yang serupa. Vazquez et al., (2024) menunjukkan bahwa keterlambatan proyek dapat dipengaruhi oleh faktor pengadaan, desain, kondisi lapangan, keterbatasan sumber daya, koordinasi, serta pengambilan keputusan yang lambat. Temuan tersebut

memperkuat pemahaman bahwa kinerja jadwal proyek berkaitan erat dengan efektivitas perencanaan dan pengendalian pelaksanaan.

Dalam perkembangan penelitian yang lebih mutakhir, aspek risiko mulai diintegrasikan dalam analisis kinerja proyek. Budzier et al., (2018) menunjukkan bahwa proyek berskala besar memiliki tingkat risiko yang tinggi terhadap keterlambatan dan pembengkakan biaya. Mahta Taghi Zadeh & Rasha Kashef, (2021) juga menegaskan bahwa kompleksitas proyek dapat memengaruhi penurunan kinerja proyek, terutama apabila tidak didukung oleh sistem manajemen, koordinasi, dan pengendalian yang memadai.

Selain kinerja jadwal, biaya, dan risiko, beberapa penelitian juga membahas aspek finansial proyek. Yescombe, (2018) menjelaskan bahwa keberlanjutan finansial proyek berkaitan dengan kemampuan proyek menjaga stabilitas arus kas, kelayakan investasi, dan kemampuan memenuhi kewajiban finansial. (Algony et al., 2023) dan Laela Akmalinda Assoraya¹ et al., (2021) menunjukkan bahwa deviasi biaya dan waktu dapat memengaruhi kelayakan finansial proyek melalui indikator seperti *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan efisiensi investasi. Namun, sebagian besar kajian finansial masih berfokus pada evaluasi kelayakan investasi, belum banyak yang mengaitkannya secara langsung dengan dinamika keterlambatan, *cost overrun*, klaim, *progress billing*, *cost-to-complete*, dan tekanan arus kas selama pelaksanaan proyek.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa keterlambatan jadwal, pembengkakan biaya, risiko proyek, dan keberlanjutan

finansial merupakan aspek yang saling berkaitan dalam pengelolaan proyek infrastruktur. Namun, masih terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian sebelumnya. Pertama, banyak penelitian masih berfokus pada identifikasi faktor dominan penyebab keterlambatan dan *cost overrun*, tetapi belum banyak menjelaskan proses terbentuknya deviasi proyek secara mendalam. Kedua, sebagian besar penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif, sehingga lebih menekankan pada pengukuran hubungan antarvariabel dibandingkan eksplorasi perspektif dan pengalaman pelaku proyek. Ketiga, kajian mengenai jadwal, biaya, risiko, dan keberlanjutan finansial masih sering dibahas secara terpisah. Keempat, studi berbasis kasus pada proyek infrastruktur energi, khususnya proyek PLTU di Indonesia, masih relatif terbatas.

Dengan demikian, posisi penelitian ini adalah melengkapi penelitian terdahulu melalui pendekatan kualitatif studi kasus pada proyek PLTU 2×31 MW. Penelitian ini tidak hanya menelaah faktor penyebab keterlambatan dan pembengkakan biaya, tetapi juga memahami bagaimana risiko pengadaan, teknis, manajerial, pengendalian proyek, dan finansial saling berinteraksi serta berdampak terhadap keberlanjutan finansial proyek.

2.3 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran penelitian ini disusun berdasarkan integrasi konsep kinerja proyek, deviasi rencana dan realisasi, manajemen risiko, pengendalian proyek, dan keberlanjutan finansial. Kerangka tersebut digunakan untuk

menjelaskan alur analisis terhadap kinerja proyek PLTU 2×31 MW secara sistematis dan kontekstual.

Penelitian berangkat dari adanya perbedaan antara rencana dan realisasi jadwal serta biaya proyek. Perbandingan data *Plan Progress* dengan *Actual Progress* serta *Plan Cost* dengan *Actual Cost* digunakan untuk mengidentifikasi besaran dan pola deviasi selama periode pelaksanaan. Analisis kuantitatif pendukung memberikan bukti empiris mengenai kondisi kinerja proyek, tetapi tidak digunakan untuk menyimpulkan hubungan sebab-akibat.

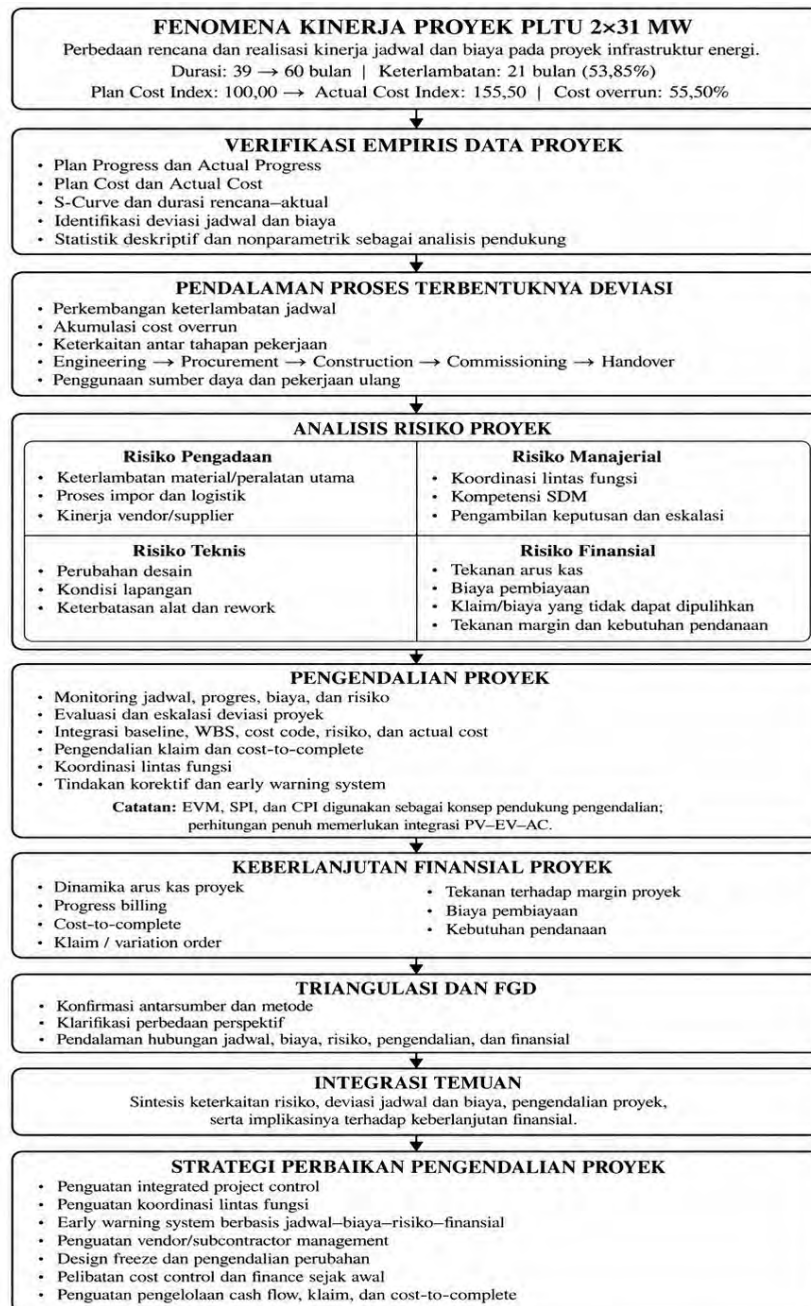
Temuan mengenai deviasi selanjutnya diperdalam melalui analisis kualitatif untuk menjelaskan bagaimana keterlambatan jadwal dan pembengkakan biaya terbentuk. Pendalaman tersebut mencakup proses pelaksanaan proyek, keterkaitan antartahapan pekerjaan, serta interaksi risiko pengadaan, teknis, manajerial, dan finansial. Faktor-faktor tersebut diperlakukan sebagai fokus eksplorasi yang perlu dikonfirmasi melalui wawancara, observasi, dan dokumen proyek.

Pengendalian proyek ditempatkan sebagai mekanisme manajerial untuk mendeteksi, mengevaluasi, dan merespons deviasi. Analisis diarahkan pada penerapan monitoring jadwal, progres, biaya, risiko, pengadaan, klaim, dan estimasi biaya penyelesaian, serta penggunaan informasi tersebut dalam koordinasi dan pengambilan keputusan. Indikator seperti SPI dan CPI digunakan sebagai konsep pendukung dalam menilai sistem pengendalian, bukan sebagai dasar utama analisis kuantitatif.

Deviasi jadwal dan biaya serta efektivitas pengendalian proyek selanjutnya dianalisis keterkaitannya dengan keberlanjutan finansial selama pelaksanaan proyek. Keberlanjutan finansial dilihat melalui kemampuan proyek mengelola arus kas, *progress billing*, *cost-to-complete*, klaim atau *variation order*, margin, biaya pembiayaan, biaya yang tidak dapat dipulihkan, dan kebutuhan pendanaan sampai pekerjaan diselesaikan.

Integrasi antara bukti kuantitatif dan temuan kualitatif digunakan untuk menghasilkan pemahaman yang komprehensif mengenai kinerja proyek. Hasil integrasi tersebut selanjutnya menjadi dasar dalam merumuskan strategi perbaikan pengendalian jadwal, biaya, risiko, dan keberlanjutan finansial pada proyek infrastruktur energi sejenis.





Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran

Sumber : Data diolah peneliti (2026)