

Menganalisis Kinerja Waktu Dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Fasilitas Pengolahan Sampah Landfill Mining & Refuse Derived Fuel Plant Dengan Pendekatan Metode Earned Value

Epo Ilham Ajiprasetyo^{a,1,*}, Fitri Yuli Zulkifli ^{a,1}, Muhammad Ardany Afianto ^{b,1}

^a Program Studi Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia

^b PT Adhi Karya, Jakarta, Indonesia

¹

ABSTRAK

Prakiraan sampah di Pelayanan Terpadu Satu Pintu (TPST) Bantargebang saat ini dengan angka sebesar 23.336.869 m³ dengan ketinggian zona aktif hampir mencapai 50 meter. Apabila ketinggian/beban landfill terus ditambah, dikhawatirkan mengakibatkan permasalahan geoteknik seperti terangkatnya (uplift) jalan operasional, drainase, dan infrastruktur pendukung lainnya. Merespon permasalahan sosial dan lingkungan di atas, pemerintah daerah DKI Jakarta mengubah konsep pengelolaan TPST menjadi bernilai ekonomi dan bernilai tambah.

Pengolahan sampah dengan pembangunan fasilitas LM (Landfill Mining) dan RDF (Refused Derived Fuel) Plant merupakan salah satu solusi terkait pengolahan sampah yang bernilai ekonomi dan bernilai tambah. Tujuan penelitian ini adalah memperoleh kinerja waktu dan biaya. Menggunakan metoda Earned Value (EV) untuk mengukur waktu dan biaya akhir.

Hasil analisis yang diperoleh terhadap kinerja biaya dan waktu pada Proyek Pembangunan Fasilitas Pengolahan Sampah Landfill Mining & RDF Plant berdasarkan data minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-43 adalah Nilai Indeks Kinerja Jadwal (SPI) = 0,973901373 < 1, Nilai Indeks Kinerja Biaya (CPI) = 1,110709951. Perkiraan Biaya Penyelesaian Proyek adalah sebesar Rp 699.845.994.062,13 Akan tetapi Syarat serah terima pekerjaan menjadi lebih kompleks yang menekankan hasil output daripada proses dan inputan. Berdampak perkiraan keterlambatan (TE) sebesar 9 hari dengan pengurangan biaya signifikan dikarenakan denda keterlambatan dan biaya umum sekitar Rp706.841.927.250,41 dari perkiraan biaya akhir proyek (EAC) yang berarti biaya penyelesaian proyek mengalami penghematan sebesar 6,63 % dari anggaran yang direncanakan.

ABSTRACT

The current estimate of waste at the Integrated One-Door Service (TPST) Bantargebang is 23,336,869 m³ with the active zone height approaching 50 meters. If the height/load of the landfill continues to increase, there is a concern that it may result in geotechnical issues such as the uplift of operational roads, drainage, and other supporting infrastructure. In response to the social and environmental challenges mentioned above, the local government of DKI Jakarta has transformed the management concept of TPST to be economically and value-added oriented.

Waste processing through the construction of Landfill Mining (LM) and Refused Derived Fuel (RDF) Plant facilities is one of the solutions related to economically and value-added waste management. The objective of this research is to obtain time and cost performance. The Earned Value (EV) method is used to measure the final time and cost.

The analysis results obtained for cost and time performance on the Landfill Mining & RDF Plant Waste Processing Facility Construction Project based on data from week 1 to week 43 are Schedule Performance Index (SPI) = 0.973901373 < 1, Cost Performance Index (CPI) = 1.110709951. The Estimated Project Completion Cost is IDR 699,845,994,062.13. However, the handover conditions have become more complex, emphasizing output results over processes and inputs. This has led to an estimated delay (TE) of 9 days with a significant cost reduction due to late penalties and general costs amounting to IDR 706,841,927,250.41 from the Estimated Project Completion Cost (EAC), which means a 6.63% savings from the planned budget.



KATA KUNCI

Manajemen proyek,
Metode *Earned Value*,
LM (Landfill Mining),
RDF (Refused Derived Fuel)

KEYWORDS

Project management,
Earned Value Management,
LM (Landfill Mining),
RDF (Refused Derived Fuel)



This is an open-access article under the CC-BY-SA license

1. Pendahuluan

Prakiraan sampah di Pelayanan Terpadu Satu Pintu (TPST) Bantargebang saat ini dengan angka sebesar 23.336.869 m³ dengan ketinggian zona aktif hampir mencapai 50 meter. Apabila ketinggian/beban landfill terus ditambah, dikhawatirkan mengakibatkan permasalahan geoteknik seperti terangkatnya (uplift) jalan operasional, drainase, dan infrastruktur pendukung lainnya.[1]

Mengingat urgensi penanganan sampah di TPST Bantargebang yang bersifat kompleks, pembangunan fasilitas Landfill Mining dan fasilitas RDF Plant yang rencananya akan dibangun dengan skema Rancang dan Bangun (Design and Build). Dinas Lingkungan Hidup menargetkan konstruksi kedua fasilitas tersebut dapat diselesaikan pada tahun 2022 serta siap dioperasikan pada 2023. [2]

Metode earned value merupakan salah satu alat yang digunakan dalam pengelolaan proyek yang mengintegrasikan biaya dan waktu. Konsep earned value menyajikan tiga dimensi yaitu penyelesaian fisik dari proyek yang mencerminkan rencana penyerapan biaya (budgeted cost), biaya aktual yang sudah dikeluarkan atau yang disebut dengan actual cost serta apa yang yang didapatkan dari biaya yang sudah dikeluarkan atau yang disebut earned value. Dari ketiga dimensi tersebut, dengan konsep earned value, dapat dihubungkan antara kinerja biaya dengan waktu yang berasal dari perhitungan varian dari biaya dan waktu.[1]

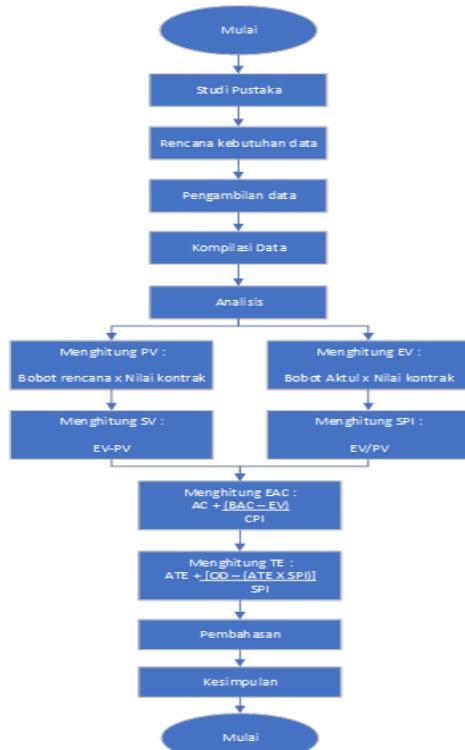
Menganalisis kinerja waktu dan biaya pada proyek pembangunan fasilitas pengolahan sampah landfill mining & RDF plant dengan pendekatan metode earned value. Hasil dari menganalisis kinerja proyek tersebut dapat digunakan sebagai early warning, jika terdapat kinerja yang kurang baik dalam penyelesaian proyek sehingga dapat dilakukan kebijakan-kebijakan manajemen dan perubahan metode pelaksanaan agar pembengkakan biaya dan keterlambatan penyelesaian proyek dapat dicegah.[2]

2. Metode

Metode penelitian adalah langkah-langkah atau cara-cara penelitian suatu masalah, kasus, gejala atau fenomena dengan jalan ilmiah untuk menghasilkan jawaban yang rasional. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, penelitian yang menggambarkan kondisi proyek tertentu dengan analisis data-data yang ada.[4] Analisis data menggunakan metode analitis dan deskriptif. Analitis berarti data yang sudah ada diolah sedemikian rupa sehingga menghasilkan hasil akhir yang dapat disimpulkan.

Sedangkan deskriptif maksudnya adalah dengan memaparkan masalah-masalah yang sudah ada atau tampak. Konsep Nilai Hasil (Earned Value Analysis) mengkaji kecenderungan varian jadwal dan varian biaya pada suatu periode waktu selama proyek berlangsung. Namun dalam penelitian ini hanya akan membahas pada varian waktu.

Tahapan penelitian secara skematis dalam bentuk bagan alir dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Bagan Aliran Tahap-Tahap Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Rencana dan Realisasi Waktu Pelaksanaan

Untuk bentuk rencana dan waktu pelaksanaan akan ditampilkan pada master schedule pada halaman berikutnya. Time schedule yang lebih jelas akan ditampilkan pada Fig. 1.

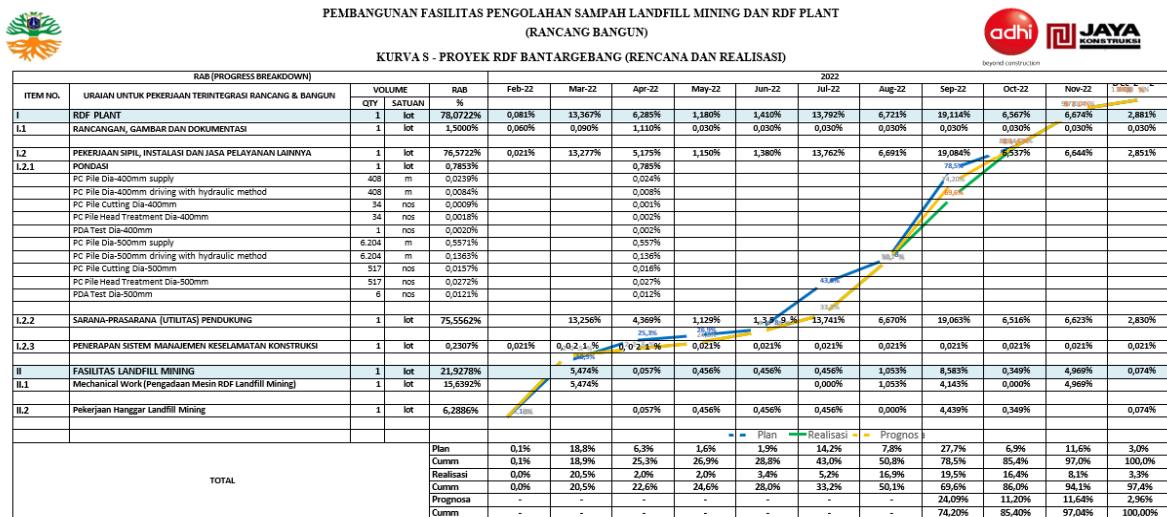


Fig. 1. Kurva S

3.2. Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya proyek adalah estimasi biaya proyek secara keseluruhan. Berikut adalah RAB dari proyek pembangunan fasilitas pengolahan sampah landfill mining & RDF plant Fig. 2. :

Item No.	Uraian Pekerjaan	Nilai (Rp)	Item No.	Uraian Pekerjaan	Nilai (Rp)
I	RDF PLANT	606.875.725.528,23	I.2.2.9	Instrument Work	6.360.185.687,29
I.1	Rancangan, Gambar Dan Dokumentasi	11.659.890.000,43	I.2.2.10	Piping Work	6.829.936.603,03
I.2	Pekerjaan Sipil, Instalasi Dan Jasa Pelayanan Lainnya	595.215.835.527,80	I.2.2.11	Commissioning Work	18.647.763.494,25
I.2.1	Pondasi	6.104.365.106,53	I.2.3	Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi	1.793.179.600,47
I.2.2	Sarana-Prasarana (Utilitas) Pendukung	587.318.290.820,80	II	FASILITAS LANDFILL MINING	170.450.184.279,77
I.2.2.1	Site Preparation	7.070.737.454,18	II.1	Mechanical Work (Pengadaan Mesin Rdf Plant Msw)	121.567.643.197,90
I.2.2.2	Pekerjaan Hanggar RDF Plant	51.131.446.597,65	II.2	Pekerjaan Hanggar Landfill Mining	48.882.541.081,87
I.2.2.3	Mechanical Work (Pengadaan Mesin Rdf Plant Msw)	293.446.358.363,70	Jumlah Total		777.325.909.808,00
I.2.2.4	Civil Work	88.170.383.633,84			
I.2.2.5	Mechanical Work	51.876.432.209,12			
I.2.2.6	Electrical Work	46.686.892.793,39			
I.2.2.7	Me Building	7.569.237.758,93			
I.2.2.8	Telecommunication Work	9.528.916.225,41			

Fig. 2. RAB (Rencana Anggaran Biaya)

3.3. Kriteria Desain Pekerjaan

Pekerjaan yang diharapkan dapat dilaksanakan oleh penyedia jasa dalam hal ini adalah Kontraktor EPCC sebagai salah satu parameter penilaian. Kriteria desain dari pembangunan fasilitas pengolahan sampah dengan hasil keluaran Refuse Derived Fuel (RDF) antara lain sebagai berikut:

Table 1. Kriteria Fasilitas Pengolahan Sampah RDF Plant & landfill

Mining Desain Kriteria RDF Plant & Landfill Mining	
Input Capacity	1000 TPD – Fresh Waste 1000 TDP – Landfill Mining
Input Moisture	35-50% (Musim Kemarau) > 60% (Musim Hujan)
Output Capacity	Minimum 350 TPD
Output / RDF User	Industri Semen
Output Water Moisture	< 20%
Output Calories	≥ 12.55 MJ/kg (3000 Kkal/kg)
Output Dimension	≤ 50 mm
Operating Hours	15 Jam / Hari (2 Shift)
Process Treatment	Mechanical Treatment (MT) atau Mechanical Biological Treatment (MBT)
Plant Development Area	Maksimal 9000 m2

3.4. Analisis Data

Pada sub-Bab ini akan disajikan data dan perhitungan tabulasi analisis identifikasi varians dan konsep nilai hasil, maka semua perhitungan dan penggambaran dilakukan dengan bantuan program Microsoft Excel dan MSProject.

- Dari data time schedule dihitung PV dan dari laporan bulanan dihitung EV. Hasil analisis data di dapat dari perhitungan pada lampiran dan disajikan pada Fig.3. berikut:



Fig. 3. Jalur kritis pekerjaan menggunakan MSProject

- Proyek direncanakan selama 317 hari, Analisa dilakukan bedasarkan data yang diperoleh tanggal 15 Desember 2022 hari ke 301 dari durasi proyek. PV = Rp 777.325.909.808,00; EV = Rp 757.038.770.773,42; dan AC = Rp 681.580.974.454,28

- c. Pengukuran Kinerja terhadap waktu dan biaya Pembangunan Fasilitas Pengolahan Sampah Landfill Mining & RDF Plant dengan cara mengukur nilai SPI dan CPI yang merupakan indikator kinerja yang nantinya akan digunakan untuk memperkirakan biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.

$$\text{CPI} = \text{EV} / \text{AC} = 1,110709951 \quad \& \quad \text{SPI} = \text{EV} / \text{PV} = 0,973901373$$

- d. Berdasarkan indeks peformance sampai hari ke 301 untuk nilai CPI di atas 1 menunjukkan bahwa proyek memiliki kinerja finansial yang baik. Secara khusus, nilai CPI yang lebih besar dari 1 mengindikasikan bahwa biaya sebenarnya lebih rendah dari perkiraan, yang merupakan tanda positif. Dan Nilai SPI = 0,973901373 kurang dari 1 mengindikasikan bahwa proyek sedikit tertinggal dari jadwal yang telah ditetapkan. Secara khusus, nilai SPI di bawah 1 menunjukkan bahwa proyek berjalan lebih lambat daripada yang direncanakan.
- e. Perkiraan biaya akhir penyelesaian proyek dilakukan untuk mengetahui biaya akhir dari penyelesaian proyek bedasarkan Cost Peformance Indeks (CPI). Dengan perhitungan sebagai berikut;

$$\begin{aligned} \text{EAC} &= \text{Rp.}681.580.974.454,28 + \frac{(\text{Rp}777.325.909.808,00 - \text{Rp}.757.038.770.773,42)}{1,110709951} \\ &= \text{Rp } 699.845.994.062,13 \end{aligned}$$

- f. Perhitungan Waktu Akhir Penyelesaian Proyek dilakukan untuk mengetahui waktu akhir dari penyelesaian proyek bedasarkan Schedule Peformance Indeks (SPI). Dengan perhitungan sebagai berikut

$$\text{TE} = 301 + (317 - (301 \times 0,973901373)) / 0,973901373 = 326 \text{ hari.}$$

- g. Upaya dan Tindakan Pengendalian Kinerja Biaya dan Waktu Proyek dengan melakukan pendekatan durasi, percepatan dapat dilakukan dengan berdasarkan uraian yang telah disampaikan sebelumnya, adapun upaya untuk memperbaiki indeks kinerja proyek dari segi biaya agar bisa lebih baik, berikut yang dapat dilakukan agar proyek dapat berjalan sesuai rencana tampak rincianya pada Tabel 2

Table 2. Upaya dan Tindakan Pengendalian Kinerja Biaya dan Waktu Proyek

No	Penyebab Permasalahan Utama	Usulan Tindakan
1.	Permasalahan pembebasan lahan	<ul style="list-style-type: none"> Dana talangan pembebasan lahan dari kontraktor Melakukan Koordinasi lebih intensif dan mendorong panitia pembebasan lahan untuk segera menyelesaikan proses pembebasan lahan.
2.	Performa test peralatan pengolahan sampah Belum Tercapainya performa test	<ul style="list-style-type: none"> Menyelesaikan modifikasi <i>equipment</i> dengan koordinasi dengan vendor
3.	Menguatnya nilai tukar kurs dollar tehadap rupiah, pada awal kontrak 14,370 menjadi 15.500 sehingga ada biaya lebih terhadap kurs.	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pembayaran UM 10% dengan rate dollar Melakukan Negosiasi untuk pembayaran <i>Installment</i>. Melakukan pembelian Dollar untuk menimalkan fluktuasi kurs dollar yang <i>relative up trand</i>

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan metode Earned Value Analysis terhadap waktu/biaya pada Proyek pembangunan fasilitas pengolahan sampah landfill mining & RDF plant adalah:

1. Proyek ini menghadapi tantangan serius yang perlu ditangani secara proaktif untuk menjaga keberhasilan dan kelancaran penyelesaian. Tanpa tindakan korektif, Nilai Indeks Kinerja Jadwal (SPI) = $0,973901373 < 1$, Nilai Indeks Kinerja Biaya (CPI) = $1,110709951$. Perkiraan Biaya Penyelesaian Proyek adalah sebesar Rp 699.845.994.062,13 Akan tetapi Syarat serah terima pekerjaan menjadi lebih kompleks yang menekankan hasil output daripada proses dan inputan. Berdampak perkiraan keterlambatan (TE) sebesar 9 hari dengan pengurangan biaya signifikan dikarenakan denda keterlambatan dan biaya umum sekitar Rp706.841.927.250,41 dari perkiraan biaya akhir proyek (EAC) yang berarti biaya penyelesaian proyek mengalami penghematan sebesar 6,63 % dari anggaran yang direncanakan.
2. Syarat serah terima berfokus pada hasil output, bukan proses dan inputan, memiliki dampak signifikan pada evaluasi keseluruhan proyek. Untuk memastikan proyek mencapai keberhasilan sesuai tujuan awal, diperlukan strategi perbaikan dan optimalisasi khusus pada aspek ini. Terkait performa test peralatan pengolahan sampah, modifikasi equipment dengan koordinasi pemegang teknologi diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan mencapai target performa yang diinginkan. Tindakan proaktif dalam manajemen proyek menjadi kunci untuk menghindari potensi keterlambatan dan penghematan biaya, menjaga proyek berjalan sesuai rencana, dan memenuhi harapan pemangku kepentingan.
3. Adapun permasalahan lain terkait dengan nilai tukar kurs dollar yang menguat, solusinya melibatkan pembayaran UM dengan rate dollar, negosiasi untuk pembayaran installment, dan manajemen pembelian Dollar untuk mengurangi fluktuasi kurs dollar. Untuk mengatasi permasalahan pembebasan lahan, langkah-langkah koordinasi yang lebih intensif dan dorongan kepada panitia pembebasan lahan diperlukan. Selain itu, pengelolaan dana talangan pembebasan lahan dari kontraktor perlu menjadi alternatif solusi untuk memastikan kelancaran proses.

References

- [1] Portal Resmi Unit Pengelola Sampah Terpadu Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta
- [2] Hutagaol, Riris, Kajian Penerapan Konstruksi Proyek Pembangunan Fasilitas Landfill Mining dan RDF (Refused Derived Fuel) Plant Bantar Gebang-Bekasi. (Tesis, Universitas Pelita Harapan Indonesia. 2023). Tangerang
- [3] Project Management Institute. (2017). A Guide to the project management body of knowledge: PMBOK guide 6th ed.). Project Management Institute, Inc.: Pennsylvania.
- [4] Susanto, (2021). Evaluasi kinerja waktu dan biaya pada proyek bangunan bertingkat dengan pendekatan metode earned value, (Skripsi, Universitas Indonesia. 2021). Depok
- [5] Ariwibowo, Donny. (2022). Implementasi Manajemen Pelaksanaan Waktu Dan Biaya Di Pembangunan Bendungan Bener Paket 4 Myc. (Laporan Praktek Insinyur, Universitas Indonesia, 2022). Depok.
- [6] Sejati, Kukuh. (2014). Pengendalian waktu dan biaya pada proyek packing plant PT.Semen dengan metoda earned value management dan metoda crashing. (Skripsi, Universitas Indonesia. 2014). Depok
- [7] Rosly, Jaka. (2017). Evaluasi kinerja proyek menggunakan earned value method dan time series pada PT. Hitachi Plant Technologies Indonesia. (Tesis, Universitas Indonesia. 2017). Depok
- [8] Wiciardo, Julian. (2022) Analisis Manajemen Waktu menggunakan Critical Path Method (CPM) pada Tahapan Perencanaan Pembangunan Gedung Akademik Center Kampus II IAIN Metro. (Laporan Praktek Insinyur, Universitas Indonesia, 2022). Depok.