

ANALISIS KINERJA BIAYA PADA PROYEK REHABILITASI DRAINASE DAN TROTOAR JALAN TEUKU UMAR PAKET I DENGAN METODE *EARNED VALUE*

Sugiyanto¹, Akhmat Kosbiamtoro²

¹Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sunan Bonang Tuban Indonesia

²Dinas PUPR Kabupaten Tuban Jawa Timur

¹Irsugianto6@gmail.com; ²ciptakaryagemilang@ymail.com

Diterima: Februari 2022; Disetujui: Mei 2022

Abstract. *This research was conducted with the aim of analyzing cost performance in the Drainage and Sidewalk Rehabilitation Project of Jalan Teuku Umar Package I in Tuban Regency, East Java. The earned value method is used in project implementation by involving variables/indicators/indexes consisting of BCWS, BCWP, ACWP, CV, SV, CPI and SPI. The results of the analysis were obtained in the reporting period of the 1st to 13th weeks, the value of the cost variance indicator resulted in a positive value calculation in the sense that cost management could result in cost savings of Rp. 76,988,677 or equivalent to 5.3% of the total budget (cost underrun). Furthermore, based on the results of the calculation of the schedule performance index value, it can be informed that project implementation can be completed on schedule, although in the reporting period of the 4th to 12th week the intensity the project had lagged its progress from the planned schedule.*

Keywords: *cost, earned value, performance, project.*

Abstraksi. *Penelitian ini diselenggarakan dengan tujuan melakukan analisa kinerja biaya pada proyek Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I di Kabupaten Tuban Jawa Timur. Metode earned value digunakan dalam pelaksanaan proyek dengan melibatkan variabel/indikator/indeks terdiri BCWS, BCWP, ACWP, CV, SV, CPI dan SPI. Hasil analisa didapatkan pada periode pelaporan minggu ke-1 hingga ke-13, nilai indikator varian biaya menghasilkan perhitungan nilai positif dalam arti pengelolaan biaya dapat menghasilkan penghematan biaya Rp. 76.988.677 atau setara dengan 5,3% dari total anggaran (cost underrun). Selanjutnya, berdasarkan hasil perhitungan nilai indeks kinerja jadwal dapat diinformasikan pelaksanaan proyek bisa diselesaikan tepat jadwal (on schedule), meskipun pada periode pelaporan minggu ke-4 hingga ke-12 intensitas proyek sempat mengalami tertinggal kemajuannya dari jadwal yang direncanakan.*

Kata kunci: *biaya, kinerja, nilai hasil, proyek.*

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi dewasa ini, semakin kompleks dan cakupannya pun semakin meluas sesuai dengan perkembangan kebutuhan masa kini. Tantangan yang dihadapi adalah proyek konstruksi memiliki sumber daya yang terbatas terdiri dari finansial, sumberdaya manusia (SDM), peralatan & teknologi, material, dan lain sebagainya. Adanya keterbatasan sumberdaya memerlukan manajemen yang memadai dari permulaan proyek hingga

proyek selesai diwujudkan, sehingga sumberdaya tersebut dapat dikelola dengan baik (Priyo & Paridi, 2018). Persoalan anggaran merupakan lingkup paling dominan sehingga membutuhkan tingkat pengendalian yang mumpuni (efektif) dalam rangka menghasilkan kinerja yang memuaskan secara menyeluruh. Biaya harus diukur secara hati-hati dan cermat sesuai porsinya untuk kebutuhan pelaksanaan proyek agar tidak terjadi selisih yang besar antara perencanaan dan pemakaiannya.

Tolak ukur pengelolaan biaya yang buruk ditandai dengan terciptanya penyimpangan biaya secara signifikan. Banyak kemungkinan bisa terjadi selama pelaksanaan proyek sehingga tindakan pencegahan selalu dibutuhkan dalam rangka mempertahankan prestasi kemajuan proyek (Rani, 2016).

Berdasarkan tersedianya sumberdaya dalam jumlah terbatas, manajemen konstruksi membutuhkan perencanaan dan pengendalian dalam pelaksanaannya. Hampir dipastikan adanya tuntutan untuk mampu bersaing dan dapat menuntaskan seluruh pekerjaan dalam proyek di waktu yang tepat (*on schedule*), tepat biaya (*on budgeted*) dan pekerjaan memenuhi standar mutu (*on spesification*). Proyek konstruksi memiliki karakteristik unik atau tidak berulang-ulang, membutuhkan sumberdaya, dan dalam wadah organisasi untuk mewujudkan tujuan dan sasaran proyek (Sugiyanto & Untoko, 2022).

Rencana kerja dibutuhkan proyek untuk optimalisasi tingkat pengelolaan sumberdaya yang dipakai dalam konstruksi proyek. Berbagai sumber daya perlu direncanakan dengan matang, meliputi: finansial, manusia (SDM), alat, teknologi, bahan, serta metode. Hal ini didasarkan atas potensi/peleluang dalam pelaksanaan proyek akan mengalami keterlambatan (*delay*) dan berakibat menimbulkan pembengkakan biaya. Mabin & Balderstone (1998) menyatakan bahwa Standish Group mendapatkan informasi hanya 44% proyek yang biasanya selesai tepat waktu dan sisanya proyek mengalami keterlambatan, bahkan bisa mencapai 222% dari durasi yang direncanakan semula dan membutuhkan 189% dari biaya yang dianggarkan awal. Ditambahkan, bahwa proyek yang gagal dapat dirinci 70% karena proyek gagal dari cakupan yang

direncanakan dan 30% dibatalkan sebelum selesai

Priyo & Paridi (2018) menyatakan bahwa dalam mencapai jadwal dan biaya yang telah ditetapkan, dibutuhkan adanya manajemen yang handal terkait pengelolaan proyek, terdiri perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, pengkoordinasian dan pengawasan. Lebih lanjut, adanya batasan anggaran dan jadwal membutuhkan tata kelola yang baik sehingga terpenuhi hasil pekerjaan proyek dalam hal spesifikasi teknis dan lingkup proyek, tanpa mengesampingkan program keselamatan dan kesehatan kerja (K3), keamanan dan manajemen resiko yang dapat ditoleransi (Pastiarsa, 2015). Husen (2011) dan Ervianto (2015) menjelaskan bahwa sasaran dalam manajemen proyek meliputi:

1. Hemat anggaran (*cost underrun*), dalam arti pengendalian biaya dapat dilakukan dengan baik yang ditandai oleh biaya aktual pelaksanaan proyek lebih rendah dari biaya yang dianggarkan.
2. Tepat jadwal (*on schedule*), dalam arti waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan proyek tidak terjadi penundaan jadwal dan proyek selesai dalam batas jadwal yang telah ditentukan.
3. Tepat spesifikasi (*on spesification*), dalam arti proyek yang dihasilkan telah memenuhi spesifikasi yang ditentukan dan diterima dengan baik oleh penggunaanya (*user*).

Berdasarkan atas sasaran dalam proyek, salah satu yang terpenting adalah dalam pengendalian biaya proyek sehingga tidak terjadi pembengkakan biaya. Sebagai contoh dialami oleh Kereta Cepat Indonesia Cina (KCIC) terjadi pembengkakan biaya (*cost overrun*) dalam proyek kereta cepat Jakarta-Bandung senilai USD 1,675 milyar atau setara dengan Rp 24 triliun (Saputra, 2022).

Oleh karenanya, pada evaluasi konstruksi dibutuhkan cara pengendalian dana dan waktu proyek dengan konsep nilai hasil (*earned value concept*). Husen (2011); Ervianto (2015) dan Sugiyanto (2020) menerangkan bahwa aplikasi kurva S adalah bentuk pengendalian dalam konsep nilai hasil dalam rangka mengevaluasi berjalannya proyek dari tinjauan dana pemakaian proyek dan alokasi waktu berjalannya proyek.

Pada kurva S, untuk memaparkan kondisi realistis proyek digunakan sumbu X mewakili perjalanan waktu proyek (durasi) dan sumbu Y mewakili alokasi dana penggunaan proyek (biaya) sehingga mudah untuk dibaca dan dapat melaporkan kemajuan proyek secara lebih mudah. Secara lebih mendalam pada aplikasi nilai hasil (*earned value*) dalam melakukan analisa kinerja biaya (*cost performance*) ditampilkan berbagai informasi yang terdiri *cost variance*, *schedule variance*, *cost performance index* dan *schedule performance index*. Keunggulan lain dari *earned value* dibanding manajemen biaya tradisional adalah pada *earned value* ditampilkan biaya (*cost*) dalam 3 (tiga) dimensi, terdiri perencanaan dana proyek, penggunaan aktual dana proyek, dan dana yang seharusnya digunakan sesuai dengan pencapaian pelaksanaan proyek aktual (Sugiyanto & Untoko, 2022).

Berdasarkan Husen (2011); Ervianto (2015) dan Kasih (2018) dapat dinyatakan bahwa dalam analisis proyek menggunakan *earned value*, meliputi 3 (tiga) variabel terdiri:

1. Dana perencanaan proyek

Dana ini dikenal dengan *budgeted for work schedule (BCWS)*, yaitu perencanaan dana untuk alokasi berbagai pendanaan seluruh aktifitas dalam proyek yang direncanakan. Dana perencanaan

proyek tertuang dalam kontrak konstruksi, sesuai anggaran yang disepakati antara pemilik proyek (pengguna) dengan penyedia jasa proyek (kontraktor).

2. Dana aktual proyek

Dana ini dikenal dengan *actual cost for work performed (ACWP)*, yaitu dana yang digunakan dalam melaksanakan seluruh aktifitas proyek dari saat awal hingga proyek tuntas dikerjakan. Dana ini merupakan realisasi penggunaan dana yang diperoleh dari penyedia jasa proyek (kontraktor). Besar kecilnya penyerapan dana ini ditentukan oleh kemahiran pihak penyelenggara proyek sehingga tingkat optimalisasinya masing-masing proyek menunjukkan adanya perbedaan. Hal ini sangat bergantung pada kehandalan kontraktor yang meliputi efektifitas manajemen, keterampilan, pengalaman, dedikasi, profesionalitas, sumberdaya manusia, teknologi, inovasi dan metode (Muzayanah, 2008; Sutisna, 2019).

3. Nilai hasil (*earned value*)

Dana ini dikenal dengan *budgeted cost for work performed (BCWP)*, yaitu dana yang semestinya digunakan berdasarkan kondisi aktual kemajuan proyek yang didapatkan. Dana ini merupakan parameter yang dapat mengidentifikasi antara dana rencana proyek dan dana aktual proyek sudah tercapai target dalam arti dana aktual sama dengan dana rencana, dana aktual melebihi dana rencana atau dana aktual lebih hemat dari dana rencana.

Berkaitan dengan aktifitas pembangunan yang dilakukan oleh pemerintah daerah Kabupaten Tuban dengan sumber dana anggaran APBD tahun 2021, salah satunya adalah pekerjaan rehabilitasi drainase dan trotoar Jalan Teuku Umar Paket I merupakan proyek penting untuk mengatasi persoalan

drainase khususnya pada saat terjadi hujan. Dengan adanya pembangunan obyek yang tergolong sangat vital tersebut dan membutuhkan anggaran yang besar, diperlukan perencanaan pekerjaan dari tahap awal kegiatan hingga selesai menggunakan metode nilai hasil sehingga dapat diketahui kinerja biaya dalam pelaksanaan proyek itu. Penelitian ini diselenggarakan dengan tujuan untuk melakukan analisa kinerja biaya proyek sehingga dalam pelaksanaannya tidak mengalami pembengkakan biaya (*cost overrun*). Oleh karena itulah, adanya penelitian yang berjudul “Analisa Kinerja

Biaya pada Pelaksanaan Pekerjaan Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I dengan Metode *Earned Value*” sangat diperlukan.

METODE PENELITIAN

Proyek vital tentang tata kelola sistem drainase yang dimiliki oleh Dinas Perumahan Rakyat Kawasan Permukiman (PRKP) Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur memiliki data-data umum proyek sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1.
Data-Data Umum Proyek

No	Informasi Proyek	Data Proyek
1	Nomor kontrak	602.1/625/PPK.AMS.APBD/414.116/2021
2	Waktu proyek	16 Juli 2021 – 14 Oktober 2021
3	Dinas/instansi	Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman Kabupaten Tuban
4	Nama kegiatan	Pengelolaan dan Pengembangan Sistem Drainase yang terhubung Langsung dengan Sungai dalam Daerah Kabupaten/Kota
5	Pekerjaan	Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket 1
6	Lokasi kegiatan	Jalan Teuku Umar Kecamatan Tuban Indonesia
7	Biaya (Nilai kontrak)	Rp. 1.444.139.000,00 (<i>Include</i> PPN 10%)
8	Sumber dana	APBD Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur
9	Tahun anggaran	2021

Sumber: CV. Barokah, 2021

Pada Tabel 1 tersebut di atas, proyek yang dianalisa memiliki nilai kontrak sebesar Rp. 1.444.139.000,00 berupa pekerjaan rehabilitasi drainase dan trotoar yang terletak di Jalan Teuku Umar Kecamatan Tuban Kabupaten Tuban Provinsi Jawa

Timur. Untuk memudahkan analisis, maka durasi pelaksanaan proyek 90 hari, dimulai dari tanggal 16 Juli 2021 sampai dengan tanggal 14 Oktober 2021, disusun dalam periode pelaporan yang terdiri 13 minggu pengamatan meliputi:

Tabel 2.
Periode Pelaporan dan Pengamatan

No.	Periode pelaporan	Waktu pengamatan proyek	Durasi (hari)
1	Hari ke-6	16 Juli s/d 21 Juli 2021	6
2	Hari ke-13	22 Juli s/d 28 Juli 2021	7
3	Hari ke-20	29 Juli s/d 04 Agustus 2021	7
4	Hari ke-27	05 Agustus s/d 11 Agustus 2021	7
5	Hari ke-34	12 Agustus s/d 18 Agustus 2021	7
6	Hari ke-41	19 Agustus s/d 25 Agustus 2021	7
7	Hari ke-48	26 Agustus s/d 01 September	7
8	Hari ke-55	02 September s/d 08 September 2021	7
9	Hari ke-62	09 September s/d 15 September	7
10	Hari ke-69	16 September s/d 22 September 2021	7
11	Hari ke-76	23 September s/d 29 September 2021	7
12	Hari ke-83	30 September s/d 06 Oktober 2021	7
13	Hari ke-90	07 Oktober s/d 14 Oktober 2021	7
Total 13 minggu		16 Juli s/d 14 Oktober 2021	90

Sumber: CV. Barokah, 2021

Pada penelitian ini, metode pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data sebagai berikut ini:

1. Data primer, meliputi:

a. Biaya pelaksanaan proyek

Data ini merupakan biaya aktual pelaksanaan proyek, yang didapatkan dari penghitungan dana pelaksanaan proyek saat dimulai sampai proyek tuntas, dirinci sesuai dengan periode pelaporan mingguan yang sudah ditentukan.

b. Waktu pelaksanaan proyek

Data ini merupakan hasil pantauan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan penyelesaian proyek dari awal hingga selesai, dicatat progres kemajuannya sesuai dengan periode pelaporan mingguan yang telah ditentukan.

2. Data sekunder, meliputi:

a. Data penjadwalan proyek (*Time Schedule*)

Data ini diperoleh dari sumber data pihak kedua (kontraktor), terdiri dari

uraian daftar kegiatan proyek disertai dengan alokasi perencanaan durasi (hari) tiap-tiap kegiatan yang dibutuhkan untuk mengerjakan proyek dari awal hingga selesai.

b. Rencana anggaran biaya (RAB) proyek

Data ini diperoleh dari sumber data pihak kedua (penyedia jasa konstruksi), berisi uraian dana yang direkap terdiri satuan pekerjaan, jumlah (volume), biaya per satuan material, harga per satuan paket pekerjaan, biaya upah per pekerja, jumlah pekerja, dan semua biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek konstruksi.

c. Rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) pelaksanaan proyek

Data ini diperoleh dari sumber data pihak kedua (Dinas PRKP Kabupaten Tuban), berisikan dokumen yang menjelaskan nama proyek, jenis proyek, lingkup dan lokasinya, tata cara pelaksanaan, syarat-syarat umum

dan teknis pekerjaan, syarat mutu pekerjaan dan keterangan-keterangan lainnya.

d. Bobot Pekerjaan

Data ini berupa bobot pekerjaan rencana pelaksanaan proyek yang dinyatakan dalam % dari tiap-tiap aktivitas proyek, diperoleh dari sumber data pihak kedua (kontraktor).

Mandiyo (2021); Maromi & Dryani (2015) dan Sugiyanto & Gondokusumo (2020) menyatakan bahwa variabel, indikator, dan indeks yang digunakan dalam analisis kinerja biaya ini meliputi:

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

Variabel ini didapatkan dari perhitungan pencapaian prosentase performansi proyek (%) dikalikan dana proyek yang telah direncanakan berdasarkan rumus berikut ini:

$$BCWS = \% \text{ Rencana} \times BAC$$

.....(1)

2. *Budgeted Cost Of Work Performance (BCWP)*

Variabel ini didapatkan dari perhitungan prosentasi realisasi proyek (%) dikalikan dengan dana perencanaan yang telah ditentukan berdasarkan rumus berikut ini:

$$BCWP = \% \text{ Aktual} \times BAC$$

.....(2)

3. *Actual Cost Of Performance (ACWP)*

Variabel ini didapatkan dengan cara menghitung jumlah anggaran sesungguhnya (biaya aktual) untuk menuntaskan kegiatan proyek.

4. *Schedule Variance (SV)*

Indikator ini dihitung dengan cara mengurangi nilai variabel *BCWP* dengan nilai variabel *BCWS* sesuai dengan rumus berikut ini:

$$SV = BCWP - BCWS$$

.....(3)

5. *Cost Variance (CV)*

Indikator ini didapatkan dari hasil mengurangi nilai variabel *BCWP* dengan nilai variabel *ACWP* sesuai dengan rumus berikut ini:

$$CV = BCWP - ACWP$$

.....(4)

6. *Schedule Performance Index (SPI)*

Indeks ini dihitung dengan cara membagi nilai variabel *BCWP* dengan nilai variabel *BCWS* sesuai dengan rumus berikut ini:

$$SPI = BCWP : BCWS$$

.....(5)

7. *Cost Performance Index (CPI)*

Indeks ini didapatkan dari hasil membagi nilai variabel *BCWP* dengan nilai variabel *ACWP* sesuai dengan rumus berikut ini:

$$CPI = BCWP/ACWP$$

.....(6)

Pada penelitian ini, pengolahan dan analisis data dilakukan sebagai berikut ini:

1. Analisis data kuantitatif digunakan untuk menghitung parameter penelitian. Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini terdiri *BCWS*, *ACWP*, *BCWP*, varian biaya dan jadwal serta indeks kinerja biaya dan jadwal.
2. Analisis data kualitatif digunakan kurva S. Hasil (*ouput*) analisis ini berupa pemaparan grafik analisa terpadu dari visualisasi performansi proyek yang disajikan dalam kurva S. Kurva tersebut merupakan hubungan durasi pelaporan (sebagai sumbu X) dan dana proyek *BCWS*, *ACWP* dan *BCWP* (sebagai sumbu Y) (Husen, 2011; Subakir & Sugiyanto, 2022; Suresh & Ramasamy, 2015; Susanti et al., 2019; & Wicaksono, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN**Analisa Kinerja Biaya Proyek Berdasarkan Variabel *Earned Value***

Dana perencanaan proyek didapatkan dari penyedia jasa konstruksi, dirinci

menjadi rancangan anggaran biaya proyek (RAB) pada pelaksanaan proyek Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I, dapat ditampilkan pada Tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3.

Rancangan Anggaran Biaya Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I

Periode Pengamatan		Rancangan Anggaran Biaya Proyek (Variabel <i>BCWS</i>)	
Minggu Ke-	Hari Ke-	Per Minggu (Rp)	Kumulatif (Rp)
1	6	81.836.376,82	81.836.376,82
2	13	130.315.645,04	212.152.021,86
3	20	130.315.645,04	342.467.666,91
4	27	68.903.403,76	411.371.070,67
5	34	109.229.107,79	520.600.178,46
6	41	68.903.403,76	589.503.582,21
7	48	68.903.403,76	658.406.985,97
8	55	68.903.403,76	727.310.389,72
9	62	68.903.403,76	796.213.793,48
10	69	130.315.645,04	926.529.438,52
11	76	130.315.645,04	1.056.845.083,57
12	83	191.727.886,33	1.248.572.969,90
13	90	195.566.175,65	1.444.139.145,55

Sumber: CV. Barokah, 2021

Tabel 3 menunjukkan bahwa aktivitas dengan dana tertinggi direncanakan pada Minggu ke-12 dan 13 dengan anggaran senilai Rp. 191.727.886,33 dan Rp. 195.566.175,65. Berdasarkan periode pelaporan didapatkan pada minggu ke- 4, ke-6, ke-7, ke-8 dan ke-9 direncanakan menggunakan dana/biaya terendah dengan nilai sebesar Rp. 68.903.403,76. Adapun pada periode pelaporan minggu ke-1, ke-2, ke-3, ke-5, ke-10 dan ke-11 dianggarkan pemakaian dana proyek berkisar antara Rp. 81.836.376,82 sampai Rp. 130.315.645,04. Tabel 3 tersebut juga memperlihatkan dana rencana kumulatif proyek sejumlah Rp. 1.444.139.145 (#Satu milyar empat ratus empat puluh empat juta seratus tiga puluh sembilan ribu seratus empat puluh lima rupiah#). Akumulasi

dana perencanaan yang digunakan pada proyek yang dianalisa sebagai variabel penelitian, yaitu *BCWS variable*.

Untuk mencapai efektifitas pelaksanaan proyek, Rani (2016) memberikan petunjuk bahwa kesiapan sumber daya sangat dibutuhkan dalam perencanaan, sehingga dapat diterapkan manajemen yang optimal dalam mencapai sasaran dan tujuan penyelenggaraan proyek konstruksi. Tujuan pelaksanaan proyek dapat diidentifikasi dari total dana penuntasan kegiatan proyek yang berujung pada pencapaian profit dan benefit proyek. Adapun berdasarkan tinjauan sasaran kegiatan proyek didapatkan usaha dalam bidang konstruksi yang semakin berkembang diiringi dengan adanya

kenaikan produktivitas kerja. Selanjutnya, pada pembahasan analisa kinerja biaya pada proyek Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I

dibutuhkan dana aktual yang diserap dalam realisasi pendanaan seluruh kegiatan dalam proyek, dapat ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4.
Biaya Aktual Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I

Periode Pengamatan		Biaya Aktual Pelaksanaan Proyek (Variabel ACWP)	
Minggu Ke-	Hari Ke-	Per Minggu (Rp)	Kumulatif (Rp)
1	6	6.300.162,31	6.300.162,31
2	13	133.569.494,52	139.869.656,83
3	20	179.095.228,07	318.964.884,90
4	27	102.535.435,92	421.500.320,81
5	34	113.472.549,08	534.972.869,89
6	41	71.091.235,57	606.064.105,46
7	48	76.559.792,15	682.623.897,61
8	55	86.129.766,17	768.753.663,78
9	62	66.716.390,30	835.470.054,08
10	69	190.852.624,72	1.026.322.678,80
11	76	130.698.502,31	1.157.021.181,12
12	83	172.259.532,34	1.329.280.713,46
13	90	37.869.754,33	1.367.150.467,79

Sumber: CV. Barokah, 2021

Penyajian dana aktual penuntasan proyek pada Tabel 4 tersebut, didapatkan dari pencatatan realisasi penggunaan dana proyek yang diperinci dalam periode-periode pelaporan sebagai pengamatan. Untuk aktifitas pada pelaporan minggu ke-3 dan minggu ke-10, berbeda secara tajam dari perencanaan dan mencatatkan pengeluaran aktual terbesar diantara periode pelaporan minggu lainnya dengan nilai Rp. 179.095.228,07 dan Rp. 190.852.624,72. Pada minggu ke-13 pada perencanaan dianggarkan sebesar Rp. 195.566.125,65 tetapi pada aktual penyelesaian proyek hanya membutuhkan Rp. 37.869.754,33 sehingga terdapat selisih Rp. 157.696.421,32. Begitu pun pada pelaksanaan proyek pada minggu yang lain juga menunjukkan perbedaan (terjadi

selisish biaya) antara perencanaan anggaran dengan pemakaian, meskipun pada minggu ke-6, ke-7, ke-8 dan ke-9 perbedaannya terlihat cukup kecil/sedikit. Dengan pencapaian selisih/terjadi perbedaan antara biaya yang direncanakan dengan biaya aktual yang digunakan dalam pelaksanaan proyek, menggambarkan pergerakan yang dinamis dipengaruhi oleh kemampuan manajerial dari pengelola proyek. Kondisi atas pencapaian tingkat pengendalian biaya proyek yang efektif dapat dibuktikan terjadinya penghematan biaya pelaksanaan proyek. Dengan demikian, kemampuan manajerial pengelola proyek akan bisa memberikan kontribusi dalam mencapai kondisi *cost underrun* (penghematan biaya pelaksanaan biaya proyek).

Dana aktual untuk pembelanjaan proyek yang dibutuhkan saat proyek dimulai hingga proyek tuntas dikerjakan dapat dihitung secara keseluruhan berjumlah Rp. 1.367.150.467 (#Satu milyar tiga ratus enam puluh tujuh juta seratus lima puluh ribu empat ratus enam puluh tujuh rupiah#). Besarnya biaya pengeluaran aktual proyek tersebut dalam jumlah kumulatif pada durasi 90 hari pelaksanaan proyek yang diteliti digunakan sebagai *ACWP variable*.

Penilaian kinerja proyek konstruksi berdasarkan Soeharto (2019) dan Husen (2011) dinyatakan bahwa hasil perbandingan antara dana yang direncanakan dalam proyek dan dana

aktual untuk penuntasan proyek dapat mengindikasikan atas pencapaian kinerja biaya. Lebih lanjut, berdasarkan evaluasi menggunakan *earned value method* pada pelaksanaan proyek karena adanya variabel nilai hasil, tersedia ruang untuk melakukan tindakan koreksi bilamana ada penyimpangan. Variabel nilai hasil inilah yang membedakan metode nilai hasil dengan manajemen proyek tradisional.

Pada proyek Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I, disajikan hasil perhitungan *earned value variable* (nilai hasil) berdasarkan periode pengamatan dimulai minggu ke-1 hingga ke-13 pada Tabel 5.

Tabel 5.

Nilai Hasil Proyek Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I

Periode Pengamatan		Bobot Aktual Proyek	Nilai Hasil (Variabel <i>BCWP</i>)
Minggu Ke-	Hari Ke-	Per Minggu (%)	Kumulatif (Rp)
1	6	0,46	6.643.040,07
2	13	10,23	147.735.434,59
3	20	23,33	336.917.662,66
4	27	30,83	445.228.098,57
5	34	39,13	565.091.647,65
6	41	44,33	640.186.883,22
7	48	49,93	721.058.675,37
8	55	56,23	812.039.441,54
9	62	61,11	882.513.431,84
10	69	75,07	1.084.115.256,56
11	76	84,63	1.222.174.958,88
12	83	97,23	1.404.136.491,22
13	90	100,00	1.444.139.145,55

Sumber: Data diolah, 2021

Seperti disajikan pada Tabel 5 tersebut, dapat diamati pergerakan pelaksanaan proyek dapat digambarkan pada awal proyek berjalan lambat, kemudian meningkat pada minggu ke-2 sampai minggu ke-9, dan puncaknya pada minggu ke-10, ke-11 dan ke-12 sehingga didapatkan pada pelaporan minggu ke-13

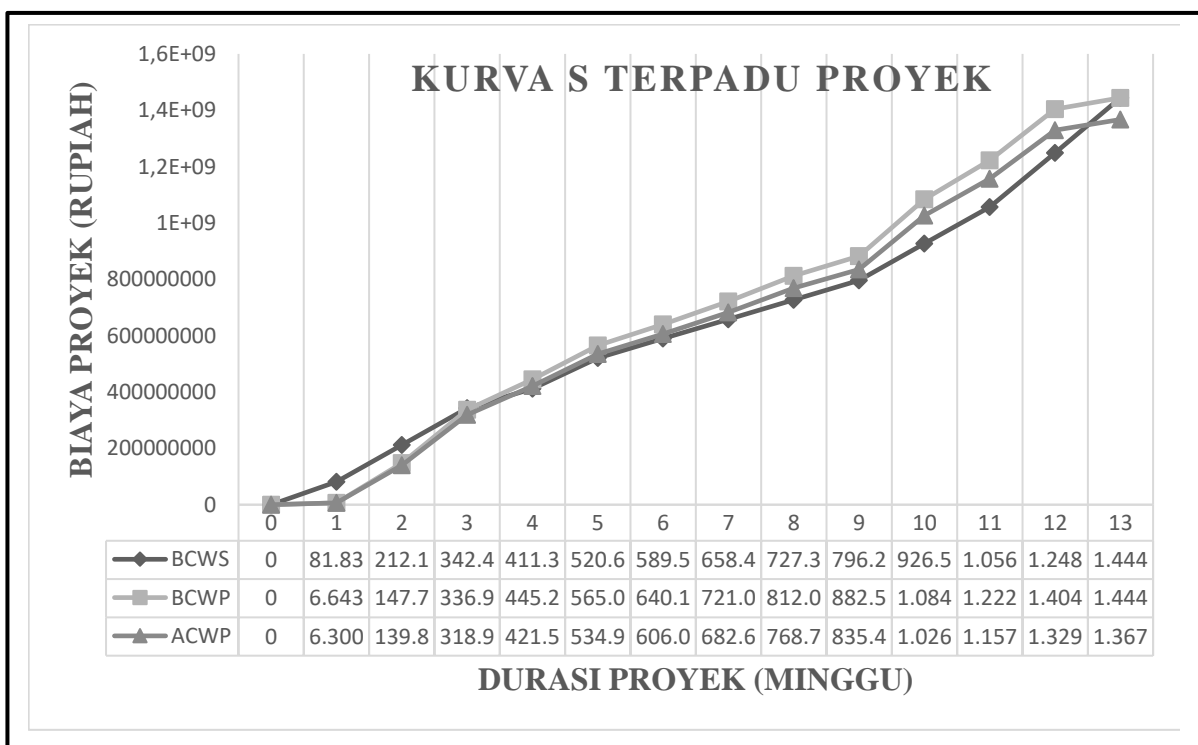
proyek selesai tepat jadwal. Terjadinya peningkatan penyelesaian proyek yang menghasilkan perhitungan nilai hasil semakin besar nilainya selaras dengan peningkatan penyelesaian proyek yang diteliti tersebut pada periode pelaporan minggu ke-1, ke-2, ke-3 dan seterusnya hingga minggu ke-13 terjadi secara

terstruktur sesuai dengan penambahan bobot penyelesaian yang dicapai. Berdasarkan atas perhitungan nilai hasil pelaksanaan proyek diperoleh jumlah komulatif sebesar Rp. 1.444.139.145,55 (#Satu milyar empat ratus empat puluh empat juta seratus tiga puluh sembilan ribu seratus empat puluh lima koma lima puluh lima#), digunakan sebagai *BCWP variable*. Hasil perhitungan variabel ini seperti tersaji pada Tabel 5 tersebut, dicontohkan untuk periode pengamatan minggu ke-10 dan hari ke-69 didapatkan dengan cara menghitung berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{Nilai hasil} &= \text{Bobot (\%)} \times \text{Total dana proyek} \\ &= \frac{75,07\%}{100\%} \times \text{Rp. 1.444.139.145,55} \\ &= \text{Rp. 1.084.115.256,5} \end{aligned}$$

Husen (2011) menyatakan bahwa evaluasi proyek dengan menggunakan metode *earned value* untuk melakukan analisa kinerja biaya diaplikasikan dengan visualisasi kurva terpadu yang dinamakan kurva S, terdiri dari variabel-variabel sebagai berikut ini:

1. *BCWS variable*, yaitu perencanaan dana pelaksanaan proyek dari permulaan hingga penyelesaian proyek.
2. *BCWP variable*, yaitu dana yang semestinya dibutuhkan berdasarkan realisasi pencapaian penyelesaian pekerjaan proyek.
3. *ACWP variable*, yaitu realisasi biaya pelaksanaan proyek.



Gambar 1. Kinerja Biaya Proyek Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I

Sumber: Data diolah, 2021

Dinamakan kurva S karena umumnya membentuk huruf S direpresentasikan dengan pencapaian *performance* pada awal

kegiatan proyek bergerak lambat (pekerjaan persiapan), selanjutnya meningkat tajam pada pelaksanaan

konstruksi dan akhirnya menurun (pelaksanaan *finishing*) dan berhenti pada titik akhir penyelesaian proyek. Tampilan kurva S disajikan waktu pelaksanaan proyek dalam satuan waktu durasi dinyatakan dengan sumbu mendatar (sumbu X) dan dana yang terkait dan diperlukan dalam menyelesaikan proyek dinyatakan dalam sumbu tegak (sumbu Y), terdiri dari biaya rencana (*BCWS*), nilai hasil (*BCWP*) dan biaya aktual (*ACWP*). Hasil perpaduan kedua sumbu tersebut menghasilkan penilaian kinerja biaya proyek.

Pada penelitian ini sesuai dengan pelaksanaan proyek Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I di kabupaten Tuban, didapatkan bentuk kurva S yang terdiri perpaduan dari sumbu X mewakili durasi proyek (periode pelaporan per minggu) dan sumbu Y mewakili biaya-biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek. Dengan demikian, dapat ditunjukkan pada periode pelaporan minggu ke-1, ke-2, ke-3 hingga minggu ke-13 (13 minggu pengamatan) dan sumbu Y yang mewakili variabel-variabel nilai hasil (*BCWS*, *ACWP* dan *BCWP*), seperti dapat disajikan pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 tersebut, diperlihatkan posisi variabel *BCWS*, variabel *ACWP* dan variabel *BCWP* yang mencerminkan *project cost performance project*. Berdasarkan kurva terpadu tersebut (kurva S) terdapat 3 garis dengan tanda berbeda dengan masing-masing terdiri biaya aktual penuntasan proyek (*ACWP*) ditandai dengan bentuk segitiga (*triangle*), biaya perencanaan pelaksanaan proyek (*BCWS*) ditandai dengan bentuk kotak ketupat (*diamond*), dan nilai hasil (*BCWP*) ditandai dengan bentuk kotak bujur sangkar (*square*). Pada analisa varian terpadu tersebut, sumbu X menyatakan

durasi pelaksanaan proyek terdiri 13 periode pelaporan dan sumbu Y mewakili biaya pengeluaran proyek yang terdiri anggaran rencana proyek (*BCWS*), biaya aktual pengeluaran proyek (*ACWP*) dan nilai hasil pelaksanaan proyek (*BCWP*). Pada kurva S yang terbentuk tersebut, diperlihatkan variabel *ACWP* berjalan lebih rendah dari variabel *BCWP* pada minggu ke-7 dan ke-8 hingga berlanjut pada minggu ke-13 dan jarak terus melebar sampai berakhirnya proyek. Hal ini mengindikasikan bahwa status kinerja biaya proyek pada proyek Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I memperlihatkan biaya pengeluaran aktual lebih kecil dari anggaran yang direncanakan dan dapat dicapai posisi *cost underrun* dengan nilai penghematannya sebesar Rp. 76.988.677,76.

Analisa Kinerja Biaya Proyek (*Project Cost Performance Analysis*) Berdasarkan Indikator *Earned Value*

Hasil penilaian kinerja biaya pelaksanaan proyek dicerminkan atas pencapaian statusnya yang dapat dianalisa secara mendalam berdasarkan perhitungan varian biaya (*cost variance*) terhadap proyek Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I. Hasil penilaiannya dapat menempati 3 (tiga) posisi yang dimungkinkan terdiri dana aktual pelaksanaan proyek melebihi dari dana perencanaan proyek (*cost overrun*), kondisi proyek mencapai tepat anggaran (*on budget*), atau bahkan terjadi penghematan anggaran pengeluaran dalam proyek (*cost underrun*). Berdasarkan tinjauan adanya perbedaan antara dana yang dibutuhkan untuk menuntaskan paket-paket pekerjaan dalam pelaksanaan konstruksi dengan dana aktual yang terserap dalam pelaksanaan

konstruksi menimbulkan adanya varian biaya (*cost variance*). Diperoleh varian biaya nilai positif bilamana dana aktual penuntasan konstruksi lebih kecil dari nilai hasil paket-paket pekerjaan dalam proyek. Sebaliknya, diperoleh varian biaya nilai negatif bilamana dana aktual penuntasan konstruksi lebih besar dari nilai hasil paket-

paket pekerjaan dalam proyek.

Berdasarkan pada hasil analisa kinerja biaya pada pelaksanaan Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I, maka didapatkan nilai indikator varian biaya (*cost variance*) seperti dapat diamati pada Tabel 6 berikut ini:

Tabel 6.
Indikator varian biaya proyek Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I

Pelaporan Minggu Ke-	Variabel BCWP (Rp)	Variabel ACWP (Rp)	Cost Variance Indicator (Rp)
1	6.643.040	6.300.162	342.877
2	147.735.434	139.869.656	7.865.777
3	336.917.662	318.964.884	17.952.777
4	445.228.098	421.500.320	23.727.777
5	565.091.647	534.972.869	30.118.777
6	640.186.883	606.064.105	34.122.777
7	721.058.675	682.623.897	38.434.777
8	812.039.441	768.753.663	43.285.777
9	882.513.431	835.470.054	47.043.377
10	1.084.115.256	1.026.322.678	57.792.577
11	1.222.174.958	1.157.021.181	65.153.777
12	1.404.136.491	1.329.280.713	74.855.777
13	1.444.139.145	1.367.150.467	76.988.677

Sumber: Data diolah, 2021

Pada Tabel 6 tersebut, dapat diamati perhitungan nilai indikator kinerja biaya pada periode pelaporan minggu ke-1, minggu ke-2, minggu ke-3 hingga masa berakhirnya pelaksanaan proyek semuanya didapatkan di angka positif. Perolehan varian biaya yang bernilai positif tersebut, mengindikasikan pada keseluruhan periode pelaporan dicapai biaya aktual pelaksanaan konstruksi lebih hemat dari dana yang direncanakan. Atas pencapaian kondisi status ini, dapat dijelaskan pada periode pelaporan minggu ke-1 sebesar Rp. 342.877,76, minggu ke-2 sebesar Rp.

7.865.777,76 dan terus meningkat pada minggu ke-13 dicapai sebesar Rp. 76.988.677,76. Hal ini memberikan pemahaman tentang biaya aktual yang digunakan dalam pembiayaan proyek lebih kecil dari rencana anggaran proyek. Dengan demikian, pada pelaksanaan proyek tersebut terdapat penghematan biaya senilai Rp. 76.988.677,76. Untuk mendapatkan nilai penghematan pada proyek yang diteliti tersebut, dilakukan dengan menghitung nilai indikator CV pada pelaporan minggu ke-13 yang dapat diperoleh dengan penghitungan rumus:

$$\begin{aligned}\text{Indikator } CV &= BCWP - ACWP \\ &= \text{Rp. } 1.444.139.145,55 - \text{Rp. } 1.267.150.467,79 \\ &= \text{Rp. } 76.988.677,76\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Penghematan} &= \frac{\text{Cost Variance}}{\text{Total Biaya}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp. } 76.988.677,76}{\text{Rp. } 1.444.139.145,55} \times 100\% \\ &= 5,3\%\end{aligned}$$

Berdasarkan pedoman yang diberikan oleh Ervianto (2015) dinyatakan bahwa dalam pelaksanaan penyelesaian proyek yang membutuhkan biaya aktual lebih kecil dari biaya yang dianggarkan sehingga dapat dicapai hemat biaya (*save of cost*), prestasi ini disebut *cost underrun*. Terjadinya penghematan yang diindikasikan dengan varian biaya (*cost variance*) bernilai positif, menggambarkan dalam penyelenggaraan proyek terjadi realisasi dana lebih rendah dibanding dana rencana. Akhirnya, dapat ditunjukkan status performansi kinerja oleh pihak penyedia jasa proyek (kontraktor) telah menunjukkan tingkat pengendalian biaya yang sudah optimal (efektif) dan menghasilkan penghematan senilai Rp. 76.988.677,76. Besarnya nilai penghematan ini dapat dibandingkan dengan seluruh biaya (total anggaran) mencapai 5,3% porsi penghematannya.

Analisa Kinerja Biaya Proyek (*Project Cost Performance Analysis*) Berdasarkan Indeks Earned Value

Perhitungan indeks kinerja biaya perlu dilakukan untuk menambah kepastian adanya penghematan dalam penyelenggaraan proyek yang dianalisa. Setelah didapatkan nilainya dari *BCWP variable* dan *ACWP variable* pada proyek Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I yang berada di Kabupaten Tuban, maka hasil penghitungan indeks kinerja biaya (*cost performance*

index) dapat diamati pada Tabel 7.

Seperti ditampakkan pada Tabel 7 tersebut, diperoleh penghitungan nilai indeks kinerja biaya (*cost performance index*) pada periode pelaporan 1 minggu proyek berjalan, 2 minggu proyek berjalan, 3 minggu proyek berjalan dan seterusnya sampai proyek dituntaskan pada durasi 13 minggu, pada keseluruhan periode pelaporan seluruhnya diperoleh angka lebih dari 1. Perinciannya adalah indeks kinerja biaya pada periode pelaporan minggu ke-1 dicapai indeks = 1,05, pada minggu ke-2 indeks = 1,06 dan minggu ke-3 indeks = 1,06 hingga pada pelaporan minggu ke-13 diperoleh indeks = 1,06. Dengan pencapaian indeks kinerja biaya tersebut dan secara kumulatif didapatkan indeks *CPI* sebesar 1,06 telah memberikan petunjuk yang jelas dan meyakinkan bahwa memang benar telah terjadi penghematan biaya pada pelaksanaan obyek yang menjadi obyek penelitian. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Pastiarsa (2015) bahwa dengan pencapaian *cost performance index (CPI) > 1* artinya proyek berjalan dengan biaya lebih hemat dari anggaran. Untuk mendapatkan nilai indeks *CPI* sesuai yang tercantum pada tabel tersebut pada minggu ke-13, maka dapat diperoleh dengan perhitungan rumus sebagai berikut ini:

$$\begin{aligned}\text{Indeks } CPI &= \frac{BCWP}{ACWP} \\ &= \frac{\text{Rp. } 1.444.139.145,55}{\text{Rp. } 1.367.150.467,79} \\ &= 1,06\end{aligned}$$

Anwarsyah & Ahyudanari (2019) menyatakan bahwa *cost performance index (CPI)* digunakan untuk menentukan status biaya dari pelaksanaan proyek, besarnya pencapaian nilai tersebut dapat mengindikasikan dengan kondisi-kondisi, yang dapat dijelaskan sebagai berikut ini:

1. $CPI = 1$, artinya biaya pelaksanaan proyek sesuai dengan anggaran rencana
2. $CPI > 1$, artinya biaya pelaksanaan proyek lebih kecil dari anggaran rencana
3. $CPI < 1$, artinya biaya pelaksanaan proyek lebih besar dari anggaran rencana

Dengan demikian, terjadinya penghematan biaya aktual proyek terhadap

biaya rencana yang ditentukan di awal proyek dapat dicapai indeks kinerja biaya (*cost performance index*) 1,06 dan varian biaya sebesar Rp. 76.988.677 (#Tujuh puluh enam juta sembilan ratus delapan puluh delapan ribu enam ratus tujuh puluh tujuh rupiah#) merupakan fakta yang tak terbantahkan (sangat meyakinkan). Hal ini memberikan petunjuk dalam analisa kinerja biaya yang dihasilkan pada penelitian ini, dapat dikatakan pihak penyedia jasa (CV. Barokah) telah mencapai prestasi kerja yang cukup memuaskan dengan indikasi performansi kinerja biaya dengan status *cost underrun*.

Tabel 7.

Indeks kinerja biaya (*CPI*) Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I

Pelaporan Minggu Ke-	Variabel ACWP (Rp)	Variabel BCWP (Rp)	Indek Kinerja Biaya (CPI)	Performansi Kinerja Biaya Pelaksanaan Proyek
1	6.300.162,31	6.643.040,07	1,05	<i>Cost Underrun</i>
2	139.869.656,83	147.735.434,59	1,06	<i>Cost Underrun</i>
3	318.964.884,90	336.917.662,66	1,06	<i>Cost Underrun</i>
4	421.500.320,81	445.228.098,57	1,06	<i>Cost Underrun</i>
5	534.972.869,89	565.091.647,65	1,06	<i>Cost Underrun</i>
6	606.064.105,46	640.186.883,22	1,06	<i>Cost Underrun</i>
7	682.623.897,61	721.058.675,37	1,06	<i>Cost Underrun</i>
8	768.753.663,78	812.039.441,54	1,06	<i>Cost Underrun</i>
9	835.470.054,08	882.513.431,84	1,06	<i>Cost Underrun</i>
10	1.026.322.678,80	1.084.115.256,56	1,06	<i>Cost Underrun</i>
11	1.157.021.181,12	1.222.174.958,88	1,06	<i>Cost Underrun</i>
12	1.329.280.713,46	1.404.136.491,22	1,06	<i>Cost Underrun</i>
13	1.367.150.467,79	1.444.139.145,55	1,06	<i>Cost Underrun</i>

Sumber: Data diolah, 2021

SIMPULAN

Pada penelitian ini didapatkan hasil analisis kinerja biaya pada proyek Rehabilitasi Drainase dan Trotoar Jalan Teuku Umar Paket I dengan aplikasi nilai hasil (*earned value method*) menunjukkan adanya penghematan sebesar Rp. 76.988.677,76. Hasil analisis tersebut

didukung oleh perhitungan varian biaya (*cost variance*) pada semua periode pelaporan pelaksanaan proyek, semuanya didapatkan perhitungan di angka positif. Begitu juga, hasil perhitungan indeks kinerja biaya atau *cost performance index (CPI)* dari semua periode pelaporan menunjukkan stabil di angka lebih dari 1 (1,06).

DAFTAR PUSTAKA

- Anwarsyah, A. I., & Ahyudanari, E. (2019). Project Performance Analysis Using the Earned Value Management (EVM) Method (Case Study: PT XYZ). *IPTEK Journal of Proceedings Series No. 5*, 57–64. <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2019i5.6280>
- Ervianto, W. I. (2015). *Teori-Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi* (Ed. Revisi). Jogjakarta: Andi Offset.
- Husen, A. (2011). *Manajemen Proyek*. Jogjakarta: Andi Offset.
- Kasih, R. P. A. (2018). Model Penilaian Produktivitas pada Proyek Konstruksi Di Indonesia. In *Program Magister Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya*.
- Mabin, V., & Balderstone, S. (1998). A Review of Goldratt's Theory of Constraints-Lessons from the International Literature. *Operational Research Society of New Zealand 33rd Annual Conference, Auckland*.
- Mandiyo, P. (2021). Earned Value Management System in Indonesian Construction Projects. *International Journal of Integrated Engineering*, 13(3), 37–45.
- Maromi, I. I., & Dryani, R. (2015). Metode Earned Value Untuk Analisa Kinerja Biaya Pembangunan Condotel De Vasa Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1), 54–59.
- Muzayanah, Y. (2008). Pemodelan Proporsi Sumber Daya Proyek Konstruksi. *Tesis Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Semarang*, 1–160. <http://eprints.undip.ac.id/17328/>
- Pastiarsa, M. (2015). *Manajemen Proyek Konstruksi Bangunan Industri: Perspektif Pemilik Proyek*. Jogjakarta: Teknosain.
- Priyo, M., & Paridi, M. R. A. (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>
- Rani, H. (2016). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Saputra, D. (2022). *Biaya Kereta Cepat Jakarta-Bandung Bengkak Rp. 24 Triliun, Ini Kata KCIC*. <https://ekonomi.bisnis.com/read/20220412/98/1522156/biaya-kereta-cepat-jakarta-bandung-bengkak-rp24-triliun-ini-kata-kcic>
- Soeharto, I. (2019). *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Subakir, A. H., & Sugiyanto. (2022). Analisis Duration Cost Trade Off Untuk Mengejar Keterlambatan Pelaksanaan Proyek (Studi Kasus: Peningkatan Jalan Simorejo – Baureno Kabupaten Bojonegoro Jawa Timur). *Rang Teknik Journal*, 5(1), 8–23.
- Sugiyanto. (2020). *Manajemen Pengendalian Proyek*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.
- Sugiyanto, A., & Gondokusumo, O. (2020). Perbandingan Metode Earned Value, Earned Schedule, Dan Kalman Filter Earned Value Untuk Prediksi Durasi Proyek. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 3(1), 155–166. <https://doi.org/10.24912/jmts.v3i1.7069>
- Sugiyanto, & Untoko, R. (2022). Evaluasi Sistem Manajemen Pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Saranan Dan Prasarana Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Di Tuban Jawa Timur. *Rang Teknik Journal*, 5(1), 24–42. <https://doi.org/10.31869/rtj.v5i1.2706>
- Suresh, S., & Ramasamy, G. (2015). Analysis of Project Performance Using Earned Value

Analysis. *International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR)*, 4(4), 1080–1085. <https://doi.org/10.25077/jrs.15.1.12-20.2019>

Susanti, B., Melisah, M., & Juliantina, I. (2019). Penerapan Konsep Earned Value Pada Proyek Konstruksi Jalan Tol (Studi Kasus Ruas Jalan Tol Kayuagung - Palembang - Betung). *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 15(1), 12–20. <https://doi.org/10.25077/jrs.15.1.12-20.2019>

Sutisna, Nandang. (2019). Kompasiana [Online]. Available at: <https://www.kompasiana.com/nandangasutisna/5dd746d5097f3657642e32c2/hakik-at-kompetisi-dalam-tender>. Diakses Pada 5 Maret 2022.

Wicaksono, R. M. B. (2021). Analisis Kinerja Biaya dan waktu Menggunakan Metode Earned Value Pada Proyek Pembangunan Infrastruktur Laboratorium Tradisional Food GMP Facility (Paket 3). *Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 3(1), 41–49.