



Analisa Pengendalian Proyek Menggunakan Metode Nilai Hasil pada Pembangunan Kantor PT. Waruna

Analysis of Project Control Using the Result Value Method on the Construction of the Office of PT. Waruna

Leonardo Purba, Melloukey Ardan & Nuril Mahda Rangkuti*

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui atau memprediksi seberapa besar biaya suatu proyek pada saat pelaksanaan dan dapat mengetahui efektifitas pengendalian proyek serta untuk mengetahui efisiensi pengguna sumber daya yang berupa Indeks Kinerja Biaya (CPI) dan Indeks Kinerja Jadwal (SPI) serta prakiraan biaya total proyek (EAC). Penelitian ini menggunakan metode nilai hasil (Earned Value). Untuk menganalisa pengendalian proyek ada tiga parameter atau indikator yaitu BCWS (Budgeted Cost of Work Schedule), BCWP (Budgeted Cost of Work Performed), ACWP (Actual Cost of Work Performed). Keterlambatan dan penyimpangan dapat diketahui dengan melihat Cost Varian (CV) dan Schedule Varian (SV). Pada perhitungan konsep nilai hasil $SV = -6.197.845.000$ nilai (-) menunjukkan bahwa pekerjaan berjalan lebih lambat dari jadwal yang telah direncanakan sedangkan nilai $CV = -232.750$ nilai (-) menunjukkan pekerjaan memakan biaya yang lebih besar dari anggaran yang disediakan. Dengan menghitung biaya prakiraan total biaya proyek (EAC) sebesar Rp.15.755.722.795 sedangkan nilai RAB adalah sebesar Rp.15.345.000.000. hal ini berarti pada akhir proyek nanti diperkirakan akan terjadi pembengkakan biaya sebesar Rp.410.722.792 (2,67% dari RAB).

Kata Kunci: Kinerja; waktu; biaya proyek

Abstract

This study aims to find out or predict how much a project will cost at the time of implementation and can determine the effectiveness of project control and to determine the efficiency of resource users in the form of Cost Performance Index (CPI) and Schedule Performance Index (SPI) as well as total project cost forecasts (EAC). This research uses the Earned Value method. To analyze project control, there are three parameters or indicators, namely BCWS (Budgeted Cost of Work Schedule), BCWP (Budgeted Cost of Work Performed), ACWP (Actual Cost of Work Performed). Delays and deviations can be identified by looking at Cost Variant (CV) and Schedule Variant (SV). In the calculation of the concept of SV result value = -6,197,845,000 value (-) indicates that the work runs slower than the planned schedule while CV value = -232,750 value (-) indicates the work costs greater than the budget provided. By calculating the estimated cost of the total project cost (EAC) of Rp.15,755,722,795 while the RAB value is Rp.15,345,000,000. this means that at the end of the project there will be an estimated cost overrun of Rp.410,722,792 (2.67% of RAB).

Keywords: Performance, Time, Project Cost

How to Cite: Purba, L., Ardan, M. & Rangkuti, N.M. (2024) Analisa Pengendalian Proyek Menggunakan Metode Nilai Hasil pada Pembangunan Kantor PT. Waruna. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Arsitektur*, 3(1) 2024: 10-17,

*E-mail: nurilmahda@staff.uma.ac.id

ISSN 2830-3911 (Online)



PENDAHULUAN

Pengendalian proyek merupakan aspek krusial dalam memastikan bahwa sebuah proyek berjalan sesuai dengan perencanaan yang telah ditetapkan [1], [2]. Hal ini mencakup pengendalian biaya dan waktu, yang merupakan bagian integral dari manajemen proyek konstruksi secara keseluruhan (Erivianto. W. I, 2002; Tambunan et al., 2019). Ketika sebuah proyek mengalami penyimpangan signifikan dalam hal biaya dan waktu, hal tersebut mengindikasikan adanya masalah dalam pengelolaan proyek. Oleh karena itu, diperlukan indikator kinerja proyek yang dapat memberikan informasi mengenai varian biaya, varian jadwal, serta indeks kinerja biaya dan jadwal.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mencegah terjadinya keterlambatan atau penyimpangan terhadap rencana proyek adalah metode Nilai Hasil (Earned Value) [5]–[7]. Metode ini memberikan informasi yang komprehensif mengenai kinerja proyek dalam periode pelaporan, meliputi informasi tentang varian biaya, varian jadwal, indeks kinerja biaya, dan indeks kinerja jadwal. Dengan menggunakan metode Earned Value, dapat diprediksi besaran biaya serta estimasi waktu penyelesaian proyek berdasarkan kinerja saat pelaporan.

Metode Earned Value menggambarkan tiga dimensi penting dalam pengendalian proyek, yaitu biaya aktual (actual cost), penyelesaian fisik proyek (earned value), dan rencana penyerapan biaya (planned value). Dari ketiga dimensi ini, dapat dihasilkan informasi mengenai prediksi penyelesaian proyek serta keuntungan atau kerugian akhir yang mungkin terjadi.

Pengendalian proyek yang efektif menitikberatkan pada pengendalian biaya dan jadwal [1], [2]. Keterlambatan waktu dan peningkatan biaya seringkali menjadi masalah yang dihadapi dalam proyek konstruksi, yang dapat menyebabkan ketidaksesuaian dengan perencanaan [8], [9]. Oleh karena itu, proses pengendalian proyek harus melibatkan semua aktivitas yang terkait dengan daur hidup proyek, dengan memperhatikan aspek waktu, biaya, dan prestasi dari pekerjaan proyek tersebut.

Dengan menerapkan pengendalian proyek yang efektif, diharapkan tujuan dari pengendalian dapat tercapai, yaitu menjamin penyelesaian proyek sesuai dengan spesifikasi, tepat waktu, dan optimal dalam pemanfaatan sumber daya yang telah dialokasikan [3], [6], [10]–[12]. Hal ini penting untuk memastikan kesuksesan dan keberlanjutan proyek, serta memberikan keuntungan yang maksimal bagi PT. Waruna dalam pembangunan kantor mereka.

Dalam konteks pembangunan kantor PT. Waruna, pengendalian proyek menggunakan metode Nilai Hasil memiliki peranan krusial dalam memastikan kelancaran proyek sesuai dengan rencana yang telah disusun. Monitoring secara teratur terhadap varian biaya dan jadwal oleh tim manajemen proyek memungkinkan identifikasi dini terhadap potensi masalah, yang kemudian dapat diatasi dengan tindakan korektif tepat waktu [13], [14]. Hal ini membantu mengurangi risiko terjadinya keterlambatan atau peningkatan biaya yang tidak terduga yang dapat mengganggu jalannya proyek.

Selain itu, penggunaan metode Nilai Hasil memungkinkan PT. Waruna untuk melakukan prediksi lebih akurat terkait biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Dengan memiliki perkiraan yang lebih tepat, perusahaan dapat mengelola sumber daya dengan lebih efisien [15], [16]. Informasi yang diperoleh dari metode ini juga memungkinkan perusahaan untuk mengoptimalkan kinerja proyek secara keseluruhan, dengan menyesuaikan strategi dan alokasi sumber daya sesuai kebutuhan proyek.

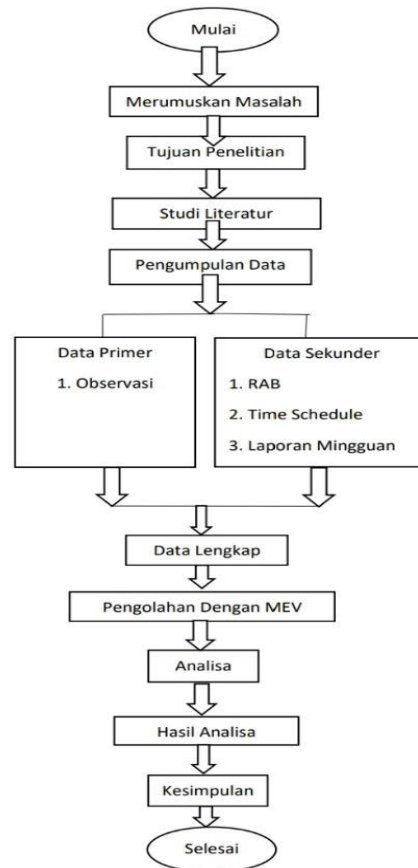
Keberhasilan dalam mengimplementasikan metode Nilai Hasil dalam pengendalian proyek akan memberikan PT. Waruna keunggulan kompetitif. Mampu mengantisipasi masalah proyek secara proaktif dan mengelola risiko dengan baik akan membantu perusahaan dalam mencapai tujuan proyek dengan efisien dan efektif. Selain itu, kemampuan untuk melakukan prediksi yang lebih akurat akan meningkatkan ketepatan dalam perencanaan dan pengelolaan anggaran, yang pada gilirannya akan berdampak positif pada keuangan perusahaan [2], [10], [17], [18].

Secara keseluruhan, pengendalian proyek menggunakan metode Nilai Hasil merupakan langkah yang strategis bagi PT. Waruna dalam mengelola pembangunan kantor mereka. Dengan memanfaatkan informasi yang diperoleh dari metode ini, perusahaan dapat meminimalkan risiko, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, dan meningkatkan efisiensi serta keselamatan dalam jalannya proyek. Dengan demikian, pengendalian proyek menggunakan metode Nilai Hasil merupakan langkah yang penting bagi PT. Waruna dalam memastikan kesuksesan pembangunan kantor mereka. Dengan memanfaatkan informasi yang diberikan oleh metode ini, perusahaan

dapat mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah dengan cepat, sehingga proyek dapat diselesaikan tepat waktu dan dalam anggaran yang telah ditetapkan.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, penelitian yang menggambarkan kondisi proyek tertentu dengan analisis data-data yang ada. Analisis data dengan menggunakan metode analisis dan deskriptif. Analisis berarti data yang sudah ada diolah sedemikian rupa sehingga menghasilkan akhir yang disimpulkan. Sedangkan deskriptif maksudnya adalah dengan memaparkan masalah-masalah yang sudah ada atau tampak. Metode nilai hasil (*Earned Value*) mengkaji kecenderungan varian jadwal dan varian biaya pada suatu periode waktu selama proyek berlangsung.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Aspek yang perlu diperhatikan sebelum melakukan analisa terhadap beberapa perhitungan analisa metode hasil adalah:

1. *Status Date*, didapat dari laporan mingguan proyek yang akan dianalisa.
2. *Precentage (%) complete*, didapat dari total volume pekerjaan yang telah diselesaikan pada saat pelaporan (*status date*) dibagi total volume pekerjaan yang direncanakan menurut anggaran dasar proyek tersebut, sehingga (*%) complete* dapat dihitung dengan rumus:

$$(\%) \text{ complete} = \frac{VOL.Aktual \text{ pekerjaan saat status date}}{Vol.Total \text{ pekerjaan berdasar RAB}} \times 100\%$$

Dalam menghitung dengan menggunakan metode Nilai hasil terlebih dahulu menentukan beberapa indicator antara lain:

1. *BCWP (Budgeted Cost of Work Performed)*, didapat dari perhitungan (*%) complete* dan nilai kontrak + *addendum*, yang mana *BCWP* merupakan nilai pekerjaan yang seharusnya dikeluarkan berdasarkan total volume yang telah dikerjakan (*%) complete*

2. *ACWP (Actual Cost of Work Performance)*, didapat dari laporan mingguan proyek, dari sini akan diambil dari laporan mingguan adalah berupa biaya actual yang dikeluarkan untuk mengerjakan proyek tersebut dari hari pertama samapai saat pelaporan (*status date*).
3. *BCWS (Budgeted Cost of Work Schedule)*, didapat dari laporan mingguan, *time schedule* dan nilai kontrak + addendum.
4. *SV (Schedule Varians)*, didapat dari selisih *BCWP* dikurangi *BCWS*.
5. *CV (Cost Varians)*, didapat dari selisih *BCWP* dikurangi *ACWP*.
6. *CPI (Cost Performa Indeks)*, didapat dari nilai *BCWP* dibagi dengan *ACWP*.
7. *SPI (Schedule Performa Indeks)*, didapat dari nilai *BCWP* dibagikan dengan *BCWS*.
8. *Estimate at completion (EAC)*, didapat dari nilai *BCWS* dibagi dengan *CPI*.
9. *Estimate Date Complete (EDC)*, didapat dari nilai sisa waktu dibagi dengan *SPI* lalu ditambahkan dengan waktu lewat.

Untuk mengetahui nilai *BCWS*, *BCWP*, dan *ACWP* dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. $BCWP = \text{Persentase Realisasi} \times BAC$ (*Budgeted At Cost*)
- b. *ACWP* = hanya melihat dari laporan mingguan proyek, kemudian hitunglah biaya aktualnya dari laporan awal sampai hari terakhir.
- c. $BCWS = \text{Rencana Progres} \times BAC$ (*Budgeted At Cost*)

Setelah diketahui nilai *BCWS*, *BCWP*, dan *ACWP* maka dapat dihitung varians jadwal (*SV*) dan Varians Biaya (*CV*) dengan rumus sebagai berikut :

- d. $\text{Varians Jadwal (SV)} = BCWP - BCWS$
- e. $\text{Varians Biaya (CV)} = BCWP - ACWP$

Untuk menghitung *CPI* dan *SPI* antara lain :

- f. $\text{Indeks Kinerja Biaya (CPI)} = \frac{BCWP}{ACWP}$
- g. $\text{Indeks Kinerja Jadwal (SPI)} = \frac{BCWP}{BCWS}$

Menghitung Prakiraan Biaya untuk Prakiraan Total biaya Proyek (*EAC*) :

- h. $\text{Prakiraan Total Biaya (EAC)} = \frac{BCWS}{CPI}$

Menghitung *Estimate Date Complete (EDC)* :

- i. $EDC = (\text{Sisa Waktu} / SPI) + \text{Waktu lewat}$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Umum Proyek

Tabel 1. Data Umum Proyek

1	Pekerjaan	Pembangunan kantor PT. Waruna
2	Lokasi	Kota Medan, Sumatera Utara
3	Pemilik proyek	Darwo Waruna
4	Waktu Pelaksanaan	12 Oktober 2020 – 1 Mei 2022
5	SIMB	0930/0928/0821/2.5/1101/11/2020
6	Nilai Kontrak	Rp.15.345.000.000,00 (Include PPN)

Hasil Perhitungan Nilai *BCWS*, *BCWP*, dan *ACWP*

1. *Budgeted Cost of Work Schedule (BCWS)*

BCWS didapat dari laporan mingguan, *Time Schedule* dan nilai kontrak + addendum. *BCWS* = Rp. 15,360,344,500

Tabel 2. Analisa Metode Nilai Hasil *BCWS* Minggu ke 26 - 32

Minggu Ke	<i>BCWS</i>
26	Rp69,052,500.00
27	Rp58,311,000.00
28	Rp58,311,000.00
29	Rp58,311,000.00
30	Rp47,569,500.00
31	Rp23,017,500.00
32	Rp23,017,500.00

2. *Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)*

BCWP didapat dari perhitungan (%) complete dan nilai kontrak + addendum. BCWP = Rp.9.161.499.500

Tabel 3. Analisa Metode Nilai Hasil BCWP Minggu ke 26 - 32

Minggu Ke	BCWP
26	Rp8,137,453,500.00
27	Rp8,332,335,000.00
28	Rp8,530,285,500.00
29	Rp8,699,080,500.00
30	Rp8,936,928,000.00
31	Rp8,936,928,000.00
32	Rp9,162,499,500.00

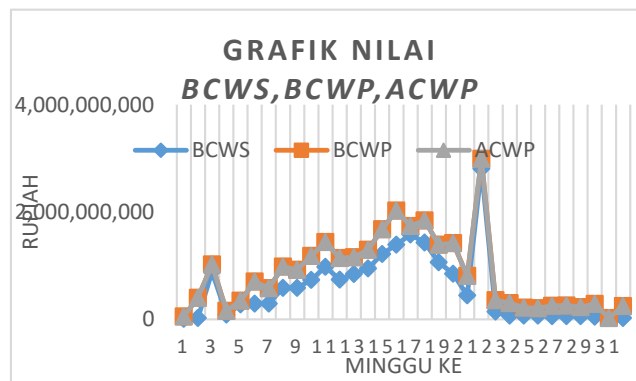
3. *Actual cost of work performance (ACWP)*

ACWP didapat dari laporan mingguan proyek, dari sini akan diambil dari laporan mingguan adalah berupa biaya actual yang dikeluarkan untuk mengerjakan proyek tersebut dari hari pertama sampai saat pelaporan (status date). ACWP = Rp. 9.161.732.250

Tabel 4. Analisa Metode Nilai Hasil ACWP Minggu ke 26 - 32

Minggu Ke	ACWP
26	Rp8,136,839,700.00
27	Rp8,332,488,450.00
28	Rp8,530,899,300.00
29	Rp8,698,620,150.00
30	Rp8,937,234,900.00
31	Rp8,937,234,900.00
32	Rp9,161,732,250.00

Gambar 2. Grafik Metode Nilai Hasi (BCWS,BCWP,ACWP)



Hasil Perhitungan Nilai Varians Jadwal (SV) dan Varians Biaya (CV)

Hasil perhitungan Cost Variance (CV) dan Schedule Variance (SV) selama 32 minggu adalah:

CV = Rp. -232.750

SV = Rp. -6.197.845.000

Tabel 5. Analisa Metode Nilai Hasil CV dan SV Minggu ke 26 - 32

Minggu ke	CV	SV
26	Rp613,800.00	Rp8,068,401.00
27	-Rp153,450.00	Rp827,402,400.00
28	-Rp613,800.00	Rp8,471,974,500.00
29	Rp460,350.00	Rp8,640,769,500.00
30	-Rp306,900.00	Rp8,889,358,500.00
31	-Rp306,900.00	Rp8,913,910,500.00
32	Rp767,250.00	Rp9,139,482,000.00

Hasil Perhitungan Cost Performance Indeks (CPI) dan Schedule Performance Index (SPI)

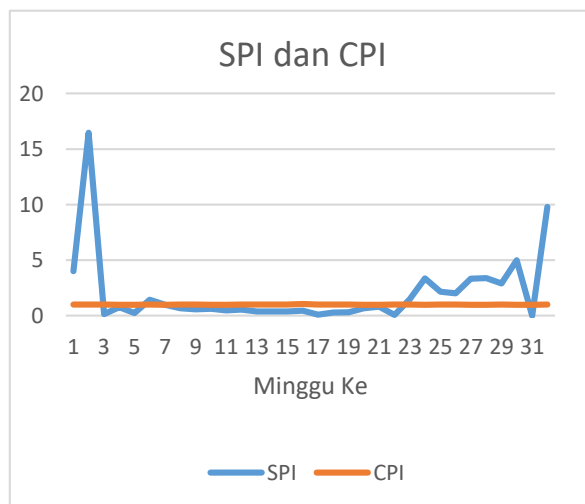
Hasil perhitungan CPI dan SPI selama seminggu terakhir.

Tabel 6. Analisa Metode Nilai Hasil CPI dan SPI Minggu ke 26 – 32

Minggu ke	CPI	SPI
26	2	1
27	3.34	0.99
28	3.39	0.99
29	2.89	1
30	5	0.99
31	0	0.99
32	9.8	1

Keterangan:

- $CPI < 1$ = biaya lebih besar
- $SPI < 1$ = pekerjaan selesai terlambat
- $CPI > 1$ = biaya lebih kecil
- $SPI > 1$ = pekerjaan selesai lebih cepat
- $CPI = 1$ = biaya sesuai dengan anggaran
- $SPI = 1$ = proyek tepat waktu



Gambar 3. Grafik Kondisi Pelaksanaan CPI dan SPI

Hasil Perhitungan Prakiraan Biaya untuk Prakiraan Total biaya Proyek (EAC)

Hasil perhitungan berdasarkan data nilai EAC yaitu:

$EAC = \text{Rp. } 15.755.722.792$

Tabel 7. Analisa Metode Nilai Hasil EAC Minggu ke 26 – 32

Jenis Pekerjaan	EAC
Pekerjaan Pendahuluan	Rp. 333.205.714
Pekerjaan Struktur Bawah	Rp. 249.180.275
Pekerjaan Struktur Atas	Rp. 9.096.950.000
Pekerjaan Finishing Dinding Batu Bata	Rp. 4.705.566.803
Pekerjaan Relief	Rp. 1.370.820.000
Total	Rp. 15.755.722.792

Hasil Perhitungan Estimate Date Complete (EDC)

Untuk mengetahui estimasi sisa waktu proyek selesai ditinjau mulai minggu ke – 22 dengan data:

Sisa Waktu = 32 Hari

$SPI = 0,6$

Waktu yang telah dilalui = 154 hari

$$\begin{aligned}
 EDC &= (\text{Sisa Waktu} / SPI) + \text{Waktu lewat} \\
 &= \frac{32}{0,6} + 154 \\
 &= 208 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

SIMPULAN

Berdasarkan analisa dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap objek studi proyek pembangunan kantor PT. Waruna Nusa Sentana didapat kesimpulan bahwa pada perhitungan konsep nilai hasil (Earned Value Concept) diperoleh nilai Schedule Varians (SV) = - 6.197.845 nilai (-) menunjukkan bahwa pekerjaan berjalan lebih lambat dari jadwal yang telah direncanakan. Coct Varians (CV) = - 232.750 nilai (-) menunjukkan pekerjaan memakan biaya yang lebih besar dari anggaran yang disediakan atau direncanakan. Dengan menghitung prakiraan total biaya proyek (EAC) didapatkan nilai EAC sebesar Rp. 15.755.722.792, sedangkan nilai RAB adalah Rp. 15.345.000.000, hal ini berarti pada akhir proyek nanti diperkirakan akan terjadi pembengkakan biaya sebesar Rp. 410.722.792. Dan dari segi waktu, hasil didapat estimasi waktu total proyek (EDC) yang ditinjau pada minggu ke-22 adalah 208 hari, sedangkan kontrak yang tertera di RAB selama 6 bulan. Dari hasil ini diketahui bahwa perkiraan proyek mengalami keterlambatan 22 hari dari jadwal rencana.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Umarella, "analisis anggaran sebagai upaya dalam perencanaan dan pengendalian biaya proyek pada pt X di kota ambon," *J. Ekon. Sos. Hum.*, vol. 1, no. 02, pp. 70–75, 2019.
- [2] Sahrial, Irwan, and Suranto, "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Peningkatan Jalan Rel Kereta Api Medan-Binjai," *J. Ilm. Tek. Sipil dan Arsit.*, vol. 1, no. 1, pp. 13–24, 2022, doi: 10.31289/jitas.v1i1.1209.
- [3] Erivianto. W. I, *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta, 2002.
- [4] E. H. Tambunan, H. Sabijono, and R. Lambey, "Pengaruh keputusan investasi dan kebijakan hutang terhadap nilai perusahaan pada perusahaan konstruksi di BEI," *J. EMBA J. Ris. Ekon. Manajemen, Bisnis Dan Akunt.*, vol. 7, no. 3, 2019.
- [5] P. A. Ndruru, M. Ardan, and S. Siregar, "Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Arsitektur (JITAS) Metode Pelaksanaan Pemasangan dan Perhitungan Struktur Tower Crane Pada Proyek Pembangunan Living Plaza Medan Implementation Methods of Installing and Calculation of Tower Crane Structures in Development," vol. 2, no. 1, pp. 44–53, 2023, doi: 10.31289/jitas.v2i1.1953.
- [6] A. I. Permatasari, A. Profita, and S. Gunawan, "Evaluasi Metode Lean Project Management Pada Proyek Pelaksanaan Pembangunan Tangki Premium, ADO, dan RFO di Pertamina RU V Balikpapan (Studi Kasus: PT. Barata Indonesia (Persero)," *JIME (Journal Ind. Manuf. Eng.*, vol. 6, no. 1, p. 2022, 2022, [Online]. Available: <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jime>
- [7] Y. E. Afinda and G. Budiono, "Peramalan Jangka Panjang Beban Listrik Sektor Rumah Tangga di Jawa Timur Menggunakan Metode Trend Proyeksi dan Regresi Linier," *El Sains J. Elektro*, vol. 2, no. 1, 2020, doi: 10.30996/elsains.v2i1.4012.
- [8] R.- Baiduri and T.- Handayani, "Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Perkuliahan Antropologi Pendidikan," *Anthr. J. Antropol. Sos. dan Budaya (Journal Soc. Cult. Anthropol.*, vol. 2, no. 2, p. 166, 2016, doi: 10.24114/antro.v2i2.5301.
- [9] A. H. Sigalingging and Warjio, "Partisipasi Masyarakat Dalam Perencanaan Pembangunan (Studi Kasus Pada Kecamatan Sidikalang Kabupaten Dairi)," *J. Adm. Publik (Public Adm. J.)*, vol. Volume 2, no. Desember 2014, p. 118, 2014.
- [10] R. Susilawaty, T. Eddy, and A. Sahari, "Analisis Yuridis Terhadap Perbuatan Mark-up Oleh Panitia Pengadaan Barang Dan Jasa Dalam Proyek Pemerintah," *J. Educ. Hum. Soc. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 91–96, 2020, doi: 10.34007/jehss.v3i1.198.
- [11] N. F. Pangestu, A. F. A. Zahra, and S. Sutrisno, "Penerapan Metode Critical Parth Method (CPM) dalam Proyek Pembangunan Jembatan Alun-Alun Kota Kuningan," *J. Ind. Manuf. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 100–106, 2021, doi: 10.31289/jime.v5i2.4925.
- [12] P. T. Pp and A. Kso, "Jurnal Ilmiah Teknik Mesin dan Industri (JITMI) Analisis Evaluasi Pelaksanaan Proyek Bendungan Sibiru Biru Evaluation Analysis of the Implementation of the Sibiru Biru Dam Project using the CPM (Critical Path Method) Method at," vol. 2, no. 2, pp. 84–91, 2023, doi: 10.31289/jitmi.v2i2.3418.
- [13] Suji *et al.*, "Perhutanan Sosial," *War. Kebijak.*, 2017.
- [14] T. D. Riyanti, W. Tambunan, and Y. Sukmono, "Analisis Human Reliability Assessment (HRA) dengan Metode HEART dan SPAR-H (Studi Kasus PT.X)," *J. Ind. Manuf. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 41–48, 2021, doi: 10.31289/jime.v5i1.4138.

- [15] M. Lathifah, T. Yuniastuti, and I. Adianti, "Perancangan Kembali Pasar Tradisional Mangiran Di Kecamatan Srandakan Bantul Penekanan Pada Konsep Desain Arsitektur Hijau," *J. Arsit. Pendapa*, vol. 1, no. 2, pp. 38–46, 2020, doi: 10.37631/pendapa.v1i2.112.
- [16] M. Sitompul and A. Lubis, "Analisis Sumber-sumber Pendapatan Asli Daerah sebagai Modal Pembangunan," *JPPUMA J. Ilmu Pemerintah. dan Sos. Polit. UMA (Journal Gov. Polit. Soc. UMA)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2013.
- [17] Y. R. Lumi, R. Budiarto, and K. Kusnanto, "Analisis Kebutuhan dan Strategi Penyediaan Energi Listrik di Provinsi Sulawesi Utara," *J. Penelit. Pendidik. IPA*, vol. 8, no. 2, 2022, doi: 10.29303/jppipa.v8i2.1441.
- [18] A. Penjadwalan Proyek Pembangunan Jembatan Rel Kereta Api Bukit Putus -Padang Menggunakan Metode CPM Dan PERT, C. Okio Br Ritonga, M. Arfah, A. Lukman, and P. Studi Teknik Industri, "Scheduling Analysis of the Bukit Putus-Padang Railway Bridge Construction Project Using the CPM and PERT Methods," *JIME (Journal Ind. Manuf. Eng.)*, vol. 7, no. 1, pp. 2549–6336, 2023.