

ANALISIS MANAJEMEN WAKTU DAN BIAYA KONSTRUKSI PADA PEMBANGUNAN SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI (SUTT) 150 kV (STUDI KASUS TAYAN-SANDAI SECTION 1 KABUPATEN SANGGAU PROVINSI KALIMANTAN BARAT)

Muhammad Iqbal¹, M. Shofwan Donny Cahyono, S.ST., M.T.²

¹Universitas Widya Kartika

²Universitas Widya Kartika

Email: gibil.91muhammad@gmail.com, shofwandonny@widyakartika.ac.id

Abstrak

Pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan, khususnya Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 kV, merupakan elemen vital dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan pemerataan energi di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manajemen waktu dan biaya pada proyek pembangunan SUTT 150 kV Tayan–Sandai Section 1 di Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat. Metode yang digunakan adalah pendekatan Work Breakdown Structure (WBS) dan Critical Path Method (CPM), dengan dukungan perangkat lunak Microsoft Project dalam menyusun penjadwalan proyek dan mengidentifikasi lintasan kritis. Data yang dikumpulkan meliputi Bill of Quantity (BOQ), time schedule (S-Curve), laporan mingguan, dan observasi lapangan pada tiga titik tower dengan kondisi medan berbeda (T.12, T.58, T.94R). Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlambatan proyek disebabkan oleh faktor akses lokasi, pembebasan lahan, serta kendala teknis di lapangan. Dengan analisis CPM, dilakukan penjadwalan ulang dan metode percepatan (fast track) untuk mengoptimalkan durasi proyek dan menekan biaya tak langsung akibat keterlambatan. Total biaya proyek mengalami peningkatan dari Rp 124.997.490.860 menjadi Rp 153.364.840.000 karena adanya amandemen pekerjaan. Penelitian ini memberikan rekomendasi bagi kontraktor dan pemangku kepentingan untuk menggunakan perencanaan terstruktur, optimalisasi lintasan kritis, serta peningkatan koordinasi lapangan agar proyek dapat diselesaikan tepat waktu dan sesuai anggaran.

Kata Kunci: Manajemen Proyek, Waktu dan Biaya, SUTT 150 kV, CPM, WBS, Microsoft Project, Lintasan Kritis.

ABSTRACT

The development of electricity infrastructure, particularly the 150 kV High Voltage Overhead Transmission Line (SUTT), plays a crucial role in supporting economic growth and promoting energy equity in Indonesia. This study aims to analyze time and cost management in the construction of the 150 kV SUTT Tayan–Sandai Section 1 project located in Sanggau Regency, West Kalimantan. The analysis employed the Work Breakdown Structure (WBS) and Critical Path Method (CPM), supported by Microsoft Project software to develop scheduling and identify the critical path. The data collected includes the Bill of Quantity (BOQ), project time schedule (S-Curve), weekly progress reports, and field observations at three tower locations with varying terrain conditions (T.12, T.58, and T.94R). The results indicate that project delays were caused by limited site access, land acquisition issues, and technical challenges in the field. Through CPM analysis, rescheduling and fast-tracking methods were applied to optimize project duration and reduce indirect costs associated with delays. The total project cost increased from IDR 124,997,490,860 to IDR 153,364,840,000 due to amendments in project scope. This study provides recommendations for contractors and stakeholders to adopt structured planning, optimize the critical path, and improve coordination in the field to ensure the project is completed on time and within budget.

Keywords: Project Management, Time and Cost Analysis, 150 kV Transmission Line, CPM, WBS, Microsoft Project, Critical Path.

1. PENDAHULUAN

Tidak bisa dipungkiri juga bahwa listrik saat ini sudah menjadi kebutuhan dasar masyarakat, selain sandang, pangan, dan papan. Pada dasarnya, sandang, pangan, dan papan dalam produksi juga tidak terlepas dari mesin yang menggunakan energi listrik. Artinya, segala aspek butuh listrik untuk kesejahteraan dan kemajuan daerah dan bangsa. Berdasarkan data Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Provinsi Kalimantan barat kalau itu yang tersendiri menyebutkan sampai tahun 2025, Kalimantan barat membutuhkan energi listrik hingga 3.006 Megawatt dari semua sistem pembangkit yang ada. Bahkan proyeksi yang dibuat dilakukan sampai dengan tahun 2050 mendatang dengan kebutuhan energi listrik di Kalimantan barat mencapai 10.893 Megawatt dari semua sistem pembangkit yang ada. Kebutuhan akan pasokan listrik terutama pada beban puncak sudah tidak sesuai lagi dengan daya yang tersedia dari pembangkit yang dimiliki PT. PLN (Persero) sehingga sesuai dengan tugas dan tanggung jawab pihak PT. PLN (Persero) maka, akan terus dibangun Pembangkit Tenaga Listrik yang kemudian dayanya akan disalurkan melalui Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT).

2. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk penelitian ini, pengkajian melakukan pengumpulan data dari beberapa sumber metode. Berdasarkan penelitian dalam mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan penelitian langsung terjun kelapangan mengamati dan mencermati pengkaji terlibat langsung dalam proyek Pembangunan Salura Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 kV Section yang berada di kabupaten Sanggau

Metode *Fast Track* diterapkan pada proyek pembangunan SUTT 150 kV Tayan–Sandai Section 1 sebagai strategi percepatan waktu pelaksanaan dengan menjalankan beberapa pekerjaan secara tumpang tindih (*overlapping*), terutama antara aktivitas pada lintasan kritis. Setelah integrasi kendala non-teknis dalam model CPM, lintasan kritis proyek dimulai dari: **Koordinasi akses → Pembebasan lahan → Pekerjaan pondasi → Erection tower → Penarikan kabel → Commissioning.**

Dalam kondisi normal, pekerjaan pondasi baru dimulai setelah seluruh lahan tower dinyatakan siap (hubungan *finish-to-start*). Melalui metode *Fast Track*, diterapkan perubahan urutan dan hubungan antar-aktivitas menjadi **paralel terbatas**, yaitu:

Tabel 1.

Perubahan Pola Hubungan Aktivitas Sebelum dan Sesudah Penerapan Metode *Fast Track*

Aktivitas	Pola Sebelum <i>Fast Track</i>	Pola Setelah <i>Fast Track</i>	Penjelasan
Pembebasan lahan – Pondasi	<i>Finish-to-Start</i>	<i>Start-to-Start (lag 20–30%)</i>	Pekerjaan pondasi dapat dimulai pada lokasi tower yang sudah bebas lebih dulu, tanpa menunggu seluruh lahan selesai.
Pondasi – Erection	<i>Finish-to-Start</i>	<i>Start-to-Start (lag 10%)</i>	Proses <i>erection</i> dimulai segera setelah 1 atau 2 pondasi siap.
Erection – Penarikan kabel	<i>Finish-to-Start</i>	<i>Overlap 1 minggu</i>	Penarikan kabel dilakukan bertahap mengikuti tower yang sudah berdiri.

Dengan pengaturan ini, sebagian besar kegiatan lapangan dapat berjalan simultan antar-seksi, sehingga total durasi proyek menurun dari **18 minggu menjadi ±13 minggu**.

Tabel 2.
Perbandingan Kinerja Proyek Sebelum dan Sesudah Penerapan Metode *Fast Track*

Aspek	Sebelum Percepatan	Setelah Fast Track	Efisiensi
Durasi proyek	18 minggu	13 minggu	↓ 5 minggu ($\approx 27,8\%$)
Biaya tak langsung (Rp 339 juta/minggu)	Rp 6,11 miliar	Rp 5,09 miliar	Penghematan \pm Rp 1,02 miliar
Jalur kritis	6 aktivitas	5 aktivitas (karena overlap)	Lebih fleksibel terhadap kendala lapangan

Hasil simulasi pada Microsoft Project menunjukkan bahwa penerapan *Fast Track* memberikan:

1. **Float time positif** pada sebagian aktivitas non-kritis, meningkatkan fleksibilitas pengendalian waktu.
2. **Perpindahan lintasan kritis** ke pekerjaan pondasi dan *erection*, yang menjadi fokus utama pengawasan.
3. **Korelasi langsung dengan efisiensi biaya**, karena biaya *overhead* berbanding lurus dengan durasi total proyek.

Dengan demikian, *Fast Track* terbukti **efektif secara teknis dan ekonomis** dalam mengatasi potensi keterlambatan akibat kendala akses dan pembebasan lahan, sekaligus menjaga target penyelesaian proyek tetap realistis.

Tabel 3.
Daftar Aktivitas dan Ketergantungan Pekerjaan Proyek

Kode	Aktivitas	Keterangan	Durasi (hari/minggu)	Ketergantungan
A1	Koordinasi Akses Jalan ke Lokasi	Melibatkan izin dari pemerintah daerah dan perbaikan jalan sementara	2 minggu	—
A2	Pembebasan Lahan Tower	Negosiasi dan administrasi lahan dengan masyarakat	4 minggu	A1 selesai
A3	Mobilisasi Alat & Material	Setelah akses terbuka dan lahan siap	1 minggu	A2 selesai

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Estimasi Waktu Tunda Akibat Kendala:

1. **Keterlambatan akses:** +1 minggu rata-rata.
2. **Keterlambatan pembebasan lahan:** +2 minggu rata-rata.
3. Tambahkan ke durasi aktivitas pada lintasan kritis.

Kemudian, hitung dampak biaya tidak langsung:

Biaya Tambahan = Durasi Tambahan \times Biaya Overhead per Minggu-text (Biaya Tambahan)
= \text{Durasi Tambahan} \times \text{Biaya Overhead per Minggu}

Biaya Tambahan = Durasi Tambahan \times Biaya Overhead per Minggu

Contoh :

Rp 339.349.784 per minggu \times 3 minggu keterlambatan = **Rp 1.018.049.352** biaya tidak langsung tambahan.

3.2 Analisis Kinerja Waktu (Time Performance Index – TPI)

Berdasarkan hasil perbandingan antara progres rencana (*Planned Value*) dan progres aktual (*Earned Value*) pada minggu ke-10, diperoleh TPI sebesar 0,83. Nilai ini menunjukkan bahwa pelaksanaan proyek berjalan lebih lambat dari jadwal rencana sebesar 17%. Penyebab utama adalah akses lokasi dan pembebasan lahan yang menghambat pekerjaan pondasi. Setelah dilakukan optimasi dengan metode *Fast Track* dan *Critical Path Method (CPM)*, nilai TPI meningkat menjadi 1,05 yang berarti proyek kembali berada dalam kendali waktu yang efisien.

Contoh perhitungan:

1. Biaya tak langsung = Rp 61.082.961.111 \times 10% = Rp 6.108.296.111
2. Biaya tak langsung perminggu
Rp 6.108.296.111 / 18 Minggu = Rp 339.349.784
3. Biaya tak langsung dengan adanya optimasi jadwal 5 minggu
Sehingga biaya optimal sebesar:
Rp 339.349.784 / 5 = Rp 67.869.957

Dari penelitian yang telah diamati analisis Manajemen dan biaya pada proyek pembangunan saluran udara tegangan tinggi (SUTT) 150 kV bisa disimpulkan dengan hasil analisis yang telah dilakukan pengamatan dan observasi dilapangan selama berlangsungnya pekerjaan. Diketahui durasi proyek optimal pada pembangunan saluran udara tegangan tinggi (SUTT). 3 tower (T.12,T.58,T.94) yang diteliti mempunyai durasi awal masing-masing T.12 (18 Minggu), T.58 (10 Minggu), T.94 (10 Minggu) dari total durasi realisasi dilapangan T.12 (3 Minggu), T.58 (4 Minggu), T.94 (4 Minggu). Dengan hasil analisis yang telah dilakukan, biaya terbagi menjadi sub pekerjaan besar yang telah dijabarkan dalam Work Breakdown Structure Adapun biaya yang diperlukan untuk pembangunan saluran udara tegangan tinggi (SUTT) 150 kV terbagi menjadi beberapa item pekerjaan Reecek survei, Mini pile/pancang, pondasi, Erection, Stringging/penarikan kabel, Pengujian Komisioning memiliki total sebesar

Rp 61.082.961.111 setelah melakukan optimasi jadwal berkurang adalah Rp 67.869.957 dan biaya setelah optimal jadwal biaya tak langsung pada proyek berkurang \pm Rp 67.869.957 Metode dan alternatif yang diterapkan dengan kondisi dilapangan secara actual mempercepat suatu pekerjaan yang berada pada lintasan kritis pada pekerjaan pondasi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil integrasi kendala non-teknis dalam model CPM, aktivitas pembebasan lahan (A2) terbukti mempengaruhi lintasan kritis proyek karena memiliki hubungan *finish-to-start* langsung dengan pekerjaan pondasi. Setiap keterlambatan 1 minggu pada A2 menyebabkan keterlambatan 1 minggu pada penyelesaian proyek. Dengan demikian, aktivitas non-teknis ini memiliki *float* = 0, dan harus dikendalikan secara ketat agar tidak menambah biaya overhead proyek :

1. T.12 = 13 minggu
2. T.58 = 10 minggu
3. T.94 = 10 minggu

Setelah dilakukan optimasi jadwal, durasi realisasi menjadi:

1. T.12 = 13 minggu

2. $T_{.58} = 6$ minggu

3. $T_{.94} = 6$ minggu

Hal ini menunjukkan adanya efisiensi waktu pelaksanaan dengan pemanfaatan metode proyek yang tepat.

1. Efisien Biaya: Total biaya proyek sebesar Rp 61.082.961.111
2. Setelah dilakukan percepatan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dan *Work Breakdown Structure* (WBS) terjadi penghematan biaya tak langsung sebesar \pm Rp 67.869.957,00 yang berasal dari pengurangan overhead karena pemendekan durasi proyek
3. Metode Percepatan: Penggunaan metode *Fast Track*, WBS, dan CPM terbukti efektif dalam mempercepat kegiatan pada lintasan kritis, khususnya pada pekerjaan pondasi. Penerapan metode tersebut memungkinkan pekerjaan dilakukan secara paralel atau tumpang tindih antar aktivitas, tanpa mengurangi kualitas. Perangkat lunak ini sangat membantu dalam menyusun jadwal proyek, mengidentifikasi aktivitas kritis, serta mensimulasikan dampak perubahan durasi terhadap biaya dan waktu penyelesaian.

DAFTAR PUSTAKA

- Djojowiriono, (2005), Manajemen Konstruksi Edisi Keempat, Teknik Sipil UGM, Yogyakarta.
- Dr. Ir. Wulfram I. Ervianto, MT (Edisi Terbaru) Buku “*Manajemen Konstruksi*”.
- Husein (2011: 45) “Manajemen Konstruksi”.
- Husen, A. (2011) “Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek, Edisi Revisi,” *Yogyakarta: Andi*,
- Santoso Budi, 2009. Konsep dan Implementasi, Manajemen Proyek, Graha Ilmu Yogyakarta
- Satzinger, J. W., Jackson, R. B. & Burd, S. D., 2012. *SYSTEM ANALYSIS AND DESIGN IN A CHANGING WORLD*. 6th ed. Boston: Joe Sabatino.
- Soeharto (1998). Manajemen Konstruksi jilid 1 “Konseptual sampai operasional”.
- Team Asana. (2021). Metode Jalur Kritis: Cara Menggunakan CPM Untuk Manajemen Proyek. Diakses pada 25 September 2022 melalui : <https://asana.com/>.
- Thamia, Farissatudiniyah. (2022). Pentingnya Mengenal Biaya Langsung dan Tidak Langsung. Kota Surabaya.
- Widiyanto, A. (2018). Perencanaan dan Pengendalian biaya Proyek konstruksi. Surabaya: CV Cakra Media.
- Yulianto, T. (2015). Evaluasi Biaya Proyek Konstruksi: Strategi Efisiensi dan Efektivitas. Semarang: Unnes Press