

**PENGENDALIAN WAKTU DAN BIAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
PRECEDENCE DIAGRAM METHOD (PDM) PADA PELAKSANAAN GEDUNG  
(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim  
Semarang Tahun Anggaran 2022)**

**Zukhruf Syamil Basayyaf Hakim<sup>\*</sup>, M. Nur Sahid, Budi Setiawan, Tsulis Iqbal Khairul Anwar,  
Khozin Khoiri**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

\*Email: [zukhrufsyamilbasayyafhakim@gmail.com](mailto:zukhrufsyamilbasayyafhakim@gmail.com)

**Abstrak**

*Pengendalian merupakan salah satu fungsi dari manajemen proyek yang bertujuan agar pekerjaan-pekerjaan dapat berjalan mencapai sasaran tanpa banyak penyimpangan. Penelitian ini membahas pengendalian waktu dan biaya pada Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang tahun anggaran 2022. Metode yang digunakan penelitian untuk menganalisis performa pelaksanaan proyek yaitu Konsep Nilai Hasil (Earned Value), metode yang digunakan pada penjadwalan ulang yaitu Precedence Diagram Method (PDM), serta dilakukan optimasi waktu dan biaya metode penambahan jam kerja. Hasil penelitian didapatkan evaluasi pada pelaksanaan proyek minggu ke-25, mengalami keterlambatan dengan performa -3,070%. Analisa selanjutnya yaitu metode nilai hasil dengan indeks kinerja biaya (CPI) sebesar 0,89 berarti biaya realisasi proyek lebih besar daripada biaya perencanaan. Nilai indeks kinerja waktu (SPI) sebesar 0,93 berarti waktu realisasi proyek lebih lambat dari waktu perencanaan. Estimated Time Completion (ETC) adalah Rp 34.140.839.947. Estimated All Completion (EAC) yaitu Rp 72.488.057.584. Estimate Temporary Schedule (ETS) adalah 19 minggu. Estimate All Schedule (EAS) yaitu 44 minggu. Penjadwalan ulang dimulai dari minggu ke-25 dengan metode Precedence Diagram Method (PDM) didapatkan waktu kritis 113 hari. Optimasi waktu serta biaya metode crashing dengan menambah jam lembur 3 jam (Lembur) dapat memperpendek durasi total sebanyak 28 hari dengan biaya Rp 68.333.458.223 selisih biaya Rp 270.630.006 dari BAC awal.*

**Kata Kunci :** Pengendalian, Waktu, Biaya, Konsep Nilai Hasil, PDM, Crashing, Optimasi

**Abstract**

*Control is a function of project management so that work runs smoothly without a hitch. This study discusses controlling the time and cost of the building project for the building of the Faculty of Pharmacy, Wahid Hasyim University Semarang in 2022. There are several methods in this research, the concept of the value of the results to determine project performance, rescheduling with the precedence diagram method (PDM), and optimization with the crashing method. The results of the 25th week evaluation study showed a delay of -3.070%. Then the analysis of the result value concept method obtained a cost performance index (CPI) of 0.89 and a time performance index (SPI) of 0.93. Both values indicate that the project is experiencing time delays and cost losses. Estimated Time Completion (ETC) is IDR 34,140,839,947. Estimated All Completion (EAC) which is IDR 72,488,057,584. Estimate Temporary Schedule (ETS) was 19 weeks. Estimate All Schedule (EAS) is 44 weeks. Reschedule method Precedence Diagram Method (PDM) obtained a critical time of 113 days. Optimizing the time and cost of the crashing method of working overtime for 3 hours can shorten 28 days with a charge IDR 68,333,458,223 difference in costs IDR 270,630,006 from the initial BAC.*

**Keywords :** Control, Time, Cost, Result Value Concept, PDM, Crashing, Optimization

**1. PENDAHULUAN**

Persaingan pada industri konstruksi tidak dapat dihindari pada pasar bebas seperti saat ini. Keadaan ini menuntut pelaku usaha konstruksi untuk menerapkan langkah antisipatif yang dilakukan dengan berbagai cara (Djaelani & Retnowati, 2022). Penjadwalan proyek yang baik merupakan komponen penting dalam perencanaan dan pengendalian proyek, sebelum memulai proyek memperkirakan durasi dan biaya proyek adalah dasar rencana yang dimaksudkan untuk menyelesaikan proyek tepat waktu dan sesuai anggaran yang direncanakan (Firmansyah,

2017).

Perencanaan merupakan proses pemilihan informasi dan pembuatan asumsi-asumsi mengenai keadaan dimasa yang akan datang (Sahid, 2017). Perencanaan suatu proyek hendaknya dapat diaplikasikan pada saat pelaksanaan di lapangan. Namun pada saat pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi sering mengalami ketidaksesuaian antara perencanaan awal dengan kondisi lapangan. Ketidaksesuaian ini dapat berupa kesalahan-kesalahan pada pelaksanaan proyek konstruksi. Kesalahan seperti ini dapat menghambat

produktivitas pengerjaan proyek yang berimbas pada penambahan waktu dan biaya (Sudipta, 2017). Keterlambatan pelaksanaan proyek umumnya selalu menimbulkan akibat yang merugikan baik bagi pemilik maupun kontraktor, karena dampak keterlambatan adalah konflik dan perdebatan tentang apa dan siapa yang menjadi penyebab, juga tuntutan waktu dan biaya tambah (Proboyo, 1999). Pengendalian merupakan salah satu fungsi dari manajemen proyek yang bertujuan agar pekerjaan-pekerjaan dapat berjalan mencapai sasaran tanpa banyak penyimpangan (Sudarsana, 2008).

Studi kasus penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang tahun anggaran 2022, kontraktor pelaksana PT. CHIMARDER 777. Proyek ini memiliki nilai kontrak sebesar Rp 68.062.828.216,39,- nomor kontrak 34/YWH/I/2022, dengan durasi proyek 43 minggu. Pada saat pelaksanaan performa proyek mengalami penurunan performa terbesar pada minggu ke-25 sebesar 2,701% yang seharusnya progres mencapai 47,197% pada minggu tersebut hanya dapat mencapai 47,197%. Berdasarkan hal itu maka perlu dilakukan pengendalian proyek.

Penelitian ini menggunakan metode Konsep Nilai Hasil (*Earned Value*) untuk menganalisis performa pelaksanaan proyek, metode yang digunakan untuk penjadwalan ulang yaitu *Precedence Diagram Method* (PDM), serta dilakukan optimasi waktu dan biaya menggunakan metode penambahan jam kerja.

Pengukuran kemajuan kerja (work progress) didasarkan pada apa yang dimaksud earned value. Secara umum earned value menggambarkan nilai pekerjaan yang secara aktual sudah selesai sampai pada saat tertentu. Konsep ini biasa diwakili oleh variabel BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*), yaitu biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang sudah dikerjakan (Santosa, 2009).

Metode ini menggunakan perbandingan antara nilai dan hasil dari apa yang telah dikerjakan dalam suatu proyek, sehingga dapat diketahui prestasi proyek dari segi biaya maupun waktu. Dengan adanya indikator prestasi proyek dari segi biaya dan waktu ini memungkinkan kontraktor untuk melakukan tindakan-tindakan pencegahan agar proyek yang dikerjakan sesuai dengan target waktu dan biaya yang telah direncanakan sebelumnya (Kistiani, 2015).

Precedence diagram method ini merupakan jaringan kerja yang termasuk dalam klasifikasi

activity on node. Kegiatannya ditulis dalam bentuk node umumnya berbentuk segi empat dengan anak panah sebagai petunjuk hubungan antara selesai paling awal ditulis pada sudut atas, dalam hitungan maju (Rani, 2016).

Agar dapat mengembalikan progress kemajuan proyek ke rencana semula, maka perlu dilakukan percepatan. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu metode crashing dengan tujuan untuk memperpendek jadwal penyelesaian kegiatan atau proyek dengan menaikkan biaya yang minimal (Soeharto, 1999).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui performa pelaksanaan, menganalisis kinerja proyek berdasarkan konsep nilai hasil ditinjau dari waktu dan biaya, serta mengoptimalkan waktu dan biaya dengan *crashing* penambahan jam kerja (lembur).

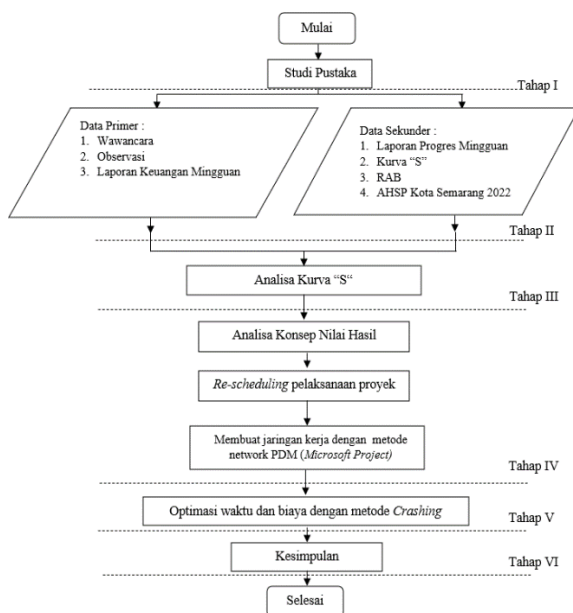
## 2. METODE

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Penelitian yang dilakukan dengan cara mengambil data primer yang berasal dari arsip perusahaan terkait yaitu kontraktor, serta data sekunder berupa AHSP kota Semarang serta literatur pendukung.

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahap, tahap I yaitu studi pustaka dengan tujuan mencari studi literatur mengenai manajemen konstruksi, metode konsep nilai hasil, metode PDM, dan *Crashing*. Tahap II pengumpulan data-data proyek yang diperoleh langsung dari pihak kontraktor pelaksana Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Farmasi UNWAHAS Semarang dan beberapa literatur. Tahap III melakukan analisa pada data primer dan data sekunder. Tahap IV melakukan analisis data dengan metode konsep nilai hasil yang memiliki komponen seperti BCWS, BCWP, dan ACWP. Ketiga komponen tersebut akan menghasilkan nilai Varian Waktu (SV), Varians Biaya (CV), Indek Performa Waktu (SPI), dan Indek Performa Biaya (CPI). Nilai – nilai komponen tersebut akan digunakan sebagai dasar yang valid dilakukannya proses pengendalian untuk menghitung Biaya Sisa (ETC) dan Waktu Sisa (EAC). Kemudian dilakukan penjadwalan ulang, pada proses ini terdapat pengendalian menggunakan metode PDM dengan penjadwalan ulang kegiatan – kegiatan kritis yang belum selesai dan memiliki bobot sisa >0,005%. Setelah itu digambarkan hubungan logikanya menggunakan jaringan kerja PDM dan durasi waktu sehingga dihasilkan jalur kritis di mana kegiatan yang berada pada jalur tersebut harus dimulai dan selesai tepat

waktu serta sesuai durasi agar tidak terjadi keterlambatan. Waktu penyelesaian jalur kritis yang lebih lama dari waktu sisa sehingga terdapat keterlambatan.

Tahap V dilakukan optimasi menggunakan kegiatan yang berada pada jalur kritis untuk mencari durasi baru dengan memperpendek durasi normal. Akibat dari perpendekan durasi ini dapat menghasilkan biaya tambah ataupun biaya berkurang akibat kegiatan dipercepat dari rencana biaya normal. Hal ini terjadi akibat pengurangan dan penambahan biaya terjadi pada biaya langsung dan biaya tidak langsung akibat penambahan jam lembur. Optimasi dilakukan dengan mencoba alternatif waktu penyelesaian proyek yang kemudian dari beberapa alternatif tersebut dipilih yang paling optimal dari segi waktu dan biaya. Tahap VI mengambil kesimpulan serta saran dalam hasil penelitian. Untuk dapat dipahami berikut bagan alir penelitian pada Gambar 1.

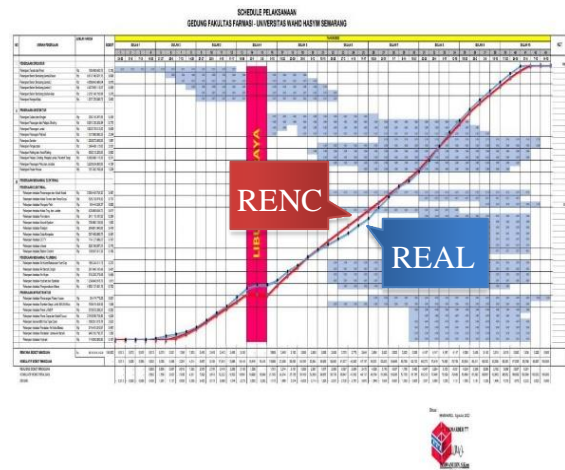


Gambar 1. Bagan alir penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis Kurva “S”

Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang dengan kontraktor pelaksana PT. CHIMARDER 777 dengan nilai kontrak sebesar Rp. 68.062.828.216,39. Rencana waktu pelaksanaan proyek adalah 300 hari. Penelitian dilakukan pada saat proyek sedang berlangsung (Juni-Juli 2022). Proyek ini selesai dalam waktu 287 hari. Berikut kurva “S” pelaksanaan proyek dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva “S” rencana dan realisasi pelaksanaan proyek

#### 3.2 Analisa Konsep Nilai Hasil

Untuk mengetahui kinerja selama pelaksanaan proyek, digunakan tiga variabel yaitu *Actual Cost of Work Performed* (ACWP) yang diperoleh dari laporan keuangan mingguan proyek, *Budgeted Cost of Work Performed* (BCWP) dari rencana anggaran biaya (RAB), dan *Budgeted Cost of Work Scheduled* (BCWS) dari *time schedule*:

##### 3.2.1 Menghitung tiga variabel (BCWS, BCWP, dan ACWP)

*Budgeted cost of work schedule* (BCWS) adalah variabel untuk mengetahui kinerja berdasarkan besarnya biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang dijadwalkan pada suatu periode tertentu dan ditetapkan dalam anggaran. Contoh perhitungan BCWS pada minggu ke-25 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{BCWS} &= \% \text{ rencana} \times \text{Rencana Anggaran} \\ &= 2,844\% \times \text{Rp}68.062.828.216 \\ &= \text{Rp}1.936.020.840 \end{aligned}$$

##### 3.2.2 Analisa *Schedule Variance* (SV) dan *Analisa Cost Variance* (CV)

*Schedule Variance* (SV) adalah pengurangan dari *Budgeted cost of work performed* (BCWP) dengan *Budgeted cost of work schedule* (BCWS).

$$\begin{aligned} \text{SV} &= \text{BCWP kumulatif minggu ke-25} - \\ &\quad \text{BCWS kumulatif minggu ke-25} \\ &= \text{Rp}30.033.937.191 - \text{Rp}32.123.372.018 \\ &= - \text{Rp}2.089.434.827 \end{aligned}$$

*Cost Variance (CV)* adalah *Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)* dikurangi dengan *Actual Cost of Work Performed (ACWP)*.

$$\begin{aligned}
 CV &= BCWP \text{ kumulatif minggu ke-25} - \\
 &\quad ACWP \text{ kumulatif minggu ke-25} \\
 &= Rp30.033.937.191 - Rp33.921.988.269 \\
 &= -Rp3.888.051.078
 \end{aligned}$$

**3.2.3 Cost Performance Index (CPI) dan Schedule Performance Index (SPI)**

*Cost Performance Index (CPI)* adalah *Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)* dibagi dengan *Actual Cost of Work Performed (ACWP)*.

$$\begin{aligned}
 CPI &= BCWP \text{ kumulatif minggu ke-25} / \\
 &\quad ACWP \text{ kumulatif minggu ke-25} \\
 &= Rp30.033.937.191 / Rp33.921.988.269 \\
 &= 0,89
 \end{aligned}$$

*Schedule Performance Index (SPI)* adalah *Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)* dibagi dengan *Budgeted Cost of Work Schedule (BCWS)*.

$$\begin{aligned}
 SPI &= BCWP \text{ kumulatif minggu ke-25} / \\
 &\quad BCWS \text{ kumulatif minggu ke-25} \\
 &= Rp30.033.937.191 / Rp32.123.372.018 \\
 &= 0,93
 \end{aligned}$$

**3.2.4 Estimated At Completion (EAC) dan Estimated All Schedule (EAS)**

*Estimated At Completion (EAC)* digunakan untuk memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek. Selanjutnya dilakukan analisa untuk mengetahui biaya sisa yang dibutuhkan menyelesaikan proyek atau *Estimated Time Completion (ETC)*.

$$\begin{aligned}
 ETC &= (\text{Total Anggaran} - BCWP \text{ Kumulatif} \\
 &\quad \text{Minggu ke-25}) / CPI \text{ Minggu ke-25} \\
 &= (Rp68.062.828.216 - Rp30.033.937.191) / 0,89 \\
 &= Rp34.140.839.947
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 EAC &= ETC \text{ Minggu Ke-25} / CPI \text{ Minggu ke-} \\
 &\quad 25 + ACWP \text{ Kumulatif Minggu ke-25} \\
 &= Rp34.140.839.947 / 0,89 + Rp33.921.988.269 \\
 &= Rp72.488.057.584
 \end{aligned}$$

*Estimated All Schedule (EAS)* adalah perkiraan total waktu penyelesaian proyek yang dihitung dengan penjumlahan antara waktu pelaporan dengan waktu yang diperlukan untuk

menyelesaikan pekerjaan yang tersisa atau *Estimated Temporary Schedule (ETS)*.

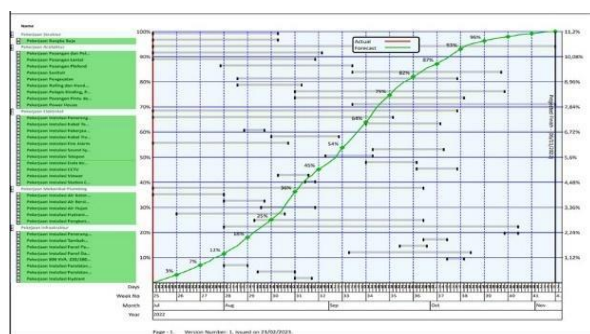
$$\begin{aligned}
 ETS &= \text{Waktu sisa pelaksanaan proyek/SPI} \\
 &\quad \text{minggu ke-25} \\
 &= 18 \text{ minggu} / 0,93 \\
 &= 19,252 \text{ minggu} \sim 19 \text{ Minggu}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 EAS &= ETS \text{ minggu ke-25} + \text{waktu terpakai} \\
 &= 19 + 25 \\
 &= 44 \text{ minggu}
 \end{aligned}$$

**3.3 Penjadwalan Ulang**

Penjadwalan ulang atau *rescheduling* berfungsi untuk mengalokasikan waktu yang tersedia dalam melaksanakan masing-masing pekerjaan sehingga dapat menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil yang optimal. Berdasarkan analisa metode konsep nilai hasil maka dilakukan penjadwalan ulang. Pada perhitungan *Estimated Temporary Schedule (ETS)* diperoleh perkiraan waktu untuk menyelesaikan proyek tersebut yaitu 19 minggu, dimulai dari minggu ke-25 sampai minggu ke-43, dan dijadikan acuan durasi untuk penjadwalan ulang dengan metode PDM. Pekerjaan yang dilakukan penjadwalan ulang adalah pekerjaan yang memiliki sisa progress >0,005% dan pekerjaan yang memiliki sisa <0,005% dianggap telah selesai.

Setelah mengetahui jaringan kerja PDM dan *critical line* proyek, kemudian dibuatlah Kurva “S” dengan durasi serta hubungan logika pekerjaan yang baru.



**Gambar 3. Kurva “S” Reschedule**

**3.4 Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Crashing**

Sebelum dilakukan *crashing* perlu menghitung kebutuhan *resource* pada salah satu pekerjaan, berikut perhitungan kebutuhan *resource* pada pekerjaan B5.11 Pengecatan dinding *easy clean* lt.3 di bawah ini :

Volume pekerjaan = 4.157 m<sup>2</sup>  
Durasi normal (Dn) = 10 hari Produktivitas  
per hari = 415,7 m<sup>2</sup>/hari

### 3.4.1 Menentukan biaya *crashing* penambahan jam kerja (lembur)

Jam kerja pada durasi normal adalah 8 jam (08.00-16.00), waktu istirahat 1 jam (12.00-13.00), sementara itu penambahan jam kerja (lembur) selama 3 jam dilaksanakan setelah jam kerja durasi normal dan istirahat setengah jam (16.00-19.30). Standar upah penambahan jam kerja diatur dalam keputusan Menteri KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 3, pasal 7, dan pasal 11. Penambahan 3 jam kerja (lembur) digunakan untuk percepatan penelitian ini, berikut contoh perhitungan biaya yang dikeluarkan untuk lembur.

#### *Incremental Cost*

(Ic) = *Crash Cost* (Cc) – *Normal Cost* (Nc)  
= Rp64.971.376 – Rp 45.470.000,00  
= Rp 19.501.376,00.

### 3.5 Analisa Waktu dan Biaya Akhir Proyek Setelah Percepatan

Hasil analisa dan pembahasan optimasi waktu dan biaya pembangunan Proyek Gedung Farmasi UNWAHAS Tahun Anggaran 2022 diperoleh pengurangan durasi karena adanya *crashing* penambahan jam kerja (lembur) dan peningkatan biaya akibat *crashing*. Diperoleh biaya keseluruhan untuk menyelesaikan proyek tersebut dengan durasi *crashing* sebesar Rp 68.333.458.223 selisih biaya Rp 270.630.006 dari BAC awal.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

1. Realisasi pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Fakultas Farmasi UNWAHAS Semarang belum sesuai rencana. Hasil evaluasi pada saat pelaksanaan proyek minggu ke-25, proyek mengalami keterlambatan dengan performa -3,070% dari bobot rencana mingguan ke-25 sebesar 47,197% dan bobot realisasi pada minggu ke-25 sebesar 44,127%.
2. Hasil evaluasi pada saat pelaksanaan proyek minggu ke-25, proyek mengalami keterlambatan dengan performa -3,070%. Proses analisa lanjutan menggunakan metode nilai hasil menghasilkan *Cost Variance* (CV) sebesar (-) Rp3.888.051.078,

*Schedule Variance* (SV) sebesar (-) Rp 2.089.434.827, (CPI) sebesar 0,89, (SPI) sebesar 0,93, *Estimated Time Completion* (ETC) sebesar Rp 34.140.839.947, *Estimated All Completion* (EAC) sebesar Rp 72.488.057.584, *Estimate Temporary Schedule* (ETS) dengan waktu sisa 19 minggu dan *Estimate All Schedule* (EAS) dengan waktu penyelesaian 44 minggu.

3. Optimasi waktu serta biaya menggunakan metode *crashing* dengan menambah jam lembur 3 jam (Lembur) dapat memperpendek durasi total sebanyak 28 hari atau durasi total menjadi 85 hari dari yang semula 113 hari. BAC awal sebesar Rp 68.062.828.216,39 dengan BAC baru durasi *crashing* Rp 68.333.458.223 dengan selisih biaya Rp 270.630.006 dari BAC awal.

### 4.2 Saran

1. Perlu dilakukan pengawasan pada pelaksanaan proyek terutama pada kegiatan kritis dan produktivitas tenaga kerja agar memaksimalkan progres pelaksanaan proyek.
2. Penelitian dengan topik pengendalian waktu dan biaya dengan menggunakan metode konsep Nilai Hasil dan PDM selanjutnya diharap bisa menambahkan beberapa variabel lagi supaya opsi optimasi bisa lebih banyak.
3. Penelitian dengan topik optimasi selanjutnya khususnya menggunakan metode *crashing* disarankan menambahkan perhitungan menggunakan sistem shift kerja agar lebih memperbanyak referensi pemilihan pengendalian waktu dan biaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Djaelani, M., & Retnowati, E. (2022). Pengaruh Pengawasan Kerja Dan Penerapan Program Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Terhadap Produktivitas Pekerja Proyek Konstruksi. *Jurnal Ilmiah Satyagraha*, 5(2), 32–38. <https://doi.org/10.47532/jis.v5i2.481>
- Firmansyah, R. (2017). *Evaluation Time And Costs Of Building Renovation Project BPJS Surakarta (Study Case: BPJS Main Office in Surakarta Central Java)*.
- Kistiani, F. (2015). Pengendalian Biaya Dan Waktu Proyek Dengan Metode Konsep Nilai Hasil ( Earned Value ). *Jurnal Teknika*, 7(4), 671–675.
- Proboyo, B. (1999). Keterlambatan waktu

- pelaksanaan proyek klasifikasi dan peringkat dari penyebab-penyebabnya. *Civil Engineering Dimension*, 1(1), 46–58.
- Rani, H. A. (2016). *Manajemen Proyek Konstruksi* (H. A. Rani (ed.)). Deepublish. <https://www.researchgate.net/publication/316081639>
- Sahid, M. N. (2017). *Teknik Pelaksanaan Kontruksi Bangunan*. Muhammadiyah University Press.
- Siswanto, A. B., & Salim, M. A. (2019). *Manajemen proyek Manajemen proyek* (Issue November 2019).
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek (Dari Konsep sampai Operasional)* (Edisi Kedua). Erlangga.
- Sudarsana, D. K. (2008). *Pengendalian Biaya Dan Jadwal Terpadu Pada Integrated Cost And Schedule Control In Pendahuluan Pengendalian Merupakan Salah Satu Fungsi Dari Manajemen Proyek Yang Bertujuan Agar Pekerjaan-Pekerjaan Dapat Berjalan Mencapai Sasaran Tanpa Banyak Penyimpangan*. 12(2), 117–125.
- Sudipta, I. G. K. (2017). Penanganan Risiko Pembengkakan Biaya Pada Proyek Konstruksi Di Kabupaten Jembrana. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 130.