

Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu pada Pekerjaan dengan Metode Earned Value dan Crashing: Studi Kasus Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II

Akamarin Mal¹, Nova Olga Xina², Kartono Wibowo³, Eko Muliawan Satrio⁴

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung^{1,2,3,4}

Corresponding Author: 30202200032@std.unissula.ac.id^{1*}, novaxina958@gmail.com²

Info Artikel

Submitted: 30 Juli 2026

Revised : 23 Agustus 2026

Accepted: 26 September 2026

Published: 02 Oktober 2026

Keywords: Earned Value, Crashing, Cost Control, Time Control

Kata Kunci: Earned Value, Crashing, Pengendalian Biaya, Pengendalian Waktu

Abstract

The development of higher education infrastructure, particularly the Integrated Laboratory Building of UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Phase II, requires careful cost and time control given the complexity of its architectural and MEP works. This project, with a contract value of Rp18,868,137,928.93 and a 115-calendar-day implementation duration, was evaluated using the Earned Value method to assess cost and time performance up to week 12, followed by the Crashing method through labor addition on critical-path activities to optimize the remaining work. The Earned Value analysis results show a positive Schedule Variance (SV) of Rp601,746,933.98 and a positive Cost Variance (CV) of Rp5,788,982.81, with an SPI of 1.05108 and a CPI of 1.00047, indicating that the project is progressing faster than schedule and more cost-efficiently than budgeted. The Estimate at Completion (EAC) of Rp16,990,375,412.56 results in a cost efficiency of Rp7,947,045.93 (0.045%), with an Estimate at Schedule (EAS) of 16.757 weeks. Crashing simulation on critical activities produced duration acceleration ranging from 7.13% to 14.67%, accompanied by varying increases in cost slope across work items. It can be concluded that the project is progressing faster than scheduled and more efficiently than budgeted, while the application of the Crashing method proved capable of accelerating the completion of critical activities with relatively controlled additional costs, making the combination of Earned Value and Crashing an effective tool for construction project control.

Abstrak

Pembangunan infrastruktur pendidikan tinggi, khususnya Gedung Laboratorium Terpadu UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Tahap II, memerlukan pengendalian biaya dan waktu yang cermat mengingat kompleksitas pekerjaan arsitektur dan MEP di dalamnya. Proyek dengan nilai kontrak Rp18.868.137.928,93 dan durasi 115 hari kalender ini dievaluasi menggunakan metode Earned Value untuk mengetahui kinerja biaya dan waktu hingga minggu ke-12, dilanjutkan dengan metode Crashing melalui penambahan tenaga kerja pada pekerjaan jalur kritis guna mengoptimalkan sisa pekerjaan. Hasil analisis Earned Value menunjukkan Schedule Variance (SV) positif sebesar Rp601.746.933,98 dan Cost Variance (CV) positif Rp5.788.982,81, dengan SPI 1,05108 dan CPI 1,00047 yang mengindikasikan proyek berjalan lebih cepat dari jadwal dan lebih hemat dari anggaran. Estimasi biaya akhir (EAC) sebesar Rp16.990.375.412,56 menghasilkan efisiensi Rp7.947.045,93 (0,045%), dengan estimasi waktu penyelesaian (EAS) 16,757 minggu. Simulasi Crashing pada pekerjaan kritis menghasilkan percepatan durasi 7,13%–14,67% disertai kenaikan cost slope yang bervariasi antar item pekerjaan. Dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan proyek

berada dalam kondisi lebih cepat dari jadwal dan lebih efisien dari anggaran, sementara penerapan metode Crashing terbukti mampu mempercepat penyelesaian pekerjaan kritis dengan tambahan biaya yang relatif terkendali, sehingga kombinasi Earned Value dan Crashing efektif digunakan sebagai alat pengendalian proyek konstruksi.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Publisher: Lembaga Penerbit Penelitian Nusantara

Pendahuluan

Pengembangan infrastruktur pendidikan menjadi salah satu prioritas utama dalam upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia di Indonesia. Sebagai pusat pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, perguruan tinggi membutuhkan fasilitas yang memadai, di antaranya adalah gedung laboratorium terpadu. Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid merupakan salah satu bentuk komitmen nyata dalam meningkatkan kualitas fasilitas pendidikan tinggi berbasis riset dan praktikum. Proyek konstruksi gedung ini memiliki kompleksitas yang tinggi yang membutuhkan pengendalian biaya dan waktu yang cermat agar proyek dapat diselesaikan sesuai rencana.

Pada dasarnya, suatu proyek konstruksi memiliki tiga batasan pokok yang saling terkait satu sama lain, yakni biaya, waktu, dan mutu, yang secara umum dikenal sebagai triple constraint dan menjadi tolok ukur keberhasilan pelaksanaan proyek. Pengendalian biaya dan waktu merupakan aspek yang krusial dalam pelaksanaan proyek konstruksi, mengingat tidak sedikit proyek yang mengalami keterlambatan maupun pembengkakan biaya sebagai akibat dari lemahnya sistem pengendalian yang diterapkan. Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu metode yang sistematis dan terukur guna memantau dan mengevaluasi kinerja proyek secara berkala sepanjang tahap pelaksanaan berlangsung (Zachry et al., 2025).

Salah satu metode yang terbukti efektif dalam pengendalian biaya dan waktu proyek konstruksi adalah Earned Value Method (EVM). Metode ini mengintegrasikan tiga parameter utama, yaitu Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS), Budgeted Cost of Work Performed (BCWP), dan Actual Cost of Work Performed (ACWP), sehingga dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai kinerja proyek pada suatu periode tertentu (Wicaksono, 2021). Dengan menggunakan indikator-indikator seperti Cost Variance (CV), Schedule Variance (SV), Cost Performance Index (CPI), dan Schedule Performance Index (SPI), metode EVM mampu mendeteksi secara dini apakah suatu proyek mengalami keterlambatan, berjalan normal, atau bahkan lebih cepat dari rencana yang telah ditetapkan (Hariyadi et al., 2024).

Dalam konteks ini, Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II menjadi objek kajian yang relevan untuk diterapkan metode Earned Value. Sebagai proyek tahap lanjutan, pelaksanaan Tahap II memiliki tingkat kompleksitas yang lebih tinggi dibandingkan tahap sebelumnya, sehingga pengendalian biaya dan waktu selama proses konstruksi menjadi aspek yang tidak dapat diabaikan. Berbagai item pekerjaan dalam proyek konstruksi gedung seringkali menjadi penyebab keterlambatan proyek karena tingginya tingkat ketidakpastian dalam pengadaan material, ketersediaan tenaga kerja, maupun kondisi lapangan yang tidak terduga. Oleh karena itu, pengendalian yang ketat terhadap seluruh item pekerjaan menjadi sangat penting untuk

memastikan keberhasilan proyek secara keseluruhan (Nabil et al., 2023).

Apabila hasil evaluasi menggunakan metode Earned Value menunjukkan adanya kondisi keterlambatan, kondisi normal, maupun kondisi lebih cepat dari jadwal, langkah selanjutnya yang perlu dipertimbangkan adalah optimasi sisa pekerjaan dengan menggunakan metode Crashing. Metode Crashing merupakan teknik percepatan durasi proyek yang dilakukan dengan cara menambah sumber daya, baik berupa penambahan jam kerja (lembur) maupun penambahan tenaga kerja, guna memperpendek durasi pekerjaan pada jalur kritis (Apriliani & Cahyono, 2023). Achmad Taufik, Soekiman, & Siregar (2025) dalam penelitiannya pada proyek jembatan menegaskan bahwa kombinasi antara metode Earned Value untuk evaluasi kinerja dan metode Crashing untuk percepatan sisa pekerjaan merupakan pendekatan yang komprehensif dan strategis dalam manajemen proyek konstruksi. Penerapan metode Crashing tidak hanya relevan ketika proyek mengalami keterlambatan, tetapi juga dapat diterapkan sebagai langkah antisipatif pada proyek yang sedang berjalan normal maupun lebih cepat, dengan tujuan untuk memastikan penyelesaian proyek tepat waktu atau bahkan lebih awal dari jadwal kontrak (Ningsih, 2021).

Novelty penelitian ini terletak pada integrasi metode Earned Value, Critical Path Method (CPM), dan metode Crashing dalam evaluasi kinerja biaya dan waktu proyek gedung laboratorium pendidikan tinggi. Meskipun metode Earned Value banyak digunakan dalam evaluasi proyek konstruksi, Penerapannya pada proyek gedung laboratorium pendidikan masih relatif terbatas. Penelitian ini juga membandingkan dua alternatif percepatan proyek, yaitu menambah jam kerja lembur dan penambahan tenaga kerja, untuk memperoleh alternatif percepatan yang paling efektif dan efisien berdasarkan analisis cost slope pada pekerjaan kritis proyek.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada proyek pembangunan Laboratorium UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Kampus 2 yang berlokasi di Rowolaku, Kecamatan Kajen, Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah, pada koordinat 7°00'22.4"S 109°35'35.7"E. Lokasi dipilih karena proyek masih dalam tahap pelaksanaan dan memiliki data yang diperlukan untuk penelitian. Penelitian berlangsung pada 31 Maret–31 Mei 2026, meliputi kegiatan persiapan, pengumpulan data, pengolahan dan analisis data, hingga penyusunan laporan. Tahapan penelitian terdiri atas tahap persiapan melalui identifikasi masalah, studi literatur, penentuan judul, dan penyusunan proposal; tahap pelaksanaan berupa pengumpulan serta analisis data; dan tahap pelaporan berupa penyusunan hasil penelitian dan kesimpulan.

Data penelitian diperoleh dari pihak yang terlibat langsung dalam proyek, yaitu kontraktor dan konsultan, yang terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer berupa dokumentasi foto kondisi pelaksanaan proyek melalui observasi lapangan, sedangkan data sekunder meliputi Rencana Anggaran Biaya (RAB), time schedule yang memuat item dan volume pekerjaan serta kurva S, dan laporan progres mingguan. Variabel bebas yang digunakan meliputi data progres lapangan, jam lembur, dan penambahan tenaga kerja, sedangkan variabel terikat meliputi kinerja biaya dan waktu, perkiraan biaya dan waktu akhir proyek, serta hasil setelah dilakukan percepatan (crashing).

Pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan metode Earned Value dan Crashing. Metode Earned Value digunakan untuk mengevaluasi kinerja biaya dan waktu melalui perhitungan Cost Variance (CV) dengan persamaan $CV = BCWP - ACWP$ dan Schedule Variance (SV) dengan persamaan $SV = BCWP - BCWS$, sehingga dapat diketahui apakah pelaksanaan proyek lebih cepat, sesuai, atau mengalami keterlambatan serta apakah biaya berada di bawah atau di atas anggaran. Setelah evaluasi dilakukan, percepatan proyek dianalisis menggunakan metode crashing dengan terlebih dahulu menentukan jalur kritis

Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu pada Pekerjaan dengan Metode Earned Value dan Crashing: Studi Kasus Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II

Akamarin Mal¹, Nova Olga Xina², Kartono Wibowo³, Eko Muliawan Satrio⁴

(critical path). Penentuan jalur kritis dilakukan melalui perhitungan maju untuk memperoleh Early Start (ES) dan Early Finish (EF), serta perhitungan mundur untuk memperoleh Late Start (LS) dan Late Finish (LF). Kegiatan dengan nilai Total Float (TF) sama dengan nol ditetapkan sebagai kegiatan kritis yang menjadi dasar dalam analisis percepatan waktu proyek.

Hasil dan Pembahasan

Data Umum Proyek

Laboratorium merupakan bangunan fasilitas pendidikan yang bertujuan untuk mendukung kegiatan praktikum, penelitian, dan pengembangan akademik. Pada penelitian ini berlokasi di kampus II UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, kecamatan kajen, kabupaten pekalongan, jawa tengah tepatnya pada titik koordinat 7°00'22.4"S 109°35'35.7"E. Laboratorium dibangun oleh kontraktor PT BHINNEKA CITRA PRIMA dan konsultan pengawas PT. 4CIPTA KONSULTAN dengan nilai kontrak sebesar Rp18.868.137.928,93. Waktu pelaksanaan proyek yaitu selama 115 hari yang dimulai pada tanggal 7 Januari 2026 - 2 Mei 2026.

Biaya Rencana dan Aktual Proyek

Berdasarkan data-data proyek, laboratorium ini memiliki beberapa kelompok pekerjaan yang didalamnya terdapat beberapa sub pekerjaan yang sesuai dengan kelompoknya. Perincian kelompok pekerjaan beserta dengan biaya anggarannya dan durasi pekerjaan terdapat pada Tabel 1

Progres Rencana dan Aktual Proyek

Berdasarkan Laporan Mingguan dapat dilihat rincian item pekerjaan beserta prestasi pekerjaan yang berlangsung dari minggu ke-1 hingga minggu ke-12 sebagai berikut :

Tabel 3 Progres Rencana dan Aktual Proyek

Minggu	Periode	Progres Rencana	Progres Aktual
1	07 Januari s/d 11 Januari	0,14110%	0,55665%
2	12 Januari s/d 18 Januari	1,36013%	5,18371%
3	19 Januari s/d 25 Januari	4,32129%	9,72234%
4	26 Januari s/d 01 Februari	4,89611%	7,81913%
5	02 Februari s/d 08 Februari	5,87253%	6,66816%
6	09 Februari s/d 15 Februari	6,78036%	9,76727%
7	16 Februari s/d 22 Februari	7,72263%	7,69136%
8	23 Februari s/d 01 Maret	8,46122%	7,84158%
9	02 Maret s/d 08 Maret	8,19353%	7,48236%

Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu pada Pekerjaan dengan Metode Earned Value dan Crashing: Studi Kasus Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II

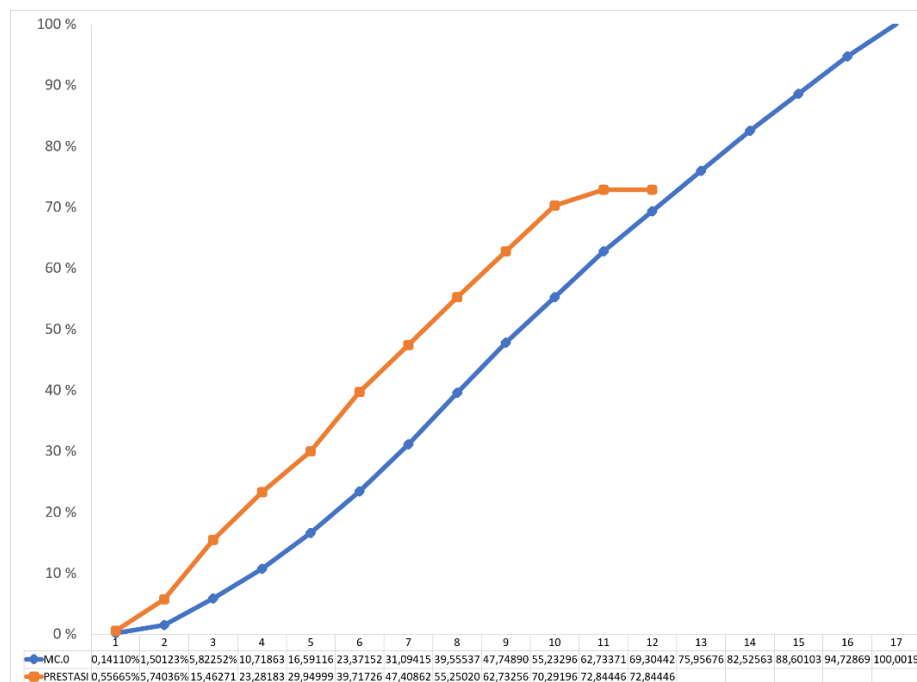
Akamarin Mal ¹, Nova Olga Xina ², Kartono Wibowo ³, Eko Muliawan Satrio ⁴

1 0	09 Maret s/d 15 Maret	7,48406%	7,55940%
1 1	16 Maret s/d 22 Maret	7,50075%	2,55250%
1 2	23 Maret s/d 29 Maret	6,57071%	0,00000%

Kurva S Rencana dan Aktual Proyek

Berdasarkan Kurva S pada Lampiran 1 dapat dilihat bahwa pada minggu ke-1 hingga minggu ke-4 terjadi percepatan progres pekerjaan. Hal ini ditunjukkan oleh progres aktual yang lebih besar dibandingkan progres rencana sehingga pelaksanaan proyek berada di depan jadwal. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pekerjaan pada tahap awal dapat diselesaikan lebih cepat dari waktu yang telah direncanakan, sehingga memberikan keuntungan terhadap kinerja waktu proyek.

Memasuki minggu ke-5 hingga minggu ke-10, progres pekerjaan mengalami perlambatan sehingga progres aktual berada di bawah progres rencana. Kondisi ini menunjukkan bahwa pelaksanaan proyek mengalami keterlambatan pada beberapa pekerjaan. Selanjutnya, pada minggu ke-11 hingga minggu ke-12 keterlambatan mulai berkurang yang ditunjukkan dengan selisih antara progres rencana yang semakin kecil. Berdasarkan kondisi tersebut, proyek mengalami perubahan kinerja selama pelaksanaan sehingga diperlukan evaluasi biaya dan waktu menggunakan Metode *Earned Value* untuk mengetahui tingkat keberhasilan proyek.



Gambar 4. 1 Kurva S rencana dan aktual

Rekapitulasi Kemajuan Prestasi Proyek

Rekapitulasi kemajuan prestasi proyek merupakan ringkasan capai pelaksanaan pekerjaan selama periode pelaporan. Rekapitulasi menunjukkan persentase kemajuan fisik proyek berdasarkan hasil pekerjaan yang telah diselesaikan dan digunakan sebagai acuan untuk mengevaluasi kesesuaian antara realisasi di lapangan dengan rencana

Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu pada Pekerjaan dengan Metode Earned Value dan Crashing: Studi Kasus Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II

Akamarin Mal¹, Nova Olga Xina², Kartono Wibowo³, Eko Muliawan Satrio⁴

yang telah ditetapkan. Rekapitulasi kemajuan pada proyek ini terhitung dari minggu ke-1 hingga minggu ke-12 terdapat pada Tabel 3 dan rekapitulasi kemajuan proyek secara kumulatif terdapat pada Tabel 4

Tabel 4 Rekapitulasi kemajuan

Minggu	Periode	Progres Rencana	Progres Aktual	Deviasi
1	07 Januari s/d 11 Januari	0,14110 %	0,55665 %	0,41555 %
2	12 Januari s/d 18 Januari	1,36013 %	5,18371 %	3,82358 %
3	19 Januari s/d 25 Januari	4,32129 %	9,72234 %	5,40105 %
4	26 Januari s/d 01 Februari	4,89611 %	7,81913 %	2,92302 %
5	02 Februari s/d 08 Februari	5,87253 %	6,66816 %	0,79562 %
6	09 Februari s/d 15 Februari	6,78036 %	9,76727 %	2,98691 %
7	16 Februari s/d 22 Februari	7,72263 %	7,69136 %	- 0,03127 %
8	23 Februari s/d 01 Maret	8,46122 %	7,84158 %	- 0,61964 %
9	02 Maret s/d 08 Maret	8,19353 %	7,48236 %	- 0,71117 %
10	09 Maret s/d 15 Maret	7,48406 %	7,55940 %	0,07534 %
11	16 Maret s/d 22 Maret	7,50075 %	2,55250 %	- 4,94825 %
12	23 Maret s/d 29 Maret	6,57071 %	0,00000 %	- 6,57071 %

Tabel 5 Rekapitulasi Kemajuan Kumulatif

Minggu	Periode	Progres Rencana kumulatif	Progres Aktual kumulatif	Deviasi
1	07 Januari s/d 11 Januari	0,14110%	0,55665%	0,41555 %
2	12 Januari s/d 18 Januari	1,50123%	5,74036%	4,23913 %
3	19 Januari s/d 25 Januari	5,82252%	15,46271%	9,64018 %
4	26 Januari s/d 01 Februari	10,71863%	23,28183%	12,56320 %
5	02 Februari s/d 08 Februari	16,59116%	29,94999%	13,35883 %
6	09 Februari s/d 15 Februari	23,37152%	39,71726%	16,34574 %

Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu pada Pekerjaan dengan Metode Earned Value dan Crashing: Studi Kasus Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II

Akamarin Mal¹, Nova Olga Xina², Kartono Wibowo³, Eko Muliawan Satrio⁴

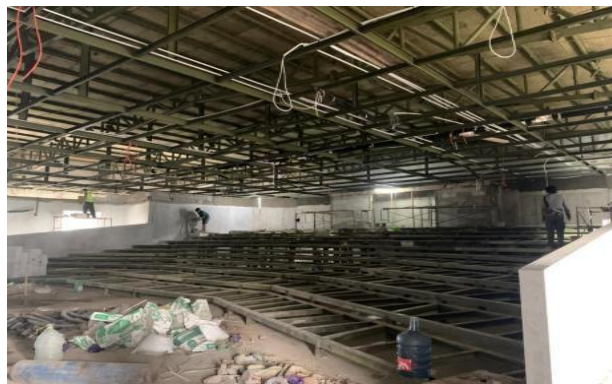
7	16 Februari s/d 22 Februari	31,09415%	47,40862%	16,3144 7 %
8	23 Februari s/d 01 Maret	39,55537%	55,25020%	15,6948 2 %
9	02 Maret s/d 08 Maret	47,74890%	62,73256%	14,9836 6 %
10	09 Maret s/d 15 Maret	55,23296%	70,29196%	15,0590 0 %
11	16 Maret s/d 22 Maret	62,73371%	72,84446%	10,1107 5 %
12	23 Maret s/d 29 Maret	69,30442%	72,84446%	3,54004 %

Tahapan Pelaksanaan Proyek

Tahapan pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium 6 lantai dari minggu ke-1 hingga minggu ke- 12 meliputi :

Pekerjaan Pemasangan Rangka Baja

Pekerjaan pemasangan rangka baja tribun ballroom merupakan salah satu pekerjaan struktur yang dilaksanakan pada minggu ke- 1 proyek. Pekerjaan ini bertujuan membentuk kerangka utama tribun sebagai struktur penopang beban. Setelah struktur komponen baja dipasang sesuai gambar kerja, dilakukan pemeriksaan dimensi, elevasi, dan kualitas sambungan sebelum dilanjutkan ke pekerjaan berikutnya. Gambar 4.1 menunjukkan pelaksanaan pemasangan rangka baja tribun ballroom.



Gambar 4. 2 Pekerjaan Pemasangan Rangka Baja

Pekerjaan Pemasangan Rangka Plafond

Pekerjaan ini merupakan salah satu pekerjaan arsitektur pemasangan dilakukan pada minggu ke-2 proyek. Pemasangan ini bertujuan sebagai rangka penopang plafond. Setelah pemasangan selesai, dilakukan pemeriksaan kerataan, elevasi, dan kekuatan sambungannya sebelum dilanjutkan ke pekerjaan plafond. Gambar 4.2 menunjukkan pelaksanaan pekerjaan pemasangan rangka plafond.



Gambar 4. 3 Pekerjaan Pemasangan Rangka Plafond

Pekerjaan Instalasi Kabel

Pada minggu ke-3 proyek dilakukan pekerjaan instalasi kabel. Pekerjaan ini meliputi penarikan kabel sesuai jalur pada gambar kerja, kemudian dilakukan pengecekan untuk memastikan instalasi telah terpasang dengan baik. Gambar 4.3 menunjukkan pelaksanaan pekerjaan instalasi kabel.



Gambar 4. 4 Pekerjaan Instalasi Kabel

Pekerjaan Plesteran Lantai

Pekerjaan plesteran dilaksanakan pada minggu ke-4 proyek. Pekerjaan ini merupakan salah satu pekerjaan arsitektur yang dilakukan untuk menghasilkan permukaan lantai yang rata dan siap dilanjutkan ke tahap finishing.

Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu pada Pekerjaan dengan Metode Earned Value dan Crashing: Studi Kasus Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II

Akamarin Mal¹, Nova Olga Xina², Kartono Wibowo³, Eko Muliawan Satrio⁴



Gambar 4. 5 Pekerjaan Plesteran Lantai

Pekerjaan Ekspos Dak

Pekerjaan Ekspos dak dilaksanakan pada minggu ke-5 proyek. Tahap ini dilakukan dengan tujuan menghasilkan permukaan beton yang rapi dan sesuai dengan desain tanpa



menggunakan lapisan penutup. Setelah pelaksanaan selesai, dilakukan pemeriksaan terhadap kerataan dan kualitas permukaan beton. Gambar 4.5 menunjukkan pelaksanaan pekerjaan ekspos dak.

Gambar 4. 6 Pekerjaan Ekspos Dak

Pemasangan Instalasi Alarm

Pekerjaan pemasangan instalasi panel alarm dilaksanakan pada minggu ke-6. Pekerjaan ini meliputi pemasangan panel alarm pada lokasi yang telah ditentukan serta penyambungan dengan jaringan sistem alarm. Setelah pemasangan selesai, dilakukan pemeriksaan untuk memastikan panel berfungsi dengan baik. Gambar 4.6 menunjukkan pelaksanaan pekerjaan instalasi alarm dengan baik.



Gambar 4. 7 Pemasangan Instalasi Alarm

Pekerjaan Instalasi Tata Suara

Pada minggu ke -7 proyek dilaksanakan pekerjaan Instalasi tata suara. Pekerjaan ini meliputi pemasangan kabel, speaker, dan perangkat pendukung sesuai dengan gambar kerja. Setelah instalasi selesai, dilakukan pengujian untuk memastikan sistem tata suara berfungsi dengan baik. Gambar 4.7 menunjukkan pelaksanaan pekerjaan instalasi tata suara.



Gambar 4. 8 Pekerjaan Instalasi Tata Suara

Pekerjaan Railing Tangga

Pada minggu ke -8 proyek dilakukan pekerjaan pemasangan railing tangga. Pekerjaan ini dilakukan untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna tangga. Setelah pemasangan selesai, dilakukan pemeriksaan terhadap kekuatan, kelurusan, dan kualitas pemasangan agar sesuai dengan spesifikasi. Gambar 4.8 menunjukkan pelaksanaan pekerjaan pemasangan railing tangga.



Gambar 4. 9 Pekerjaan Railing Tangga

Pekerjaan Kusen

Minggu ke-9 proyek diisi dengan pekerjaan pemasangan kusen aluminium. Pemasangan dilakukan berdasarkan gambar kerja agar posisi dan dimensi kusen sesuai dengan perencanaan. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan untuk memastikan hasil pemasangan telah memenuhi spesifikasi. Gambar 4.9 menunjukkan pelaksanaan pekerjaan

pemasangan kusen aluminium.



Gambar 4. 10 Pekerjaan Kusen

Pekerjaan Pengecatan dinding

Pekerjaan pengecatan dinding dilaksanakan pada minggu ke-10 proyek. Cat diaplikasikan pada permukaan dinding sesuai spesifikasi, kemudian dilakukan pemeriksaan untuk memastikan hasil pengecatan rapi dan merata. Gambar 4.10 menunjukkan pelaksanaan pekerjaan pengecatan dinding.



Gambar 4. 11 Pekerjaan Pengecatan dinding

Evaluasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode Earned Value

Analisis proyek Pembangunan Laboratorium 6 Lantai di kecamatan kajen, kabupaten pekalongan, jawa tengah ditinjau hingga minggu ke-12 yaitu dimulai tanggal 23 Maret sampai dengan 29 Maret 2026. Waktu pelaksanaan proyek yaitu selama 115 hari terhitung sejak tanggal 7 Januari hingga 13 Januari 2026.

Perhitungan Budgeted Cost Work Scheduled (BCWS)

Perhitungan BCWS yaitu dengan melakukan perkalian persentase *progress* rencana (*schedule*) pada minggu yang ditinjau dengan rencana anggaran biaya (BAC) atau nilai kontrak seperti pada persamaan 2.1. Tabel5 merupakan perhitungan BCWS pada minggu ke-1 hingga minggu ke-12.

$$\begin{aligned} \% \text{ progres rencana minggu ke- 1} &= 0,14110 \% \\ \text{BAC} &= \text{Rp. } 16.998.322.458,50 \\ \text{BCWS minggu ke-1} &= \% \text{ progres rencana minggu ke- 1} \times \text{BAC} \\ &= 0,14110 \% \times \text{Rp. } 16.998.322.458,50 \\ &= \text{Rp. } 23.983.819,28 \end{aligned}$$

Tabel 6 Nilai Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS)

Min ggu	Progres Rencana Kumulatif	BCWS (Rp)
1	0,14110%	23.983.819,28
2	1,50123%	255.183.804,94
3	5,82252%	989.731.312,60
4	10,71863%	1.821.987.165,31
5	16,59116%	2.820.219.185,87
6	23,37152%	3.972.765.965,23
7	31,09415%	5.285.483.939,53
8	39,55537%	6.723.750.146,03
9	47,74890%	8.116.512.477,51
10	55,23296%	9.388.677.070,96
11	62,73371%	10.663.678.921,17
12	69,30442%	11.780.589.518,38

Perhitungan Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)

Perhitungan BCWP yaitu dengan melakukan perkalian persentase *progress* aktual (rill) realisasi di lapangan pada minggu yang ditinjau dengan rencana anggaran biaya (BAC) atau nilai kontrak proyek seperti pada persamaan 2.2. Tabel6 merupakan perhitungan BCWS pada minggu ke-1 hingga minggu ke-12.

% progres aktual minggu ke- 1 = 0,55665 %

BAC = Rp. 16.998.322.458,50

BCWP minggu ke-1 = % progres aktual minggu ke- 1 x BAC
= 0,55665 % x Rp. 16.998.322.458,50

= Rp. 94.620.780,77

Tabel 7 Nilai Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)

Min ggu	Progres Aktual Kumulatif	BCWP (Rp)
1	0,55665%	94.620.780,77

Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu pada Pekerjaan dengan Metode Earned Value dan Crashing: Studi Kasus Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II

Akamarin Mal ¹, Nova Olga Xina ², Kartono Wibowo ³, Eko Muliawan Satrio ⁴

2	5,74036%	p	975.765.248,10
3	15,46271%	p	2.628.400.690,70
4	23,28183%	p	3.957.520.899,47
5	29,94999%	p	5.090.995.563,61
6	39,71726%	p	6.751.267.671,91
7	47,40862%	p	8.058.669.989,91
8	55,25020%	p	9.391.606.946,11
9	62,73256%	p	10.663.482.652,53
10	70,29196%	p	11.948.453.632,26
11	72,84446%	p	12.382.336.452,36
12	72,84446%	p	12.382.336.452,36

Perhitungan Actual Cost of Work Performed (ACWP)

Nilai ACWP didapatkan dari jumlah biaya aktual selama periode yang ditinjau. Biaya aktual tersebut didapatkan dari rekapitulasi pengeluaran terlapor. Biaya aktual tersebut didapatkan dari rekapitulasi pengeluaran terlapor. Perhitungan ACWP dilakukan secara kumulatif seperti pada persamaan 2.3. Tabel2 merupakan perhitungan ACWP pada minggu ke-1 hingga minggu ke-12.

ACWP Kumulatif minggu ke-1 = Rp.

94.196.997,62 ACWP minggu ke-2 = Rp. 880.732.515,18

ACWP Kumulatif minggu ke-2 = ACWP Kumulatif minggu ke-1 + ACWP minggu ke-

2

= Rp. 94.196.997,62 + Rp. 880.732.515,18

= Rp. 975.309.058,89

Tabel 8 Nilai Actual Cost of Work Performed (ACWP)

Minggu	ACWP (Rp)	CWP Kumulatif (Rp)
1	94.576.543,71	94.576.543,71
2	880.732.515,18	975.309.058,89
3	1.651.862.803,43	2.627.171.862,32
4	1.328.498.819,25	3.955.670.681,57

Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu pada Pekerjaan dengan Metode Earned Value dan Crashing: Studi Kasus Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II

Akamarin Mal ¹, Nova Olga Xina ², Kartono Wibowo ³, Eko Muliawan Satrio ⁴

	p	p	0.681,57
5	1.132.944.742,72	p	5.088.61
	p	p	5.424,29
6	1.659.495.898,84	p	6.748.11
	p	p	1.323,13
7	1.306.791.082,02	p	8.054.90
	p	p	2.405,15
8	1.332.313.782,28	p	9.387.21
	p	p	6.187,43
9	1.271.281.079,82	p	10.658.4
	p	p	97.267,25
10	1.284.370.230,84	p	11.942.8
	p	p	67.498,09
11	433.679.971,45	p	12.376.5
	p	p	47.469,54
1	-	p	12.376.5
2		p	47.469,54

Analisis Kinerja (Varian dan Indeks Kerja)

Dari nilai BCWS, BCWP, dan ACWP didapatkan nilai varians waktu (SV), varian biaya (CV), indeks kinerja jadwal (SPI), dan indeks kinerja biaya (CPI).

Schedule Varians (SV)

Nilai SV dihitung dengan cara mengurangi nilai BCWP kumulatif (Tabel7) dengan nilai BCWS kumulatif (Tabel6) pada periode waktu yang ditinjau seperti pada persamaan 2.4. Tabel8 merupakan perhitungan SV pada minggu ke-1 hingga minggu ke-12.

$$SV = BCWP - BCWS$$

$$= \text{Rp. } 94.620.780,77 - \text{Rp. } 23.983.819,28$$

$$= \text{Rp. } 70.636.961,48$$

Tabel 9 Nilai Schedule Varians (SV)

Mi nggu	BCWS (Rp)	BCWP (Rp)	SV = BCWP - BCWS (Rp)
1	23.983.819,28	94.620.780,77	70.636.961,48
2	255.183.804,94	975.765.248,10	720.581.443,16
3	989.731.312,60	2.628.400.690,70	1.638.669.378,10
4	1.821.987.165,31	3.957.520.899,46	2.135.533.734,15
5	2.820.219.185,87	5.090.995.563,60	2.270.776.377,73
6	3.972.765.965,23	6.751.267.671,90	2.778.501.706,68
7	5.285.483.939,53	8.058.669.989,90	2.773.186.050,38
8	6.723.750.146,02	9.391.606.946,10	2.667.856.800,08
9	8.116.512.477,50	10.663.482.652,52	2.546.970.175,02
10	9.388.677.070,95	11.948.453.632,25	2.559.776.561,30

Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu pada Pekerjaan dengan Metode Earned Value dan Crashing: Studi Kasus Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II

Akamarin Mal ¹, Nova Olga Xina ², Kartono Wibowo ³, Eko Muliawan Satrio ⁴

11	10.663.678.921,16	12.382.336.452,35	1.718.657.531,19
12	11.780.589.518,37	12.382.336.452,35	601.746.933,98

Cost Varians (CV)

Nilai CV dihitung dengan cara mengurangi nilai BCWP kumulatif (Tabel7) dengan nilai ACWP kumulatif (Tabel8) pada periode waktu yang ditinjau seperti pada persamaan 2.5. Tabel9 merupakan perhitungan CV pada minggu ke-1 hingga minggu ke-12.

$$CV = BCWP - ACWP$$

$$= \text{Rp. } 94.620.780,77 - \text{Rp. } 94.576.543,71$$

$$= \text{Rp. } 44.237,06$$

Tabel 10 Nilai Cost Varians (CV)

Minggu	BCWP Kumulatif (Rp)	ACWP Kumulatif (Rp)	CV = BCWP - ACWP (Rp)
1	94.620.780,77	94.576.543,71	44.237,06
2	975.765.248,10	975.309.058,89	456.189,21
3	2.628.400.690,70	2.627.171.862,32	1.228.828,38
4	3.957.520.899,46	3.955.670.681,57	1.850.217,89
5	5.090.995.563,60	5.088.615.424,29	2.380.139,31
6	6.751.267.671,90	6.748.111.323,13	3.156.348,77
7	8.058.669.989,90	8.054.902.405,15	3.767.584,75
8	9.391.606.946,10	9.387.216.187,43	4.390.758,67
9	10.663.482.652,52	10.658.497.267,25	4.985.385,27
10	11.948.453.632,25	11.942.867.498,09	5.586.134,16
11	12.382.336.452,35	12.376.547.469,54	5.788.982,81
12	12.382.336.452,35	12.376.547.469,54	5.788.982,81

Schedule Performance Index (SPI)

Nilai SPI dihitung dengan cara membagi nilai BCWP kumulatif (Tabel7) dengan nilai BCWS kumulatif (Tabel6) pada periode waktu yang ditinjau seperti pada persamaan 2.6. Tabel10. merupakan perhitungan SPI pada minggu ke-1 hingga minggu ke-12.

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS}$$

$$= \frac{94.620.780,77}{23.983.819,28}$$

$$= 3,94519$$

Tabel 11 Nilai Schedule Performance Index (SPI)

Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu pada Pekerjaan dengan Metode Earned Value dan Crashing: Studi Kasus Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II

Akamarin Mal ¹, Nova Olga Xina ², Kartono Wibowo ³, Eko Muliawan Satrio ⁴

Minggu	BCWS (Rp)	BCWP (Rp)	SPI = BCWP / BCWS
1	23.983.819,28	94.620.780,77	3,94519
2	255.183.804,94	975.765.248,10	3,82377
3	989.731.312,60	2.628.400.690,70	2,65567
4	1.821.987.165,31	3.957.520.899,46	2,17209
5	2.820.219.185,87	5.090.995.563,60	1,80518
6	3.972.765.965,23	6.751.267.671,90	1,69939
7	5.285.483.939,53	8.058.669.989,90	1,52468
8	6.723.750.146,02	9.391.606.946,10	1,39678
9	8.116.512.477,50	10.663.482.652,52	1,31380
10	9.388.677.070,95	11.948.453.632,25	1,27265
11	10.663.678.921,16	12.382.336.452,35	1,16117
12	11.780.589.518,37	12.382.336.452,35	1,05108

Cost Performance Index (CPI)

Nilai CPI dihitung dengan cara membagi nilai BCWP kumulatif (Tabel7) dengan nilai ACWP kumulatif (Tabel8) pada periode waktu yang ditinjau seperti pada persamaan 2.7. Tabel11 merupakan perhitungan CPI pada minggu ke-1 hingga minggu ke-12.

$$\begin{aligned}
 \text{CPI} &= \frac{\text{BCWP}}{\text{ACWP}} \\
 &= \frac{94.620.780,77}{94.576.543,71} \\
 &= 1,00047
 \end{aligned}$$

Tabel11 Nilai Cost Performance Index (CPI)

Minggu	BCWP (Rp)	ACWP (Rp)	CPI = BCWP/ACWP
1	94.620.780,77	94.576.543,71	1,00047
2	975.765.248,10	975.309.058,89	1,00047
3	2.628.400.690,70	2.627.171.862,32	1,00047
4	3.957.520.8	3.955.670.681	1,00047

Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu pada Pekerjaan dengan Metode Earned Value dan Crashing: Studi Kasus Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II

Akamarin Mal ¹, Nova Olga Xina ², Kartono Wibowo ³, Eko Muliawan Satrio ⁴

	99,46	,57	
5	5.090.995.563,60	5.088.615.424,29	1,00047
6	6.751.267.671,90	6.748.111.323,13	1,00047
7	8.058.669.989,90	8.054.902.405,15	1,00047
8	9.391.606.946,10	9.387.216.187,43	1,00047
9	10.663.482.652,52	10.658.497.267,25	1,00047
10	11.948.453.632,25	11.942.867.498,09	1,00047
11	12.382.336.452,35	12.376.547.469,54	1,00047
12	12.382.336.452,35	12.376.547.469,54	1,00047

Analisis Perkiraan Biaya dan waktu

Pada analisis perkiraan ini terbagi menjadi dua yaitu perkiraan biaya berupa *Estimate To Completion* (ETC) dan *Estimate At Completion* (EAC), sedangkan perkiraan waktu berupa *Estimate to Schedule* (ETS) dan *Estimate At Schedule* (EAS).

Estimate To Completion (ETC)

Nilai ETC dihitung dengan cara mengurangi rencana anggaran biaya (BAC) pada Tabel1 dengan nilai BCWP kumulatif (Tabel7) pada periode waktu yang ditinjau seperti pada persamaan 2.8. Tabel6 merupakan perhitungan CPI pada minggu ke-1 hingga minggu ke-12.

Minggu Ke-	BAC (Rp)	BCWP (Rp)	CPI
12	16.998.322.458,4	12.382.336.452,35	1,00047

$$\begin{aligned}
 ETC_{CPI} &= (BAC - BCWP) \\
 &= (16.998.322.458,50 - 12.382.336.452,36) \\
 &= 1,00047 \\
 &= \text{Rp. 4.613.827.943,02}
 \end{aligned}$$

Estimate At Completion (EAC)

Nilai EAC dihitung dengan cara menjumlahkan nilai ETC dengan nilai ACWP kumulatif (Tabel8) pada periode waktu yang ditinjau seperti pada persamaan 2.9. Berikut merupakan perhitungan EAC pada minggu ke-12.

Minggu	ACWP (Rp)	ETC (Rp)
--------	-----------	----------

Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu pada Pekerjaan dengan Metode Earned Value dan Crashing: Studi Kasus Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II

Akamarin Mal ¹, Nova Olga Xina ², Kartono Wibowo ³, Eko Muliawan Satrio ⁴

u Ke-		
12	12.376.547.469,5	4.613.827.943,02

$$EAC = ACWP + ETC$$

$$= \text{Rp. } 12.376.547.469,54 + \text{Rp. } 4.613.827.943,02$$

$$= \text{Rp. } 16.990.375.412,56$$

Estimate to Schedule (ETS)

Nilai ETS dihitung dengan cara membagi sisa waktu pelaksanaan proyek dengan nilai SPI (Tabel 11) pada periode waktu yang ditinjau seperti pada persamaan 2.10. Berikut merupakan perhitungan ETS pada minggu ke-12.

Minggu	Sisa Waktu	SPI
12	5	1,05108

$$ETS = \frac{\text{sisa waktu}}{SPI}$$

$$= \frac{5}{1,05108}$$

$$= 4,757 \text{ minggu}$$

Estimate At Schedule (EAS)

Nilai EAS dihitung dengan cara menjumlahkan waktu selesai proyek dengan nilai ETS pada periode waktu yang ditinjau seperti pada persamaan 2.11. Berikut merupakan perhitungan ETS pada minggu ke-12.

Minggu	ETS
12	4,757

$$EAS = \text{Waktu Selesai} + ETS$$

$$= 12 + 4,757$$

$$= 16,757 \text{ minggu}$$

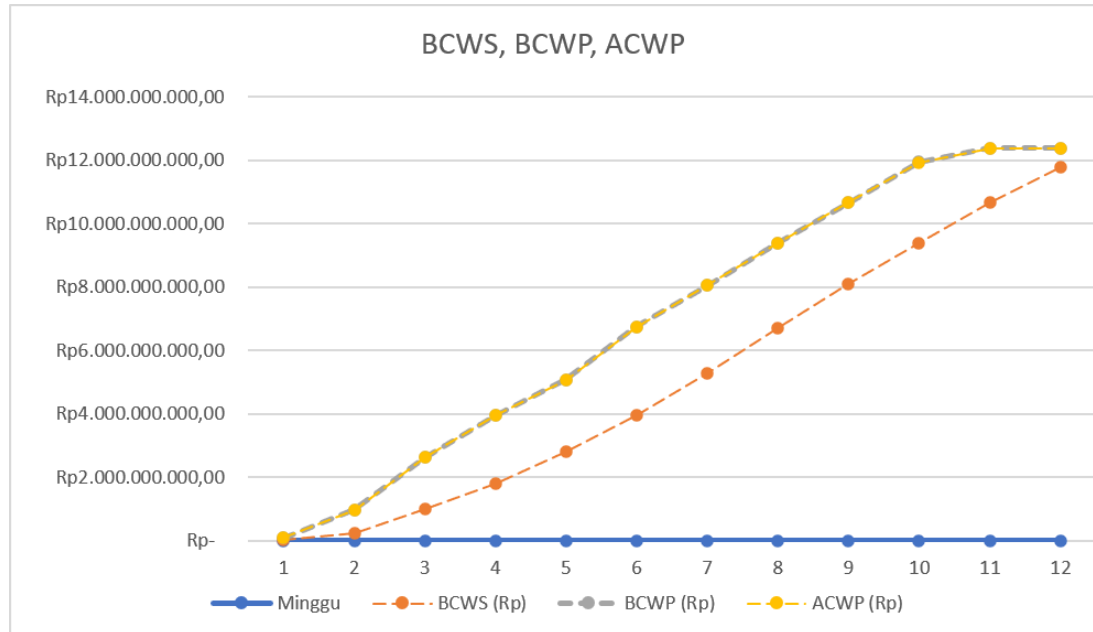
Hasil Evaluasi Proyek dengan Metode Earned Value

Berdasarkan analisis Earned Value terhadap biaya dan waktu yang telah dilakukan terhadap Proyek Pembangunan Laboratorium 6 Lantai di Kecamatan Kajen, didapatkan nilai indikator berupa BCWS, BCWP, dan ACWP. Dari indikator tersebut didapatkan nilai kinerja varian biaya atau CV dan varian waktu atau SV. Selain itu, didapatkan juga indeks biaya berupa CPI dan indeks waktu berupa SPI. Selanjutnya dari Earned Value diperoleh

perkiraan biaya (ETC dan EAC) serta perkiraan waktu (ETS dan EAS).

Hasil Perhitungan BCWS, BCWP, dan ACWP

Grafik hubungan nilai ACWP, BCWP, dan BCWS sampai dengan minggu ke-12 dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4. 12 Grafik Nilai BCWS, BCWP dan ACWP

Berdasarkan Gambar di atas dapat diketahui hubungan keterkaitan antar indikator *Earned Value* yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Perbandingan grafik BCWS dan BCWP

Berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa sepanjang minggu ke-1 hingga minggu ke-12, grafik BCWP secara konsisten berada di atas grafik BCWS dengan selisih yang cukup signifikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pekerjaan dilaksanakan jauh lebih cepat dari jadwal rencana di sepanjang periode tinjauan.

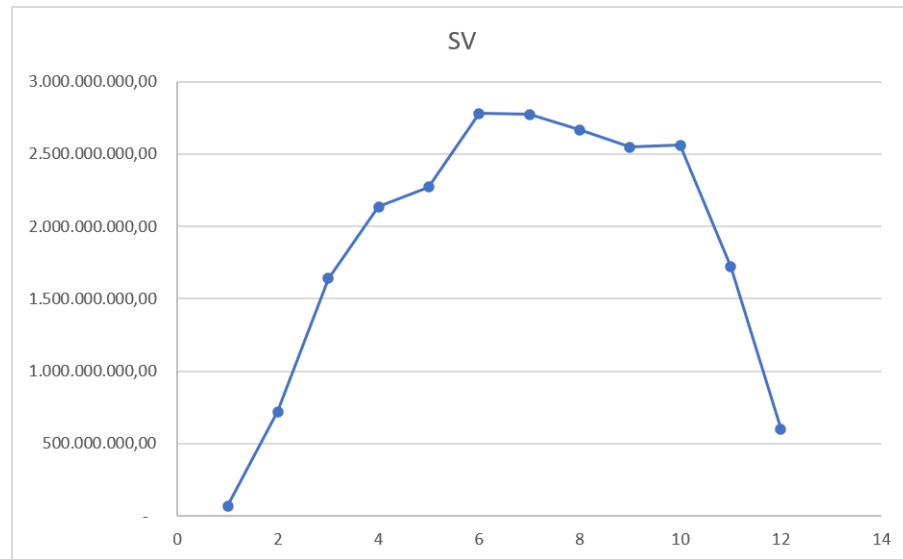
2. Perbandingan grafik BCWP dan ACWP

Pada minggu ke-1 sampai minggu ke-12 nilai ACWP secara konsisten berada di bawah nilai BCWP, meskipun dengan selisih yang relatif kecil di setiap minggunya. Hal ini berarti biaya aktual yang dikeluarkan (ACWP) lebih kecil dibandingkan dengan biaya yang seharusnya dikeluarkan sesuai progress pekerjaan (BCWP).

Hasil Analisis SV dan CV

Berikut ini merupakan nilai dari analisis varian berupa varian jadwal atau *Schedule Varians* (SV) dan varian biaya atau *Cost Varians* (CV) :

Schedule Varians (SV)

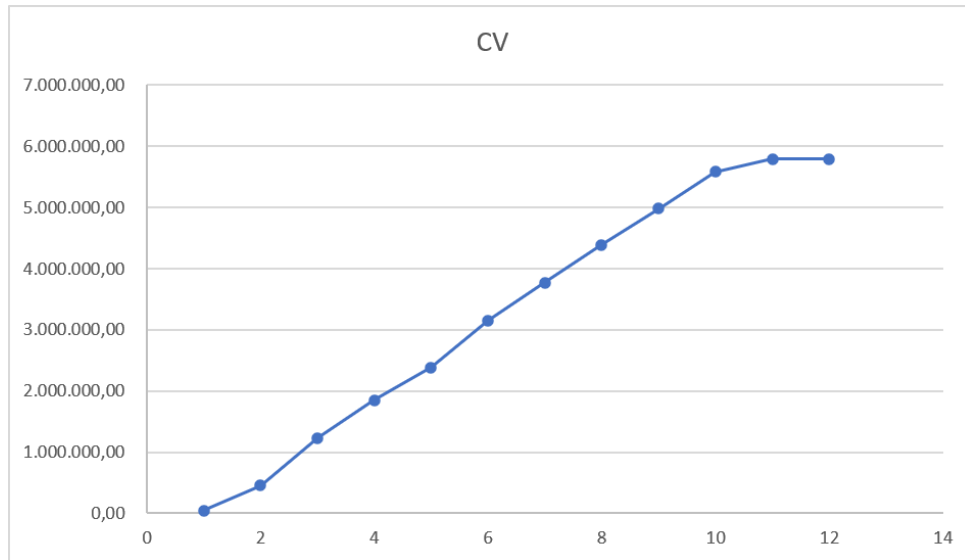


Gambar 4. 13 Grafik Nilai SV sampai Minggu ke-12

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.12. di atas dapat diketahui bahwa nilai schedule varians dari minggu ke-1 hingga minggu ke-12 secara keseluruhan berada di atas garis normal (0) atau bernilai positif, yang menunjukkan bahwa waktu pelaksanaan proyek lebih cepat dari jadwal rencana. Nilai SV terus mengalami peningkatan dari minggu ke-1 hingga mencapai nilai tertinggi pada minggu ke-6 sebesar Rp 2.778.501.706,68, yang menunjukkan bahwa percepatan pekerjaan terhadap jadwal rencana terus membesar pada periode tersebut.

Selanjutnya pada minggu ke-7 hingga minggu ke-9 nilai SV mengalami sedikit penurunan, kemudian sedikit meningkat kembali pada minggu ke-10, sebelum akhirnya mengalami penurunan yang cukup tajam pada minggu ke-11 dan ke-12 menjadi Rp 601.746.933,98. Meskipun demikian, nilai SV tetap bernilai positif hingga akhir minggu tinjauan, yang menandakan proyek tidak pernah mengalami keterlambatan terhadap jadwal rencana

Variasi jadwal (CV)



Gambar 4. 14 Grafik Nilai CV sampai Minggu ke-12

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.13. di atas dapat diketahui bahwa nilai cost varians dari minggu ke-1 hingga minggu ke-12 seluruhnya berada di atas garis normal (0) atau bernilai positif, yang menunjukkan bahwa biaya pelaksanaan proyek lebih kecil dari biaya perencanaan (anggaran) di sepanjang periode tinjauan. Nilai CV terus mengalami peningkatan secara konsisten dari minggu ke-1 sebesar Rp 44.237,06 hingga mencapai nilai tertinggi pada minggu ke-11 sebesar Rp 5.788.982,81.

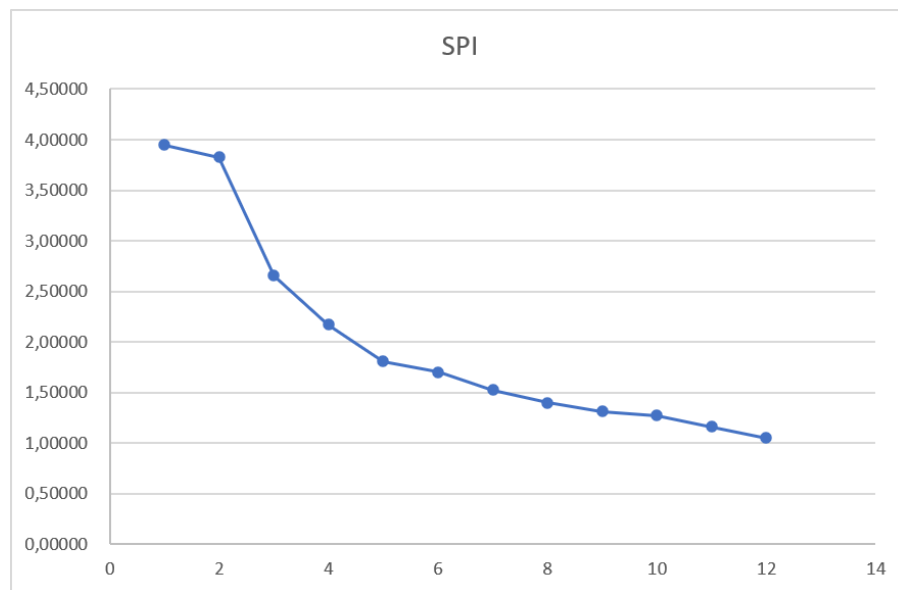
Pada minggu ke-12, nilai CV tidak lagi mengalami peningkatan dan tetap berada pada nilai yang sama dengan minggu ke-11, hal ini dikarenakan tidak adanya penambahan progress pekerjaan pada minggu ke-12 sehingga tidak terdapat penambahan biaya aktual (ACWP) maupun nilai pekerjaan (BCWP) pada periode tersebut. Secara keseluruhan, nilai CV yang selalu positif menunjukkan bahwa proyek ini mengalami efisiensi biaya (underrun) sepanjang periode tinjauan, tanpa pernah mengalami pembengkakan biaya (over budgeting).

Hasil Analisis SPI dan CPI

Berikut ini merupakan nilai dari analisis indeks kinerja berupa indeks jadwal atau *schedule Performance Index* (SPI) dan indeks biaya atau *Cost Performance Index* (CPI) :
Schedule Performance Index (SPI)

Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu pada Pekerjaan dengan Metode Earned Value dan Crashing: Studi Kasus Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II

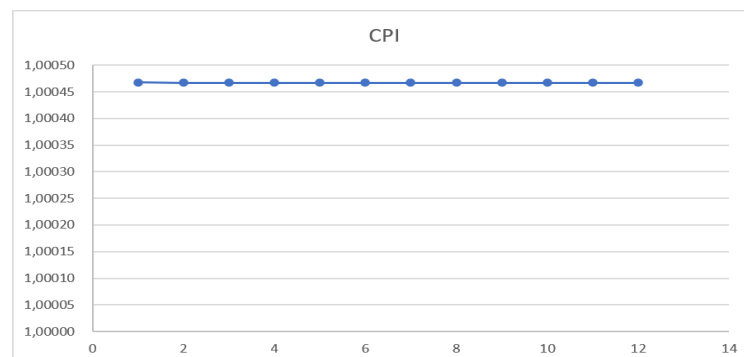
Akamarin Mal¹, Nova Olga Xina², Kartono Wibowo³, Eko Muliawan Satrio⁴



Gambar 4. 15 Grafik Nilai SPI sampai Minggu ke-12

Nilai indeks kinerja jadwal (SPI) pada grafik menunjukkan nilai di atas 1 (satu) di sepanjang minggu ke-1 hingga minggu ke-12, yang artinya pekerjaan mengalami percepatan dari waktu yang telah dijadwalkan selama keseluruhan periode tinjauan. Nilai SPI tertinggi terjadi pada minggu ke-1 sebesar 3,945 yang menunjukkan bahwa pada awal pelaksanaan, progress aktual jauh melebihi progress rencana. Selanjutnya nilai SPI terus mengalami penurunan secara bertahap dan konsisten hingga minggu ke-12 menjadi 1,05. Penurunan nilai SPI ini terjadi karena seiring berjalannya waktu, nilai pekerjaan yang direncanakan (BCWS) semakin mendekati nilai pekerjaan yang telah diselesaikan (BCWP), sehingga selisih antara keduanya semakin mengecil. Meskipun terus menurun, nilai SPI tidak pernah berada di bawah angka 1 (satu) hingga akhir minggu tinjauan, yang menunjukkan bahwa kinerja jadwal proyek secara keseluruhan tetap lebih cepat dari rencana dan tidak pernah mengalami keterlambatan.

Cost Performance Index (CPI)



Gambar 4. 16 Grafik Nilai CPI sampai Minggu ke-12

Nilai indeks kinerja biaya (CPI) pada grafik menunjukkan nilai di atas 1 (satu)

secara konsisten di sepanjang minggu ke-1 hingga minggu ke-12, yaitu bernilai tetap sebesar 1,00047. Nilai CPI yang konstan ini menunjukkan bahwa selisih antara biaya yang dianggarkan sesuai progress (BCWP) dengan biaya aktual yang dikeluarkan (ACWP) relatif stabil di setiap minggunya, sehingga rasio efisiensi biaya tidak banyak berubah sepanjang periode tinjauan. Nilai CPI yang selalu berada di atas 1 (satu) ini berarti bahwa pengeluaran biaya aktual proyek secara konsisten lebih kecil dari anggaran yang direncanakan, sehingga proyek mengalami efisiensi biaya (underrun) tanpa pernah mengalami pembengkakan biaya (over budgeting) hingga akhir minggu tinjauan.

4.1.1. Estimasi Biaya Akhir dan Waktu Penyelesaian Proyek

4.1.1.1. Estimate to Completion (ETC)

Berdasarkan hasil perhitungan pada minggu terakhir tinjauan yaitu minggu ke-12, dengan sisa waktu pelaksanaan proyek sebanyak 5 minggu dan nilai SPI sebesar 1,05, diperoleh nilai ETS sebesar 4,757 minggu. Nilai ETS yang lebih kecil dari sisa waktu rencana (5 minggu) menunjukkan bahwa perkiraan sisa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa lebih singkat dari sisa waktu rencana. Hal ini sejalan dengan nilai SPI yang berada di atas 1 (satu), yang mengindikasikan bahwa kinerja jadwal proyek lebih cepat dari rencana, sehingga sisa pekerjaan diperkirakan dapat diselesaikan lebih cepat dari jadwal yang telah direncanakan

Estimated At Completion (EAC)

Nilai EAS diperoleh dari penjumlahan waktu selesai proyek (12 minggu) dengan nilai ETS (4,757 minggu), sehingga didapatkan nilai EAS sebesar 16,757 minggu. Nilai EAS ini lebih kecil dibandingkan dengan total durasi rencana proyek, yang berarti bahwa proyek ini diperkirakan dapat diselesaikan lebih cepat dari jadwal yang telah direncanakan. Hal tersebut konsisten dengan progress kumulatif di lapangan yang menunjukkan bahwa pekerjaan mengalami percepatan sepanjang minggu ke-1 hingga minggu ke-12.

Estimate to Schedule (ETS)

Nilai ETC dihitung dengan cara mengurangi rencana anggaran biaya (BAC) sebesar Rp 16.998.322.458,50 dengan nilai BCWP kumulatif sebesar Rp 12.382.336.452,36, kemudian dibagi dengan nilai CPI sebesar 1,00047, sehingga diperoleh nilai ETC sebesar Rp 4.613.827.943,02. Nilai ETC ini menggambarkan perkiraan sisa biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa pada proyek berdasarkan tren efisiensi biaya yang telah terjadi hingga minggu ke-12.

Estimate At Schedule (EAS)

Nilai EAC diperoleh dari penjumlahan nilai ETC sebesar Rp 4.595.312.142,99 dengan nilai ACWP kumulatif sebesar Rp 12.326.879.020,54, sehingga didapatkan nilai EAC sebesar Rp 16.922.191.163,53. Nilai EAC ini memberikan gambaran perkiraan biaya akhir proyek apabila kinerja biaya pada minggu-minggu berikutnya mengikuti tren yang sama seperti pada minggu ke-1 hingga minggu ke-12. Proyek ini memiliki nilai anggaran rencana (BAC) sebesar Rp 16.998.322.458,50, sedangkan nilai perkiraan biaya akhir (EAC) sebesar Rp 16.990.375.412,56, yang berarti proyek diperkirakan dapat diselesaikan dengan biaya yang lebih rendah dari anggaran rencana, atau terjadi efisiensi biaya sebesar Rp 7.947.045,93 (0,045%).

Rekapitulasi Hasil Perhitungan Earned Value

Dari perhitungan menggunakan metode Earned Value didapatkan sebagai berikut :

Tabel 12 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Earned Value

Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu pada Pekerjaan dengan Metode Earned Value dan Crashing: Studi Kasus Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II

Akamarin Mal¹, Nova Olga Xina², Kartono Wibowo³, Eko Muliawan Satrio⁴

Parameter	Nilai	Keterangan
SV	Rp 601.746.933,98	SV (+), Pelaksanaan lebih cepat dari jadwal
CV	Rp 5.788.982,81	CV (+), biaya lebih kecil dari anggaran
SPI	1,05108	SPI >1, Kinerja Proyek lebih cepat dari jadwal rencana
CPI	1,00047	CPI > 1, Biaya aktual yang dikeluarkan lebih kecil dari nilai pekerjaan yang telah dicapai.
ETC	RP 4.613.827.943,02	Perkiraan sisa biaya penyelesaian pekerjaan yang tersisa
EAC	Rp 16.990.375.412,56	Perkiraan biaya proyek lebih kecil dari rencana anggaran proyek
ETS	4,76 minggu	Perkiraan sisa waktu penyelesaian pekerjaan yang tersisa lebih singkat dari sisa waktu rencana
EAS	16,757 minggu	Perkiraan waktu penyelesaian proyek lebih cepat dari waktu rencana proyek selesai

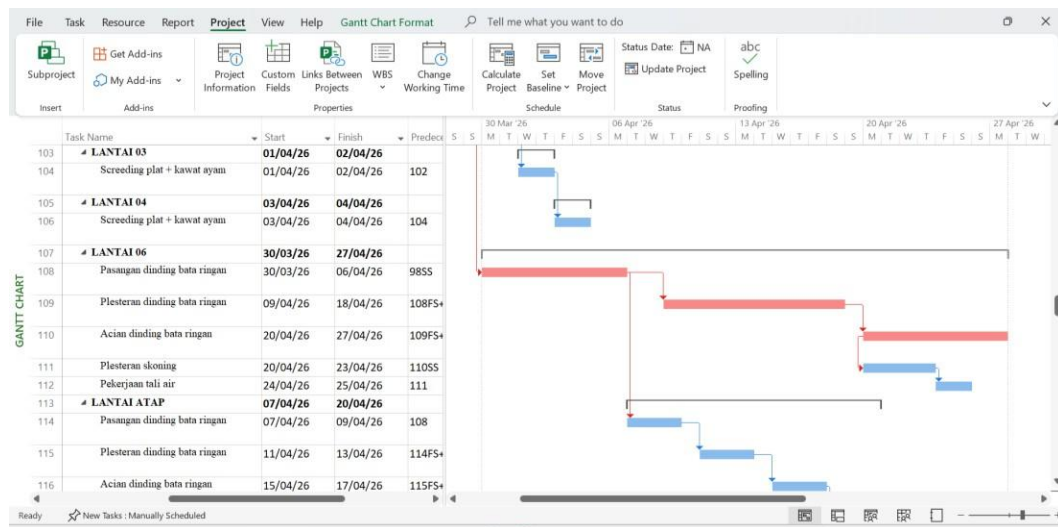
Penentuan Jalur Kritis

Sebelum melakukan penjadwalan, langkah awal yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi durasi masing-masing item pekerjaan (SLA) pada proyek. Durasi ini dapat diperoleh dengan mengacu pada jadwal rencana proyek yang telah disusun. Setelah seluruh durasi pekerjaan teridentifikasi, tahap berikutnya adalah menetapkan keterkaitan (hubungan ketergantungan) antar pekerjaan tersebut.

Setelah seluruh hubungan antar pekerjaan berhasil dimodelkan menggunakan Microsoft Project 2021, akan diperoleh sejumlah pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis. Jalur kritis ini dapat dikenali melalui tampilan bar chart maupun network diagram, yang ditandai dengan garis berwarna merah, sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 4.14. Pekerjaan-pekerjaan yang berada pada jalur kritis inilah yang selanjutnya akan menjadi target dilakukan percepatan (crashing). Rincian pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis tersebut dapat dilihat pada Tabel 14.

Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu pada Pekerjaan dengan Metode Earned Value dan Crashing: Studi Kasus Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II

Akamarin Mal ¹, Nova Olga Xina ², Kartono Wibowo ³, Eko Muliawan Satrio ⁴



Gambar 4. 17 pekerjaan yang berada pada jalur kritis
Tabel 14 Jalur Kritis Proyek Laboratorium

No	Uraian	Volume	Durasi
PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA			
1	Pintu tipe PA01	11 unit	15
PEKERJAAN FASADE			
TAMPAK C			
1	Finishing GRC cetak dengan cat tekstur	84,025 m ²	14
TAMPAK D			
2	Finishing GRC cetak dengan cat tekstur	84,025 m ²	14
GEDUNG 6 LANTAI			
PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN			
LANTAI 06			
1	Plesteran dinding bata ringan	602,70 m ²	10
2	Acian dinding bata ringan	602,70 m ²	8

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis biaya dan waktu pada Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II di Jalan Pahlawan KM 5, Desa Rowolaku, Kecamatan Kajen, Kabupaten Pekalongan, Provinsi Jawa Tengah didapatkan sebagai berikut:

1. Evaluasi kinerja proyek hingga minggu ke-12 menunjukkan nilai Schedule Variance (SV) dan Cost Variance (CV) secara konsisten positif sepanjang periode tinjauan, masing-masing sebesar Rp601.746.933,98 dan Rp5.788.982,81 pada minggu ke-12. Nilai Schedule Performance Index (SPI) sebesar 1,05108 ($SPI > 1$) dan Cost Performance Index (CPI) sebesar 1,00047 ($CPI > 1$) menunjukkan bahwa pelaksanaan pekerjaan berjalan lebih cepat dari jadwal rencana dan biaya aktual lebih kecil dari nilai pekerjaan yang telah dicapai.
2. Berdasarkan tren kinerja hingga minggu ke-12, diperoleh perkiraan sisa biaya penyelesaian (ETC) sebesar Rp4.613.827.943,02 dan perkiraan total biaya penyelesaian proyek (EAC) sebesar Rp16.990.375.412,56, atau lebih rendah Rp7.947.045,93 (0,045%) dibandingkan anggaran rencana (BAC) sebesar Rp16.998.322.458,49. Dari sisi waktu, diperoleh perkiraan sisa waktu penyelesaian (ETS) sebesar 4,757 minggu dan total waktu penyelesaian proyek (EAS) sebesar 16,757 minggu, menunjukkan proyek diperkirakan selesai lebih cepat dari sisa waktu rencana apabila tren kinerja tetap konsisten.
3. Identifikasi jalur kritis menghasilkan lima pekerjaan yang menjadi target percepatan, yaitu Pekerjaan Pintu tipe PA01 (durasi normal 15 hari), Pekerjaan Finishing GRC cetak dengan cat tekstur Tampak C (durasi normal 14 hari), Pekerjaan Finishing GRC cetak dengan cat tekstur Tampak D (durasi normal 14 hari), Pekerjaan Plesteran dinding bata ringan Lantai 6 (durasi normal 10 hari), dan Pekerjaan Acian dinding bata ringan Lantai 6 (durasi normal 8 hari). Simulasi percepatan dengan penambahan tenaga kerja sebanyak 2, 4, dan 6 orang pada masing-masing pekerjaan menghasilkan percepatan durasi penyelesaian proyek dari 115 hari menjadi berturut-turut 106, 104, dan 103 hari (setara percepatan 7,8% hingga 10,4%), yang disertai pula dengan efisiensi total biaya proyek dari Rp16.998.322.458,49 menjadi Rp16.935.239.722,57, Rp16.925.536.274,70, dan Rp16.920.837.442,27 (efisiensi 0,37% hingga 0,46%), sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar jumlah penambahan tenaga kerja, semakin besar pula percepatan waktu dan efisiensi biaya yang dicapai, dengan skenario penambahan 6 tenaga kerja memberikan hasil percepatan dan efisiensi biaya paling optimal di antara ketiga alternatif yang disimulasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliani, R. A., & Cahyono, B. N. (2023). Analisis Percepatan Proyek Dengan Menggunakan Metode Crashing. *Narotama Jurnal Teknik Sipil*, 7(1), 43–52. <https://doi.org/10.29138/njts.v7i1.2265>
- Fakhrulloh, Z. A., & Triana, M. I. (2025). Optimasi Waktu Proyek Konstruksi dengan Penambahan Jam Kerja Menggunakan Metode Crashing (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Pusat Terpadu RSUD Sidoarjo). *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 8(1), 112–124. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i1.38965>
- Hariyadi, S., Tjendani, H. T., & Witjaksana, B. (2024). Cost and Time Analysis Using the Earned Value Analysis Method. *Eduvest - Journal of Universal Studies*, 4(9), 8273–8283. <https://doi.org/10.59188/eduvest.v4i9.6402>
- Johari, G. J., & Zain, A. M. (2025). Evaluasi Dampak Perubahan Desain Terhadap Biaya dan Waktu Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Earned Value Analysis. *Jurnal Konstruksi*, 23(2), 310–316. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.23-2.2060>
- Nabil, R. R., Furuhiho, X., Setiawan, L., Susanto, R. H., & Slameto, P. J. (2023). Perencanaan Pengendalian Biaya dan Waktu pada Proyek Pembangunan Rumah

Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu pada Pekerjaan dengan Metode Earned Value dan Crashing: Studi Kasus Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UIN KH Abdurrahman Wahid Tahap II

Akamarin Mal¹, Nova Olga Xina², Kartono Wibowo³, Eko Muliawan Satrio⁴

- Susun STIE Tazkia Cendikia Bogor dengan Metode Earned Value. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(6), 7591–7600. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/7133>
- Ningsih, D. L. S. (2021). Analisis Percepatan Waktu dan Biaya dengan Metode Crashing pada Proyek Pembangunan Breakwater Pangandaran. *CIVeng: Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2(2), 87–94. <https://doi.org/10.30595/civeng.v2i2.11060>
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional Jilid 2-3*. Erlangga.
- Utari, R. P., Wahyudiono, S., Amal, A. S., & Ardian, L. (2025). Cost and Time Control Using The Earned Value Concept (EVM) Method: Case Study of Ahmad Dahlan Hospital Development Project, Kediri. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 9(4), 2229–2239. <https://doi.org/10.70609/g-tech.v9i4.8132>
- 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). <https://doi.org/10.37058/aks.v3i1.3558>
- Zachry, H., Nuswantoro, W., & Puspasari, V. H. (2025). Evaluasi Kinerja Biaya dan Waktu Menggunakan Metode Earned Value pada Proyek Pembangunan Gedung di Polresta Palangka Raya. *Jurnal Civil Engineering Study*, 5(01), 1– 14. <https://doi.org/10.34001/ces.v4i01.1262>
- Aini, I. A., & Yonamastuti, E. (2024). Evaluasi pengendalian biaya dan waktu dengan metode earned value dan crashing project (studi kasus ruko di Jalan Ki Ageng Panjawi, Kecamatan Klaten Utara, Kabupaten Klaten) [Disertasi doktor, Universitas Islam Sultan Agung Semarang]
- Mubarrok, I. (2022). Analisa biaya dan waktu proyek dalam proses kinerja dengan menggunakan metode earned value (studi kasus: Pembangunan Dermaga Kuala Jambi) [Disertasi doktor, Universitas Batanghari]