

**STUDI OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA ALAT BERAT PADA PEKERJAAN
PONDASI DENGAN METODE *TIME COST TRADE OFF* PADA PROJECT
PEMBANGUNAN TERMINAL LPG PRESSURIZED 4 X 3000 MT
MEDAN-BELAWAN**

Zurkiyah, Narwan Hidayat

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan

Email: zurkiyah@umsu.ac.id

Article Info

Article history:

Received :

Accepted :

Publisheed :

Keywords:

Heavy Equipment, Productivity, Time, Cost management

Abstrak.

Dalam perencanaan suatu proyek di samping variabel waktu dan sumber daya, variabel biaya (cost) mempunyai peranan yang sangat penting. Biaya (cost) merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen, dimana biaya yang timbul harus dikendalikan seminimal mungkin. Pengendalian biaya harus memperhatikan faktor waktu, karena terdapat hubungan erat antara waktu penyelesaian proyek dengan biaya-biaya proyek yang bersangkutan. Terjadinya keterlambatan pada pekerjaan pemancangan pondasi untuk tangki LPG pressurized Medan-Belawan merupakan kesalahan pengendalian ataupun manajemen biaya. Diketahui biaya awal yang dibutuhkan untuk pengoperasian alat berat hydraulic jack dan service crane pada pekerjaan pondasi tersebut ialah sebesar Rp 1.960.200.000 dengan jumlah total 480 titik dari 4 sub pekerjaan. Kemudian dengan menggunakan metode time cost trade off pada project pembangunan terminal LPG Pressurized 4x3000 MT Medan-Belawan maka hasil analisis diketahui nilai produktivitas alat berat Hydraulic Jack (vibratory pile driver) dan service crane pada pekerjaan pondasi di project pembangunan terminal LPG presurized 4x3000 MT ialah sebesar 0,75% dikarenakan 1 alat HSPD bisa memancang 6 batang tiang pancang dan dalam tempo waktu pekerjaan yang ada di pembangunan tersebut yaitu 8 jam/hari. Kemudian setelah di analisa maka diketahui besarnya biaya yang dibutuhkan dalam penambahan alat untuk pengoperasian pada pekerjaan pondasi tersebut ialah sebesar Rp 1.729.348.000.

Kata Kunci: Alat Berat, Produktivitas, Waktu, Manajemen biaya

Abstract: *In planning a project in addition to the time and resource variables, the cost variable has a very important role. Cost (cost) is one of the important aspects in management, where the costs incurred must be controlled to a minimum. Cost control must pay attention to the time factor, because there is a close relationship between the project completion time and the project costs concerned. The delay in the foundation erection work for the Medan-Belawan LPG pressurized tank was a cost management or control error. It is known that the initial cost needed to operate the hydraulic jack heavy equipment and service crane on the foundation work is IDR 1,960,200,000 with a total of 480 points from 4 sub jobs. Then by using the time cost trade off method in the construction project of the LPG Pressurized 4x3000 MT terminal in Medan-Belawan, the results of the analysis show the productivity value of the Hydraulic Jack (vibratory pile driver) and service crane on foundation work in the 4x3000 MT presurized LPG terminal construction project which is equal to 0.75% because 1 HSPD tool can stake 6 piles and within the time frame of the work in the construction is 8 hours / day. Then after analyzing it, it is known that the amount of costs required to add tools for operation of the foundation work is IDR 1,729,348,000.*

1. LATAR BELAKANG

Proyek pada umumnya memiliki batas waktu (*deadline*), artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan. Berkaitan dengan masalah proyek maka keberhasilan pelaksanaan sebuah proyek tepat pada waktunya merupakan tujuan yang penting baik bagi pemilik proyek maupun kontraktor. Aktivitas dalam suatu proyek bermacam-macam. Dalam aktivitas-aktivitas tersebut terdapat sumber daya yang ditugaskan, peralatan yang dibutuhkan, dan sebagai metode pelaksanaan yang diterapkan sehingga dapat diperkirakan durasi dan biaya untuk menyelesaikan tiap aktivitas. (Setiawan et al., 2012)

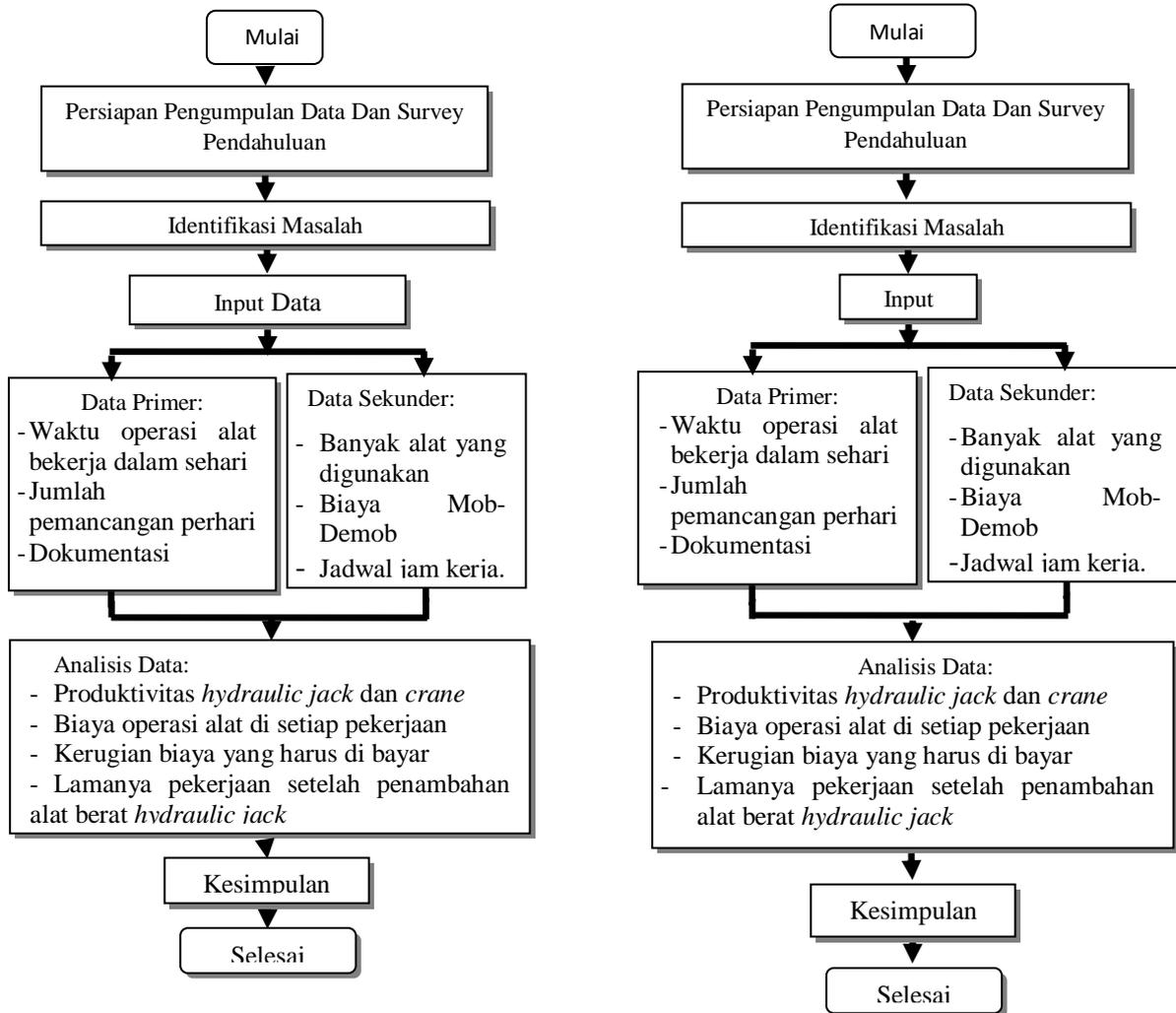
Pada pelaksanaan pekerjaan pondasi proyek konstruksi pembangunan terminal LPG *pressurized* 4 x 3000 MT Medan-Belawan terjadi ketidaksesuaian antara jadwal rencana dan realisasi di lapangan yang dapat mengakibatkan pertambahan waktu pelaksanaan dan pembengkakan biaya pelaksanaan. Keterlambatan dapat diatasi dengan melakukan percepatan dalam pelaksanaannya agar dapat mencapai target rencana. Selama masa konstruksi, suatu proyek memerlukan berbagai jenis sumber daya, antara lain tenaga kerja, material, metode dan peralatan. Kebutuhan sumber daya akan mempengaruhi masalah keuangan seperti masalah biaya dan pendapatan proyek. Biaya yang digunakan pada proyek adalah biaya total. Total biaya untuk setiap durasi waktu adalah jumlah biaya langsung dan biaya tidak langsung (Di et al., 2016).

Time cost trade off merupakan kompresi jadwal untuk mendapatkan proyek yang lebih menguntungkan dari segi waktu (durasi), biaya, dan pendapatan. Tujuannya adalah memampatkan proyek dengan durasi yang dapat diterima dan meminimalisasi biaya total proyek. Pengurangan durasi proyek dilakukan dengan memilih aktivitas tertentu berada pada jalur kritis. Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk penyelesaian proyek. *Times cost trade off* adalah suatu proses yang disengaja, sistematis dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis (Aslam et al., 2015).

2. METODOLOGI

Penelitian dilakukan dengan menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer yang diperoleh adalah dengan menghitung jumlah pemancangan perhari, waktu operasi alat bekerja dalam sehari pada pekerjaan pemancangan pondasi untuk tangki LPG *pressurized* Medan-Belawan sedangkan data sekunder berupa data *Schedule* jam kerja, biaya mobilisasi & demobilisasi alat. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik observasi dan menggunakan data dari instansi. Langkah prosedur yang digunakan seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mendapatkan seluruh data mentah yang akan digunakan dalam mengoptimasi biaya dan waktu penggunaan alat berat. Pada dasarnya tahap ini merupakan tahap yang paling banyak membutuhkan sumber daya, baik sumber daya manusia, dana maupun waktu. Keberadaan dan kualitas sumber daya yang ada akan sangat berpengaruh terhadap pelaksanaan pengumpulan data.



Gambar 1. Bagan Alir



Gambar 2: Alat HSPD untuk pemancangan pondasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Produktivitas Alat Berat

Produktivitas 1 alat berat HSPD (*Hydraulic Static Pile Driver*) ialah 0,75 karena 1 alat HSPD bisa memancang 6 batang tiang pancang dan penyewaan alat berat di kontrak perjanjian sebesar 2 alat berat HSPD. Jadi 1 hari pekerjaan pemancangan dalam 8 jam/hari bisa mencapai 12 batang tiang pancang dari 2 alat berat HSPD (*hydraulic static pile driver*). Namun jika dilihat dari segi efisiensi kerja, kedalaman q dan dengan menggunakan Pers. 2, maka hasilnya ialah:

$$\text{Produktivitas } Q = \frac{40}{102} \times 0,75 = 0,29 \text{ m/menit (Untuk pemancangan dengan kedalaman 40m)}$$

$$\text{Produktivitas } Q = \frac{45}{102} \times 0,75 = 0,30 \text{ m/menit (Untuk pemancangan dengan kedalaman 45m)}$$

3.2. Perkiraan Biaya

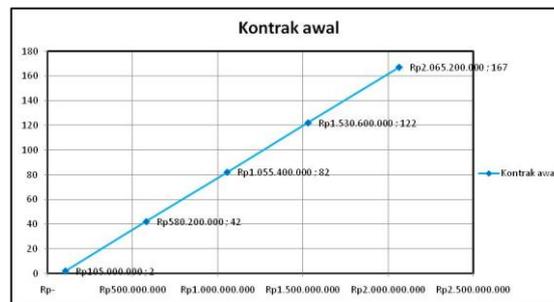
Biaya mobilisasi dan demobilisasi alat HSPD yang dikeluarkan untuk 1 titik lokasi tiang pancang dari total seluruh lokasi titik pancang maka digunakan Pers 3. Biaya per titik pekerjaan:

$$\text{Untuk kedalaman 40 m} = \frac{475.200.000}{120} = 3.960.000$$

$$\text{Untuk kedalaman 45 m} = \frac{534.600.000}{120} = 4.455.000$$

Maka biaya yang dikeluarkan untuk 1 titik lokasi tiang pancang dengan kedalaman 40 m yaitu Rp.3.960.000,- dan biaya yang dikeluarkan untuk 1 titik lokasi tiang pancang dengan kedalaman 45 m yaitu Rp.4.455.000,-.

Biaya awal perjanjian kontrak sebelum terjadi *crash cost*



Gambar 3: Grafik biaya kontrak awal untuk pekerjaan pondasi

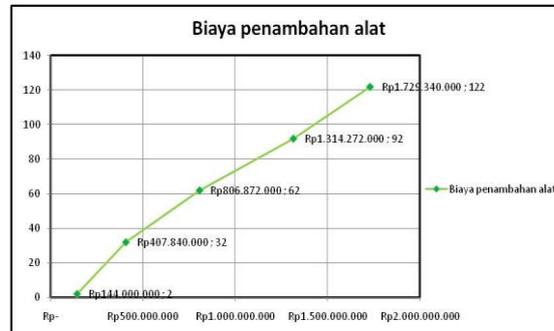
Biaya denda keterlambatan dan durasi pekerjaan.



Gambar 4: Grafik biaya denda keterlambatan.

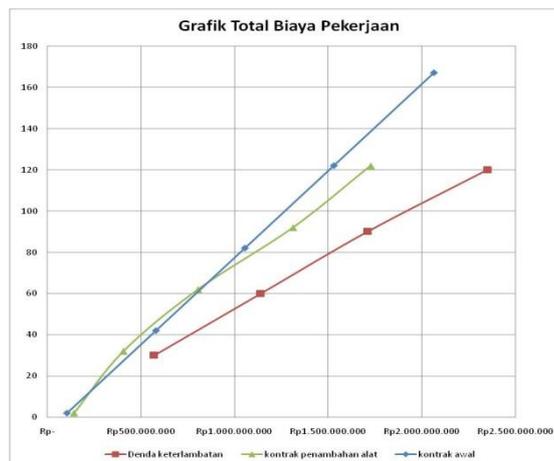
3.3. Biaya Penambahan Alat

Biaya penambahan alat berat di setiap pekerjaan pondasi dan durasi pekerjaan.



Gambar 5: Grafik biaya penambahan 2 alat berat di setiap pekerjaan pondasi.

Kemudian dengan perbandingan dari Gambar 3 sampai Gambar 5, hasil dari penambahan alat berat HSPD (*Hydraulic Static Pile Driver*) pekerjaan pondasi dengan metode *Time Cost Trade Off* lebih murah atau lebih hemat, biaya denda yang harus dibayar pihak pertama kepada pihak kedua yaitu sebesar Rp 2.352.240.000 disetiap pekerjaannya sebesar 1% dendanya bisa digunakan untuk membayarkan penambahan sewa 2 alat berat lainnya. Hasil dari ketiga gambar grafik melalui aplikasi *Microsoft Excel* bisa dilihat pada Gambar 6.



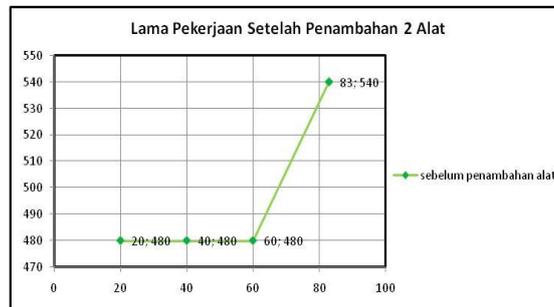
Gambar 6: Grafik perbandingan total biaya pekerjaan

Selanjutnya didapatkan grafik lama pekerjaan sebelum adanya penambahan alat berat yang telah terlampir pada Gambar 7.



Gambar 7: Grafik lama pekerjaan sebelum penambahan alat berat.

Selanjutnya didapatkan grafik lama pekerjaan setelah adanya penambahan alat berat.



Gambar 8: Grafik lama pekerjaan setelah penambahan 2 alat berat HSPD

Kemudian didapatkan perbandingan percepatan waktu pekerjaan antara sebelum dan sesudah adanya penambahan alat berat pada Gambar 9.



Gambar 9: Grafik perbandingan percepatan waktu pekerjaan sebelum dan sesudah penambahan alat berat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan.

Berdasarkan hasil studi optimasi waktu dan biaya alat berat pada pekerjaan pondasi dengan menggunakan metode *time cost trade off* pada *project* pembangunan terminal LPG *Pressurized* 4 x 3000 MT Medan-Belawan, maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Nilai produktivitas alat berat *hydraulic jack (vibratory pile driver)* dan *service crane* pada pekerjaan pondasi di *project* pembangunan terminal LPG *pressurized* 4x3000 MT ialah sebesar 0,75% dikarenakan 1 alat HSPD dapat memancang 6 batang tiang pancang dan dalam waktu pekerjaan yang ada di pembangunan tersebut yaitu 8 jam/hari.
2. Besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pengoperasian alat berat *hydraulic jack* dan *service crane* pada pekerjaan pondasi tersebut ialah sebesar Rp 1.960.200.000 dengan jumlah total 480 titik dari 4 sub pekerjaan.
3. Mengetahui besarnya nilai biaya yang dibutuhkan dalam penambahan alat pada pekerjaan pondasi tersebut ialah sebesar Rp 1.729.348.000.

5.2. Saran

1. Penjadwalan proyek sebaiknya disesuaikan dengan tanggal aktivitas aktual agak tidak mengalami kerugian yang fatal kedepannya.
2. Untuk pengerjaan metode *Time Cost Trade Off* harus dilakukan iterasi/ perulangan sampai penjadwalan tersebut tidak bisa di *crashing* lagi sehingga bisa didapatkan biaya optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifuddin, M., & Rani, H. A. (2015). Analisa Waktu Dan Biaya Dengan Menggunakan Metode *Time Cost Trade Off* (Studi Kasus: Proyek Lanjutan Pembangunan Gedung Dprk Aceh Timur Tahap I). *Jurnal Teknik Sipil*, 4(3), 241–248. <https://doi.org/10.24815/jts.v4i3.12404>
- Ardika, O. P. C., Sugiarto, & Handayani, F. S. (2014). Analisis *Time Cost Trade Off* dengan Penambahan Jam Kerja pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Bogor Ring Road Seksi II A). *E-Journal Matriks Teknik Sipil*, (September), 273–280.
- Aslam, A., Indriyani, R., Sipil, J. T., Teknik, F., Teknologi, I., Nopember, S., ... Hakim, R. (2015). *Analisa Time Cost Trade Off pada Proyek Pasar Sentral Gadang Malang*. 4(1).
- Di, P., Lampung, B., Ma, A., & Mela, A. F. (2016). Analisis *Time Cost Trade Off* Untuk Mengejar Keterlambatan Pelaksanaan. *Jurnal Rekayasa*, 20(1).
- Dwiretnani, A., & Daulay, I. A. (2019). Kinerja Alat *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD) Pada Proyek Perluasan Terminal Bandara Sultan Thaha Jambi. *Jurnal Talenta Sipil*, 2(2), 67. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v2i2.20>
- Frederika, A. (2010). ANALISIS PERCEPATAN PELAKSANAAN DENGAN MENAMBAH JAM KERJA OPTIMUM PADA PROYEK KONSTRUKSI (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Badung). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 14(2), 113–126.
- Jaya, A. A., Yakin, K., & Bustamin, M. O. (2019). Kajian Pengaruh Percepatan Waktu Pekerjaan Konstruksi Terhadap Biaya Proyek Bess Mansion Apartement Surabaya. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 2(2), 69. <https://doi.org/10.25139/jprs.v2i2.1930>
- Kisworo, R. W. (2017). Cost Trade Off Dengan Penambahan Jam Kerja Lembur Dan Jumlah Alat. *Matriks Teknik Sipil*, (September 2017), 766–776.
- Mandiyo Priyo, M. R. A. (2015). *Aplikasi Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Konstruksi : Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Indonesia*. 18(1), 30–43.
- Mandiyo Priyo, S. S. (2017). Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode *Time Cost Trade Off* pada Proyek Konstruksi : Studi Kasus Proyek Jalan Bugel-Galur-Poncosari Cs. Tahap I, Provinsi D.I. Yogyakarta . *Semesta Teknika*, 20(2), 172–186.
- Muhyi, A., & Hasan, N. (2018). *Percepatan Proyek Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Jembatan Krueng Tingkeum Kabupaten Bireuen A-165 A-166*. 2(1), 165–170.
- Priyo, M., & Risa Anggriani Paridi, M. (2018). Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode *Time Cost Trade Off* pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Olah Raga (Gor). *Semesta Teknika*, 21(1), 72–84. <https://doi.org/10.18196/st.211213>
- Setiawan, B. B., Teknik, J., Universitas, S., Jakarta, M., Jurusan, D., Sipil, T., & Muhammadiyah, U. (2012). Analisis Pertukaran Waktu Dan Biaya Dengan Metode *Time Cost Trade Off* (Tcto) Pada Proyek Pembangunan Gedung Di Jakarta. *Jurnal Konstruksia*, 4(1), 25–34.