

OPTIMALISASI PENJADWALAN DAN BIAYA PROYEK DENGAN METODE *LEAST COST SCHEDULING* (STUDI KASUS : RPS SMK N 5 MEDAN)

Chairun Nisa

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Komputer,
Universitas Harapan Medan

Abstrak

Baru-baru ini, industri konstruksi Indonesia mengalami perkembangan pesat, dan perencanaan proyek merupakan aspek penting dari setiap proyek konstruksi. Target kualitas dan tenggat waktu diuraikan dalam rencana, dengan mempertimbangkan biaya tertentu. Namun, adalah umum bagi banyak proyek untuk mengalami keterlambatan dan pembengkakan biaya. Penelitian ini berfokus pada proyek pembangunan Ruang Praktek SMK Negeri Medan di Jl.Timor no.36 Gaharu. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan penjadwalan dan biaya proyek pembangunan RPS di SMK Negeri 5 Medan dengan menggunakan metode Least Cost Scheduling. Penelitian melibatkan analisis kritis terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi penjadwalan dan biaya proyek, termasuk waktu pelaksanaan, biaya material, biaya tenaga kerja, dan biaya lainnya. Untuk mempercepat proyek digunakan lembur dan upah lembur sebagai sarana percepatan. Berdasarkan temuan investigasi, terungkap bahwa penggunaan pendekatan Penjadwalan Biaya Terkecil dapat menghasilkan jadwal yang paling efisien dan mengoptimalkan biaya proyek. Jadwal yang dihasilkan dengan metode ini memiliki gabungan waktu proyek 86 hari dan tambahan 4 jam kerja, dengan biaya keseluruhan sebesar Rp 306.113.064,00. Harapannya, penelitian ini akan membantu dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelaksanaan proyek.

Kata Kunci : *Leastcost Scheduling, Waktu Pelaksanaan, Waktu Lembur*

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan kehidupan masyarakat, begitu pula tuntutan yang ditempatkan pada pengembangan proyek. Untuk menyelesaikan proyek secara efisien dan hemat biaya, perlu menggunakan metode percepatan yang menganalisis waktu dan biaya. Sayangnya, proyek konstruksi seringkali menemui hambatan yang menghambat kemajuan, seperti keterlambatan pekerjaan yang tidak terduga yang menyimpang dari rencana semula. Keterlambatan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kejadian alam termasuk cuaca atau bencana alam, atau kesalahan buatan manusia seperti cacat desain atau kecelakaan di tempat kerja.

Ketika dihadapkan dengan situasi seperti ini, sangat penting untuk memilih pendekatan yang tepat untuk memperbaiki masalah tersebut. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk mempercepat proses sambil menjaga keseimbangan antara biaya dan waktu, dengan manfaat tambahan untuk menambah peluang pendapatan dan mengurangi biaya overhead proyek secara keseluruhan. Untuk mencapai optimalisasi, salah satu metode yang diterapkan adalah metode Least Cost Scheduling. Metode ini melibatkan percepatan pekerjaan dan menentukan durasi proyek yang paling hemat biaya.

Tujuan penelitian studi kasus ini adalah untuk memastikan biaya dan waktu yang paling efisien untuk proyek Pembangunan RPS SMKN 5. Proyek ini menghadapi beberapa kendala, termasuk jam kerja yang diperpanjang dan kemajuan yang terhenti pada aspek struktural.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis tentang bagaimana percepatan waktu proyek dapat dicapai. Penelitian bertujuan untuk mengetahui seberapa maksimal waktu yang dapat dipercepat, biaya optimal yang harus dikeluarkan, dan solusi terbaik jika terjadi keterlambatan proyek. Secara khusus, analisis ini berfokus pada proyek pengembangan RPS SMKN 5, dan berupaya mengidentifikasi implikasi biaya dari penggunaan metode penjadwalan Biaya Terkecil untuk mempercepat proyek. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan biaya yang terkait dengan proyek sebelum dan sesudah percepatan.

II. METODE PENELITIAN

Fokus kajian ini adalah pada evolusi konstruksi dan kemajuan pembiayaan pembangunan. Hubungan antara waktu dan biaya yang optimal dibahas untuk memfasilitasi penyelesaian pekerjaan baik sesuai jadwal atau lebih dipercepat dengan menggunakan teknik percepatan Least Cost Scheduling. Lokasi yang dimaksud terletak di SMKN 5 Medan, sebuah sekolah kejuruan yang dikelola pemerintah yang terletak di kota Medan di Provinsi Sumatera Utara. Alamat spesifiknya adalah Jl. Kayu Gaharu Timor No. 36 yang terletak di Medan Timur.

Berikut ini adalah proses berurutan untuk melakukan metode pengumpulan data:

- Proses merancang konsep penelitian untuk analisis percepatan proyek melibatkan pemahaman dan eksplorasi

konsep dan formula teoretis yang relevan dari berbagai sumber dalam literatur Metode.

- b. Pengumpulan data sekunder melibatkan perolehan informasi dari dokumen dan arsip seperti catatan kehadiran, informasi gaji, dan laporan keuangan yang diterbitkan oleh perusahaan. Sumber-sumber ini mungkin termasuk majalah dan publikasi lainnya juga. Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data berkisar pada rekayasa perencanaan. Konsultan yang menyediakan data memberikan jadwal waktu, rancangan anggaran (RAB), dan gambar struktur yang terperinci.

III. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Untuk mempercepat perhitungan, metode manual digunakan. Least Cost Scheduling digunakan untuk menghitung percepatan proyek dengan pengeluaran yang optimal. Metode penjadwalan ini melibatkan penentuan jalur kritis dari diagram jaringan dan menghitung percepatan proyek yang sesuai. Jalur kritis adalah urutan kegiatan yang kritis terhadap proyek, berjalan dari tahap awal hingga tahap akhir. Jalur ini sangat penting bagi tim pelaksana dalam proyek konstruksi karena keterlambatan apapun dalam kegiatannya akan mengakibatkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Penjadwalan Biaya Terkecil juga memperhitungkan biaya langsung dan tidak langsung untuk mendapatkan total biaya proyek.

Untuk melakukan perhitungan yang diperlukan, perusahaan yang bertanggung jawab atas proyek studi kasus harus terlebih dahulu memberikan data spesifik. Data ini meliputi biaya tidak langsung, jadwal waktu, durasi, volume, item, dan RAB pekerjaan terkait proyek. Pemahaman saat ini tentang manufaktur setelah kejadian yang tidak terduga adalah sebagai berikut

3.1 Menghitung Percepatan Waktu dan Biaya Proyek

Menghitung Produktivitas harian

$$produktivitas\ harian = \frac{volume}{durasi\ normal}$$

Produktivitas harian untuk item membangun 1 m³ beton bermutu f'c : 14,5 MPa, slump (120 ± 20) mm

$$\frac{11,59}{3} = 3,86$$

Menghitung Produktivitas Perjam

$$produktivitas\ perjam = \frac{produktivitas\ harian}{8\ jam\ kerja}$$

Produktivitas perjam untuk item membangun 1 m³ beton bermutu f'c : 14,5 MPa, slump (120 ± 20) mm

$$\frac{3,86}{8} = 0,48$$

3.2 Menghitung Harian Sesudah Crash

Pemahaman saat ini tentang manufaktur setelah kejadian yang tidak terduga adalah sebagai berikut:

- Persamaan untuk menghitung produktivitas harian setelah crash melibatkan dua faktor. Faktor pertama adalah hari kerja standar delapan jam dikalikan dengan produktivitas. Faktor kedua adalah penambahan jumlah jam kerja, diwakili oleh 't', dikalikan dengan koefisien produktivitas untuk jam tambahan tersebut dan nilai produktivitas awal
- Menyusul insiden yang berkaitan dengan produksi beton, output harian telah terpengaruh. Secara khusus, proses pembuatan 1 meter kubik beton dengan kekuatan tekan (f'c) 14,5 MegaPascal dan konsistensi (120 ± 20) milimeter telah terpengaruh.
- Untuk menentukan kapasitas produksi harian, seseorang harus menghitung jumlah dari dua nilai yang dikalikan: delapan dikalikan 0,48, dan empat dikalikan 0,6 dan 0,48.
- Hasil penjumlahan 3,84 dan 1,152 sama dengan 4,99

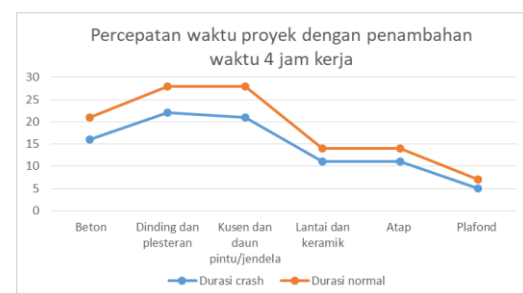
3.3 Menghitung Waktu Percepatan Proyek (Crash Duration).

Durasi kecelakaan, atau waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk mencapai akselerasi yang diinginkan, umumnya disebut sebagai "waktu akselerasi yang diinginkan:

$$crash\ duration = \frac{volume}{Produktivitas\ Harian\ Sesudah\ Crash}$$

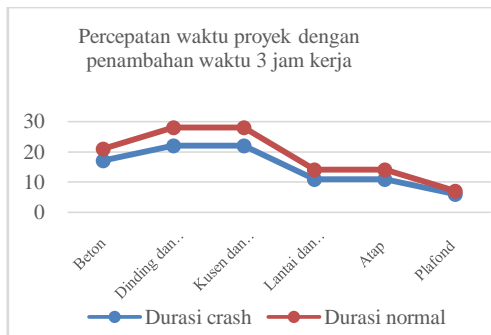
Selama durasi crash proyek, kerangka waktu tertentu, komponen yang dimaksud menghasilkan satu meter kubik beton dengan kuat tekan f'c = 14,5 MPa dan konsistensi slump (120 ± 20) mm:

$$\frac{11,59}{4,992} = 2,32$$



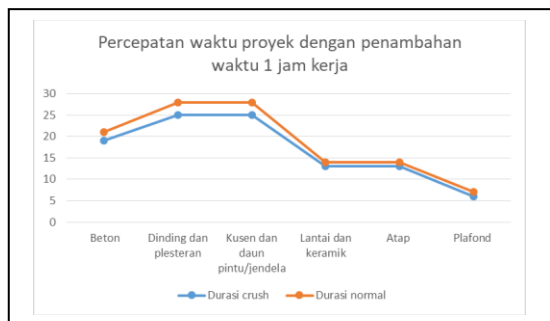
Gambar 1. Grafik Percepatan Penambahan Waktu 4 Jam Kerja

Mengacu pada data ini, peneliti menegaskan bahwa memasukkan empat jam waktu kerja tambahan, kecepatan proyek secara keseluruhan akan meningkat, yang mengarah pada pengurangan waktu proyek 26 hari. Hal ini akan mengakibatkan durasi yang lebih pendek dari rata-rata durasi normal.



Gambar 2. Grafik Percepatan Penambahan Waktu 3 Jam Kerja

Berdasarkan alat bantu visual yang diberikan, dapat disimpulkan bahwa penambahan empat jam kerja akan mengakibatkan pengurangan 23 hari dari kerangka waktu yang diproyeksikan semula. Selain itu, grafik menunjukkan bahwa durasi proyek akan berada di bawah standar tipikal.



Gambar 3. Grafik Percepatan Penambahan Waktu 1 Jam Kerja

Berdasarkan tabel dan grafik yang disajikan, dapat disimpulkan bahwa penurunan waktu proyek dapat dicapai dengan menambah 4 jam waktu kerja. Perubahan ini akan mengakibatkan durasi proyek jatuh di bawah durasi rata-rata.

3.4 Menghitung Biaya Setelah Percepatan Dengan Penambahan Jam Kerja.

Menghitung biaya normal upah harian pekerja:
 Biaya normal upah harian = *harga satuan upah pekerja x produktivitas harian*
 $176.039,2 \times 3,86 = 679.511,3$

Perhitungan biaya upah per-jam
 Upah normal per-jam bagi pekerja = *harga satuan upah pekerja x produktivitas*
 $176.039,2 \times 0,48 = 84.498,8$

Proses penentuan biaya tambahan terkait dengan kerja lembur.

Biaya lembur yang telah ditambahkan setara dengan empat jam kerja. Adapun cara perhitungannya akan diuraikan di bawah ini :
 Biaya lembur pekerja = *3 kali lipatnya jumlah upah normal perjam lembur kedua dan seterusnya yang sudah dikalikan dua + 1,5 kalinya upah normal perjam lembur di hari pertama*

$$(3 (2 \times 84,498.8) + (1,5 \times 84,498.8) = \text{Biaya lembur pekerja}$$

$$126,748.2 + 506,992.8 = 633,741$$

3.5. Menghitung Crash Cost Penambahan Jam Kerja

Berikut perhitungannya:

Crash cost harian pekerja: 4 jam biaya lembur + (upah normal harian x 4)
 $633,741 + (8 \times 84,498.8) : 1,309,731.4$

Berikut cara menghitung Biaya Total Crash Cost Penambahan Jam Kerja
 Crash Cost pekerja = *Crash Cost pekerja per-hari x Crash Duration*
 $= 1,309,731.4 \times 2,32 = 3,038,576.8$

Menghitung Biaya Tambahan Penambahan Jam Kerja

Menghitung biaya tambahan 4jam pekerja digunakan cara:

Biaya tambahan pekerjaan = *Crash Cost-NormalCost*
 $= 3,038,576.8 - 2,040,294.3 = 998,282.5$

3.6 Diskusi Hasil

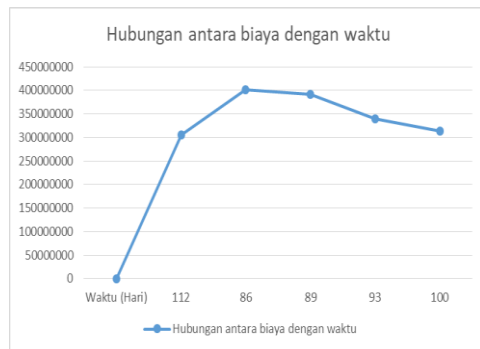
Tambahan biaya langsung untuk mempercepat sebuah kegiatan dalam satuan waktu disebut cost slope pertambahan jam kerja, berikut perhitungannya:

$$\text{Cost slope percepatan proyek cost} = \frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}}$$

$$\text{Cost slope percepatan proyek cost} = \frac{306,905,172.2 - 205,940,234.9}{112 - 86}$$

Cost Slope percepatan proyek = 3,883,266.8/hari

Biasanya, estimasi durasi dilebih-lebihkan menjadi sekitar belasan hari, dan nilai numerik untuk Cost Slope adalah 1.144.537.



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Biaya dan Waktu

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan informasi yang tersedia dan grafik yang menyertainya, terlihat jelas bahwa ada korelasi antara durasi proyek dan biaya yang terkait dengannya. Secara khusus, semakin pendek jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, semakin tinggi harga yang sesuai. Hubungan ini diamati selama pelaksanaan proyek, yang biasanya berlangsung selama 86 hari selain tambahan empat jam per tugas individu:

1. Proyek pembangunan RPS SMK NEGERI 5 Medan telah melalui kajian kecepatan pembangunannya yang menghasilkan insight berharga.
2. Percepatan penyelesaian proyek dapat dicapai dengan menambah waktu pengerjaan menjadi 60 jam dari semula diusulkan 40 jam.
3. Biaya proyek akan meningkat sebagai akibatnya.
4. Penyelesaian proyek bisa dilakukan dengan biaya dan waktu yang lebih rendah dari perhitungannya. Hal ini dapat dicapai dengan jumlah dana yang bervariasi, khususnya dalam kisaran Rp. 306.113.064,00.
5. Dugaan bahwa tarif reguler lebih besar dari tarif pascaproyek sebesar Rp95.660.729,00 terbukti.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Adiarto, L. D. D. Johannes, dkk. 2006. *Analisis Biaya dan Waktu Optimal Pada Proyek Ruko*.
- [2]. Barrie, D.S., Paulson, B.C., Jr, 1990. *Manajemen Konstruksi Profesional*, terj. Ir. Suninarso. Erlangga. Jakarta.
- [3]. Budiarto, T. 2008. *Tinjauan Optimalisasi Biaya dan Waktu Menggunakan Metode Least Cost Scheduling (Studi Kasus Proyek Flyover Arif Rahman Hakim, Depok)*. Tugas Akhir. Universitas Indonesia. Jakarta.
- [4]. Danyanti, E. 2010. *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip)*. Tugas Akhir. Universitas Diponegoro.
- [5]. Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid 1*. Kanisius. Yogyakarta.
- [6]. Ervianto, W.I. 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Andi. Yogyakarta.
- [7]. Santosa, B. 2009. *Manajemen Proyek Konsep dan Implementasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [8]. Soeharto, Iman. 1995. *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid 1*. Erlangga. Jakarta.
- [9]. Soeharto, Iman. 1999. *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid 2*. Erlangga. Jakarta.
- [10]. Widiasanti, I, & Lenggogeni. 2013. *Manajemen Konstruksi*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.
- [11]. Yana, Gde Agung, A. A. 2006. *Pengaruh Jam Kerja Lembur Terhadap Biaya Percepatan Proyek Dengan Time Cost Trade Off Analysis (Studi Kasus: Proyek Rehabilitasi Ruang Pertemuan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Bali)*. Jurusan Sipil Universitas Udayana. Denpasar.