

OPTIMASI WAKTU RENCANA PELAKSANAAN PROYEK DENGAN METODE PEMBAYARAN BULANAN (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Ruang Kelas Baru MTsN 2 Jembrana)

I Gusti Ngurah Oka Suputra, Anak Agung Wiranata, Wayan Wisnu Swandana

*Program Studi Sarjana Teknik Sipil Universitas Udayana, Jimbaran, Bali, Indonesia
Email: okasuputra@unud.ac.id*

ABSTRAK

Sebuah kegiatan proyek jika tidak direncanakan secara maksimal akan mengakibatkan terjadinya arus kas negatif. Permasalahan ini menyebabkan timbulnya beban bunga pinjaman yang digunakan untuk memperbaiki arus kas, sehingga perencanaan pembangunan proyek sangat penting khususnya dalam perencanaan waktu, biaya dan mutu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui optimasi waktu rencana pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Ruang Kelas Baru MTsN 2 Jembrana. Nilai kontrak pembayaran bulanan pada pembangunan gedung adalah sebesar Rp2.318.854.000 dengan uang muka sebesar 20%. Proyek ini dikerjakan mulai tanggal 9 Juli 2021 dan seharusnya selesai pada 20 November 2021. Selama pelaksanaan kontrak (awal) sempat terjadi aliran kas negatif sebanyak 9 kali pada bulan September hingga November 2021. Penelitian ini menggunakan aplikasi Microsoft Project 2016. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masalah arus kas negatif tersebut dapat diatasi setelah dilakukan 4 kali *trial and error*, dengan waktu pelaksanaan proyek selama 180 hari. Besarnya efisiensi didapatkan dari nilai total selisih bunga pinjaman bank pada kondisi *time schedule* awal dan akhir yaitu sebesar Rp10.259.685. Nilai ini merupakan selisih antara kondisi awal dan akhir proses *trial and error* dari penjadwalan proyek pembangunan Gedung Ruang Kelas Baru MTsN 2 Jembrana. Durasi total tetap sama seperti jadwal pelaksanaan kontrak awal, namun terdapat perbedaan waktu pelaksanaan beberapa item pekerjaan untuk menghindari aliran kas yang negatif.

Kata kunci: *Optimasi, Penjadwalan, Progress, Cashflow, Pembayaran*

OPTIMISATION OF PROJECT IMPLEMENTATION PLAN TIME BASED ON MONTHLY PAYMENT METHOD (Case study: New Classroom Building Construction Project of MTsN-2 Jembrana)

ABSTRACT

A project activity if not planned optimally will result in negative cash flow. This problem causes the incurrence of loan interest expense used to improve cash flow. So that project development planning is very important, especially in planning time, cost and quality. The purpose of the study was to determine the optimization of the time plan for the implementation of the New Classroom Building Construction project of MTsN 2 Jembrana. The monthly payment contract value for the construction of the building is IDR2318,854,000 and a 20% down payment. The project was started on July 9, 2021 and should have been completed on November 20, 2021, where during the implementation of the contract (initial) there was a negative cash flow 9 times from September to November. The research used the Microsoft Project 2016 application. The results showed that the negative cash flow problem could be overcome after 4 trials and errors, with a project implementation time of 180 days. The amount of efficiency obtained from the total value of the difference in bank loan interest on the initial and final Time Schedule conditions is IDR 10,259,685. This value is the difference between the initial and final conditions of the trial and error process of scheduling the New Classroom Building construction project of MTsN 2 Jembrana. The total duration remains the same as the initial contract implementation schedule, but there are differences in the implementation time of some work items to avoid negative cash flow.

Keywords: *Optimization, Scheduling, Progress, Cashflow, Monthly Payment*

1 PENDAHULUAN

Kesuksesan dalam pengerjaan proyek konstruksi pada dasarnya ditentukan berdasarkan ketepatan waktu, kualitas dan efisiensi biaya. Untuk mencapai kesuksesan ini maka sebaiknya dilakukan perencanaan yang maksimal sebelum proyek tersebut dikerjakan. Berbagai cara dapat dilakukan untuk menghasilkan perencanaan yang maksimal dalam pengerjaan proyek pembangunan, seperti menggunakan *bar chart* yaitu diagram aliran kas yang juga berfungsi dalam menganalisis jumlah ketersediaan kas dalam periode satu tahun (Hayati & Riani, 2016). Beberapa masalah dapat ditimbulkan jika sebuah perencanaan proyek tidak dilaksanakan secara maksimal, salah satunya dalam proses pembangunan terjadi arus kas negatif yaitu jika arus kas sudah bernilai negatif maka akan menimbulkan permasalahan lainnya seperti terjadi beban bunga pinjaman yang digunakan untuk menutupi arus kas negatif.

Perencanaan dan penjadwalan merupakan unsur penting untuk mencegah adanya kegagalan dalam pelaksanaan proyek pembangunan (Erviyanto, 2023). Kekeliruan yang ditimbulkan dalam menjadwalkan durasi waktu kerja termasuk dalam *undesirable risks* yaitu suatu resiko yang tidak diinginkan dan membutuhkan penanganan dalam menyelesaikan resiko (Putra, 2023). Selanjutnya jika terjadi kekeliruan dalam menyusun rencana pekerjaan termasuk *unacceptable risks* yaitu resiko yang fatal dan tidak dapat diterima karena sangat merugikan dan menimbulkan kegagalan dalam pelaksanaan proyek pembangunan. Untuk mengatasi dan menghindari adanya permasalahan selama pengerjaan proyek pembangunan maka yang paling penting yaitu menyusun perencanaan dan penjadwalan selama masa waktu yang ditentukan sebelum pengerjaan proyek pembangunan. Optimasi perencanaan dapat dilakukan dengan pengoptimalan jadwal pekerjaan seperti mengatur *lag time*, jenis pekerjaan, prosedur yang akan digunakan, waktu untuk memulai pekerjaan dan *spill task* (Astana, 2022)

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian pada Proyek Pembangunan Gedung Ruang Kelas Baru MTsN 2 Jembrana, mengingat berdasarkan analisis pada masa awal kontrak yaitu pada bulan September hingga November 2021 terjadi masalah aliran kas negatif sebanyak 9 kali sehingga perlu dilakukan penjadwalan ulang agar tidak terjadi arus kas negatif. Proyek ini menggunakan kontrak *lump sum* dan dikerjakan oleh PT. Karya Ananda dengan nilai kontrak sebesar Rp2.138.854.000. Sistem pembayaran menggunakan pembayaran bulanan (*monthly certificate*) dengan uang muka sebesar 20%.

2 OPTIMASI WAKTU PELAKSANAAN PROYEK

Proyek konstruksi merupakan kegiatan yang di dalamnya membutuhkan perencanaan dan penjadwalan yang sangat matang. Kegiatan ini bertujuan untuk mencapai tujuan bangunan/konstruksi yang memuat batasan biaya, waktu, tenaga dan keperluan konstruksi seperti bahan bangunan, alat dan mesin, metode pelaksanaan, informasi waktu dan tenaga yang diperlukan untuk mencapai tujuan pembangunan (Chasanah & Sulistyowati, 2017). Manajemen proyek merupakan cara untuk mengatur, mengorganisasikan, dan mengendalikan sumber daya guna mencapai tujuan dan sasaran yang ditentukan dalam pelaksanaan proyek pembangunan (Tanjung, 2017).

2.1 Biaya Proyek

Pelaksanaan proyek memerlukan biaya, yaitu dana yang dihabiskan selama proyek dilaksanakan. Dalam hal ini biaya dapat dibedakan menjadi biaya langsung dan biaya tidak langsung (Ridwan & Ajiono, 2017). Sumber dana proyek dapat berasal dari modal sendiri, dari bank maupun dari proyek itu sendiri.

Dalam pelaksanaannya, proyek konstruksi memerlukan rencana anggaran biaya yang didefinisikan sebagai besarnya tanggungan biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan pembangunan proyek. Seluruh biaya yang dikeluarkan dianalisis berdasarkan volume dari setiap pekerjaan yang akan dilakukan (Fatonah & Wulansari, 2017).

Dapat diketahui bahwa dalam operasional pengerjaan proyek pembangunan terdapat biaya yang keluar dan biaya yang masuk. Uang yang masuk merupakan pembayaran yang diberikan dari pemilik proyek kepada kontraktor dan pembayaran yang diberikan pada umumnya dikeluarkan sedikit demi sedikit sesuai dengan kesepakatan awal. Komponen pembiayaan seperti aliran kas/*cash flow* merupakan realisasi dari inflow dan outflow berdasarkan kurun waktu tertentu, sedangkan *real cost* adalah dokumen yang diperlukan sebagai pelengkap pelaksanaan suatu proyek yang diperlukan sebagai pedoman operasional pengerjaan sebuah proyek pembangunan (Sinambela & Djaelani, 2021).

2.2 Perencanaan Waktu Proyek

Perencanaan waktu proyek yaitu penjadwalan seluruh aktivitas pengerjaan proyek yang akan berlangsung dalam batas waktu yang ditentukan dalam kontrak. Durasi waktu pelaksanaan proyek ini dapat dilihat dari durasi lintasan kritis skedul tersebut. Peristiwa kritis merupakan kejadian yang tidak memiliki tenggang waktu atau titik waktu paling awal sama dengan titik waktu terakhir (Wiratmani, 2015). Variasi penyusunan masing-masing

aktivitas di luar lintasan kritis akan mempengaruhi *cash flow* proyek, sehingga perlu dilakukan optimasi penyusunan aktivitas di luar lintasan kritis ini untuk menghindari terjadinya *overdraft*.

Overdraft merupakan perbandingan biaya yang diperlukan dalam proses pengerjaan proyek (*cash out*) dengan biaya yang dibayarkan oleh pemilik proyek kepada kontraktor (*cash in*). Biasanya kontraktor akan menyediakan dana terlebih dahulu sebagai modal awal. Apabila *cash out* lebih besar daripada *cash in* pada periode tertentu, maka kontraktor harus menyediakan tambahan dana melalui pinjaman bank dengan beban bunga menjadi tanggungan kontraktor.

3 METODE

3.1 Penentuan Lokasi dan Pengumpulan Data

Penelitian dimulai dengan pemilihan lokasi penelitian, selanjutnya dilakukan identifikasi permasalahan yang terjadi di lokasi penelitian dan menentukan tujuan penelitian, jenis data, analisis data, kesimpulan dan memberikan alternatif solusi dari permasalahan dalam penelitian. Obyek penelitian adalah Pembangunan Gedung Ruang Kelas Baru MTsN 2 Jembrana, dengan jenis kontrak *Lump Sum* bernilai Rp2.138.854.000. Sistem pembayaran dilakukan secara bulanan (*Monthly Certificate*), dengan uang muka sebesar 20% dari nilai kontrak, dan retensi sebesar 5% selama 2 tahun masa pemeliharaan. Data yang digunakan yaitu data sekunder terdiri dari *time schedule*, RAB, kontrak proyek, dan gambar rencana.

3.2 Pengolahan Data

Setelah melakukan pengumpulan data, dilanjutkan dengan pengolahan data. Seluruh data ditabulasi menggunakan perangkat lunak Microsoft Project 2016. Penyusunan menggunakan *Precedence Diagram Method* (PDM) kemudian dilanjutkan dengan membuat jadwal pelaksanaan pada proyek konstruksi serta menentukan jalur kritis. Selanjutnya dilakukan *trial and error* dengan mengatur penjadwalan jenis pekerjaan sehingga diperoleh penjadwalan yang optimal.

3.3 Penyusunan Precedence Diagram Method

Setelah diketahui hubungan ketergantungan antar kegiatan dan durasi tiap kegiatan maka dapat disusun gambar Precedence Diagram Method (PDM) dengan menggunakan bantuan Software Microsoft Project 2016 untuk melakukan perhitungan maju dan mundur.

3.4 Analisis Aliran (Cashflow)

Langkah-langkah dalam menghitung Aliran kas yaitu:

- Real cost adalah RAB diluar pajak/PPN. Dalam real cost ini sudah termasuk keuntungan dan overhead.
$$\text{RAB} = \text{Real Cost} + 10\% \text{ Real Cost}$$
$$\text{RAB} = 110\% \text{ Real Cost}$$
$$\text{Real Cost} = \text{RAB}/1,1$$
- Hitungan pembayaran kepada kontraktor
$$\text{Tagihan} = \text{progress} \times \text{real cost}$$
$$\text{Pembayaran} = \text{tagihan} - (\text{retensi} \times \text{progres}) - (\text{uang muka} \times \text{progres})$$
- Overdraft = kumulatif penerimaan –
(Real Cost x Progres)
- Pajak Pertambahan Nilai dengan menggunakan tarif PPN yang diatur berdasarkan Pasal 7 UU no.42 Tahun 2009 tentang PPN dan PPNBM yaitu sebesar 10%.

3.5 Trial and Error Jadwal Pelaksanaan

Trial and error atau yang biasa disebut metode coba-coba, adalah metode penjadwalan proyek yang dilakukan dengan pengoptimalan jadwal pekerjaan di luar lintasan kritis, seperti mengatur *lag time*, jenis pekerjaan, prosedur yang akan digunakan, waktu untuk memulai pekerjaan dan *spill task*. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan jadwal pelaksanaan yang optimal.

3.6 Analisis Data

Data yang didapat dan telah melalui proses pengolahan, selanjutnya dilakukan analisis data. Analisis aliran kas dilakukan untuk mendapatkan aliran kas yang optimal dan efisien pada proyek Pembangunan Gedung Ruang kelas Baru MTsN 2 Jembrana.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Analisis aliran kas yang diperlukan untuk mendukung penelitian yaitu menggunakan data sekunder yang didapatkan secara langsung dari PT. Karya Ananda. Data yang diperoleh untuk penelitian ini yaitu data *time schedule*, RAB, dan gambar rencana (Tabel 1).

Tabel 1. Rencana Anggaran Biaya Proyek Pembanguann Gedung Ruang Kelas
Baru MTsN 2 Jembrana

Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga Pekerjaan (Rp)
Perlengkapan SMKK (Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi)	4.540.000,00
Pekerjaan Struktur dan Arsitektur	1.847.970.093,00
Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	37.884.950,00
Pekerjaan Plumbing	54.080.942,27
Real Cost	1.944.412.985,27
PPN 10% x Real Cost	194.441.298,53
Total Cost	2.138.854.283,79
Dibulatkan	2.138.854.000,00

Sumber : PT. Karya Ananda, 2021.

RAB = Real Cost + 10% Real Cost

RAB = 110% Real Cost

Real Cost = RAB/1,1

Real Cost = Rp2.138.854.283,79 / 1,1

Real Cost = Rp1.994.412.985,27

4.2 Pengolahan Data

Analisis dalam perencanaan biaya dengan membuat simulasi variasi jadwal, membandingkan hasil arus kas, selanjutnya dilakukan perhitungan overdraft. Dalam pengolahan data ini hal yang paling penting yaitu memperhatikan aliran cashflow. Jika nilainya mengalami overdraft negatif, yang harus dilakukan yaitu melakukan pengolahan data ulang. Pembayaran dilakukan dengan sistem claim progress monthly payment di mana pemilik proyek mmemberikan uang muka sebanyak 20% dengan retensi 5%. Penjadwalan proyek menggunakan Microsoft Project 2016 dengan metode PDM.

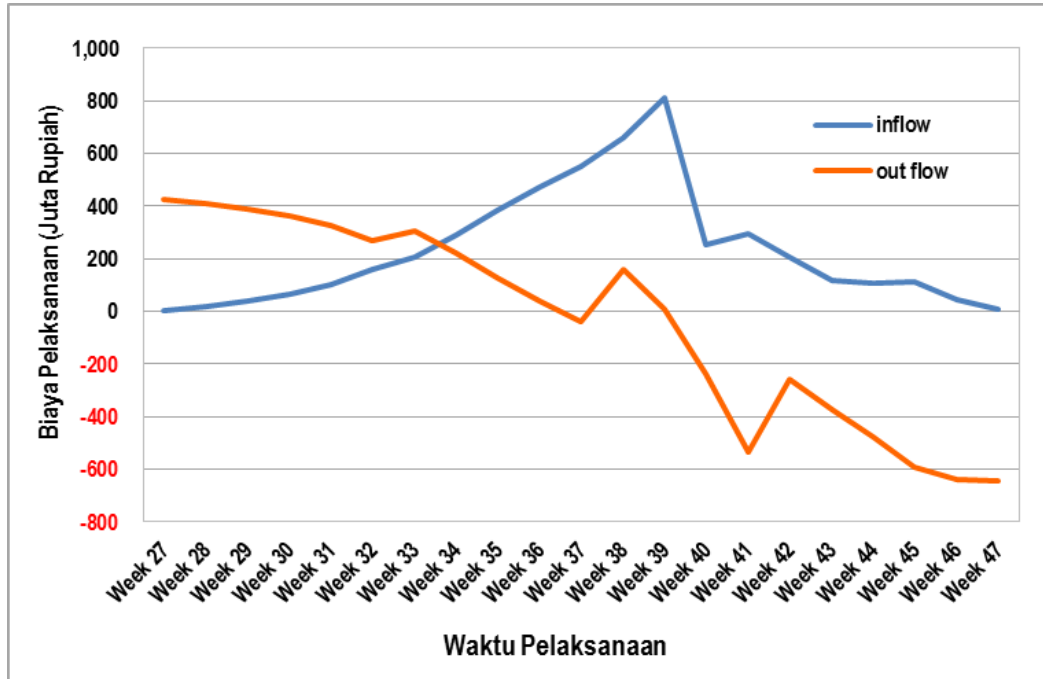
4.3 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara trial and error jadwal Proyek Pembangunan Gedung Ruang Kelas Baru MTsN 2 Jembrana dengan menggunakan Software Microsoft Project 2016). Hasil dari Microsoft Project 2016 diolah dengan Microsoft Excel untuk membantu analisis aliran kas. Dengan menggunakan modal awal pribadi kontraktor berupa uang muka dan realisasi pembayaran diasumsikan 2 minggu setelah pengajuan termin di akhir bulan.

4.4 Perhitungan pembayaran Jadwal Awal

- Pembayaran Pertama : Rp.398.882.597
- Pembayaran Kedua (Bulan 1 bobot 0,0528%). Tagihan: Rp105.305.006; Retensi: Rp.5.265.250; Cicilan uang muka: Rp.21.061.001. Total uang yang diterima Rp78.978.754

- Pembayaran Ketiga (Bulan 2 bobot 0,1910%). Tagihan: Rp. 380.733.439 ; Retensi : Rp. 19.036.672 ; Cicilan uang muka Rp. 76.146.688. Total uang yang diterima yaitu Rp. Rp. Rp285.699.660
- Pembayaran Keempat (Bulan 3 bobot 0,3008%). Tagihan: Rp. 599.919.426 ; Retensi : Rp. 29.995.971 ; Cicilan uang muka : 119.983.885 dan total uang yang diterima Rp. 449.939.569
- Pembayaran kelima (Bulan 4 bobot 0,3715%. Tagihan: Rp. 740.924.424 ; Retensi : Rp. 29.995.971; Cicilan uang muka : 148.184.885 dan total uang yang diterima Rp. 555.693.318
- Pembayaran keenam (Bulan 5 bobot 0,0839%). Tagihan: Rp. 167.331.249; Retensi: Rp. 37.046.221; Cicilan uang muka: 33.466.250 dan total uang yang diterima Rp. 125.498.437
- Pembayaran terakhir: Rp. 99.720.649



Gambar 1. Grafik Aliran Kas pada jadwal Pelaksanaan Kontrak Awal

4.5 Perhitungan Arus Kas pada Jawal Pelaksanaan Kontrak (Awal)

Aliran kas jadwal pelaksanaan kontrak awal mengalami aliran kas negatif sebanyak 9 kali yang mengakibatkan memerlukan beban pinjaman bunga bank, sehingga diperlukan penjadwalan ulang agar mendapatkan aliran kas yang optimal.

Cash Out

Bobot Mingguan x real cost

Cash In

Uang muka: 20% x real cost = Rp.398.882.597

Retensi Total: 5% x real cost = Rp. 99.720.49

Tagihan: Prestasi progress x real cost

Pembayaran:

Tagihan – (Retensi + cicilan uang muka)

Jalur Kritis Proyek

Proyek pembangunan gedung kelas baru memiliki 19 jenis pekerjaan kritis.

4.6 Trial and Error Jadwal Pelaksanaan

Uji coba dilakukan dengan mempertimbangkan aliran kas (*cashflow*) agar tidak mendapatkan arus kas yang negatif. Hasil rekapitulasi dalam trial and error untuk mencapai optimal Bunga bank diasumsikan menggunakan Bank BCA dengan jenis pinjaman modal kerja dan bunga angsuran 1 tahun sebesar 13,7%, asumsi pinjaman dikarenakan bunga rata-rata 1,141% tiap bulan. Trial and error dilakukan sebanyak 3 kali mendapatkan hasil yang belum optimal, sehingga diperlukan uji coba sekali lagi yaitu pada trial 4 (Tabel 2).

Tabel 2 Rekapitulasi Trial and Error

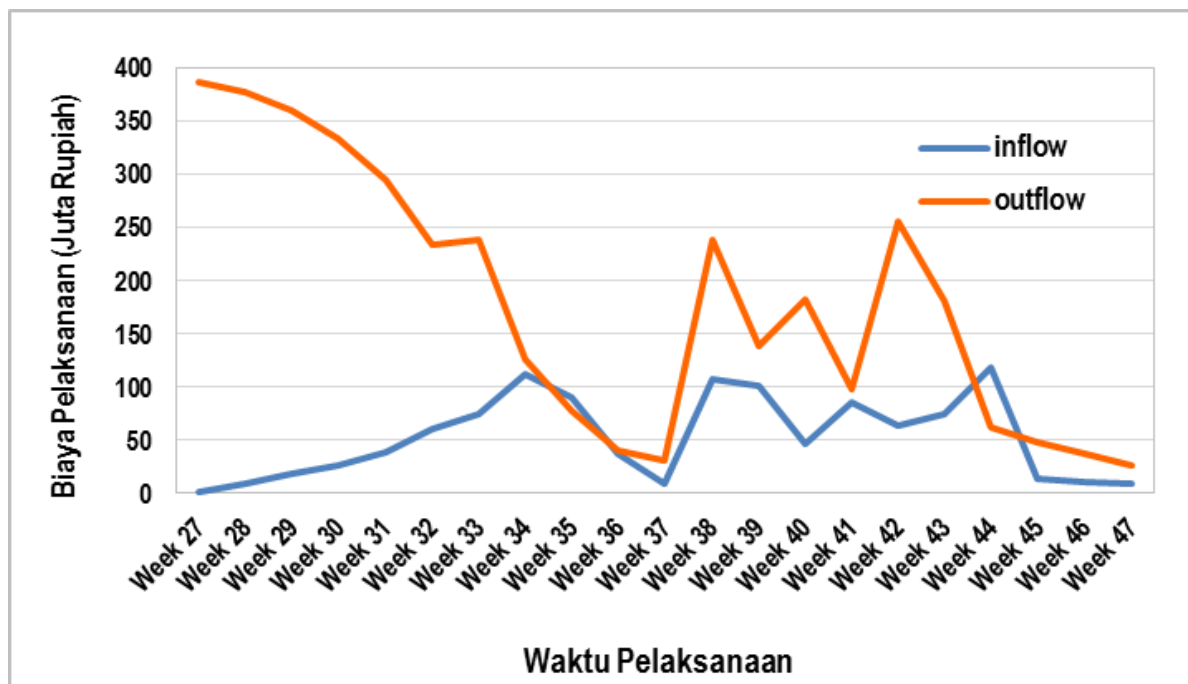
	Jumlah Kas Negatif (Rp)	Bunga Bank (Rp)
Kontrak awal	380.280.263	10.259.685
Trial 1	219.623.549	2.503.703
Trial 2	157.096.117	1.790.900
Trial 3	49.219.082	561.097
Trial 4	0	0

4.7 Perhitungan Pembayaran Pada Jadwal Pelaksanaan Optimal

Penjadwalan yang optimal ini didapat setelah melalui 4 kali proses *trial and error*. Pengaturan dalam Microsoft Project sama seperti jadwal pelaksanaan kontrak awal, yaitu 7 *working days calendar*

- Pembayaran Pertama: Rp398.882.597
- Pembayaran Kedua (Bulan 1 bobot 0,0543%). Tagihan: Rp108.296.625; Retensi: Rp5.414.831; Cicilan uang muka: Rp1.659.325. Total uang yang diterima: Rp81.222.469
- Pembayaran Ketiga (Bulan 2 bobot 0,2164%). Tagihan: Rp.431.590.970; Retensi: Rp.21.579.549; Cicilan uang muka: Rp.86.318.194. Total uang yang diterima Rp.323.693.228
- Pembayaran keempat (bulan 3 bobot 0,1520%). Tagihan: Rp.302.951.332; Retensi: Rp15.147.567; Cicilan uang muka: Rp60.590.266. Total uang yang diterima Rp227.363.080
- Pembayaran kelima (bulan 4 bobot 0,5567%). Tagihan: Rp1.110.289.709; Retensi: Rp55.514.485; Cicilan uang muka: Rp222.057.942. Total uang yang diterima Rp.832.717.282
- Pembayaran keenam (bulan 5 bobot 0,0206%). Tagihan: Rp.41.084.907; Retensi: Rp.2.054.245; Cicilan uang muka: Rp8.216.98. Total uang yang diterima Rp. 30.813.681
- Pembayaran terakhir: Rp.99.720.649

Total durasi pada jadwal pelaksanaan optimal sama seperti jadwal pelaksanaan kontrak yaitu 180 hari. Jadwal pelaksanaan optimal tidak mengalami aliran negatif. Sehingga tidak memerlukan pinjaman uang di bank.



Gambar 2. Grafik Aliran Kas pada Jadwal Pelaksanaan Optimal

4.8 Perhitungan Aliran Kas Pada Jadwal Pelaksanaan Optimal

Cash Out

Bobot Mingguan x real cost

Cash In

Uang muka: 20% x real cost = Rp.398.882.597

Retensi Total : 5% x real cost =Rp. 99.720.49

Tagihan: Prestasi progress x real cost

Pembayaran : Tagihan – (Retensi + cicilan uang muka)

Besarnya Efisiensi

Setelah dilakukan trial and error sebanyak 4 kali, diperoleh penjadwalan yang optimal yaitu *cash out* tidak melampaui *cash in* pada setiap periode (tidak terjadi aliran kas negatif), sehingga kontraktor tidak perlu melakukan pinjaman Bank. Besarnya efisiensi adalah selisih bunga bank sebesar Rp10.259.685 yang timbul pada kondisi sebelum dilakukan optimasi.

5 KESIMPULAN

Jadwal pelaksanaan kontrak (awal) teridentifikasi mengalami aliran kas negatif sebanyak 9 kali di bulan September hingga November 2021, sehingga kontraktor memerlukan modal tambahan dengan cara meminjam di bank dengan bunga yang menjadi beban bagi kontraktor. Jadwal pelaksanaan optimal diperoleh dengan melakukan 4 kali trial and error sehingga tidak terjadi aliran kas negatif dengan waktu pelaksanaan proyek 180 hari. Besarnya efisiensi didapatkan dari nilai total selisih bunga pinjaman bank pada kondisi Time Schedule awal dan akhir dari hasil trial and error yaitu sebesar Rp10.259.685. Nilai ini merupakan selisih kondisi awal dan akhir dari penjadwalan proyek pembangunan Gedung Ruang Kelas Baru MTsN 2 Jembrana. Kontraktor diharapkan dapat mengatur aliran kas dengan bantuan penjadwalan menggunakan Software Microsoft Project agar mempermudah dalam mengatur aliran kas secara efisien dan optimal. Membuat jadwal pelaksanaan dengan mempertimbangkan musim pada perencanaan jadwal pelaksanaan yang didukung oleh pengalaman selama bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Hayati, N., & Riani, C. (2016). Pengaruh Arus Kas Terhadap Likuiditas Pada Perusahaan Telekomunikasi yang Terdaftar Di BEI. *Jurnal Ilmiah Bisnis Dan Keuangan*, 1(1).
- Ervianto, W. I. (2023). *Manajemen proyek konstruksi*. Penerbit Andi.
- Putra, I. K. D. (2023). *Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Jalan Di Atas Sungai Mati, Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung, Provinsi Bali* (Doctoral dissertation, Universitas Mahasaraswati Denpasar).
- Astana, I N.Y. (2022). Perencanaan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Mempertimbangkan Metode Pembayaran (Studi Kasus: Proyek Hotel Citadines Berawa Beach, Badung, Bali). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 26 (2); 156-164.
- Chasanah, U., & Sulistyowati, S. (2017). Penerapan Manajemen Konstruksi Dalam Pelaksanaan Konstruksi. *Neo Teknik*, 3(1).
- Tanjung, M. (2017). Fungsi organisasi dalam manajemen proyek. *Jurnal Mantik Penusa*, 1(1).
- Fatonah, K., & Wulansari, D. N. (2017). Estimasi Anggaran Biaya Struktur Proyek Pembangunan Hotel Quad Makassar Menggunakan Metode SNI. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 2(2), 116-129.
- Sinambela, E. A., & Djaelani, M. (2021). Analisis Rancangan Perencanaan Biaya dengan Metode Perhitungan Biaya Nyata Pada Pelaksanaan Proyek Perumahan Sederhana.
- Ridwan, A., & Ajiono, R. (2017). Pengendalian biaya dan jadwal terpadu pada proyek konstruksi. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 12(2), 74-83.
- Wiratmani, E. (2015). Penerapan metode jalur kritis dalam penyusunan jadwal pelaksanaan proyek pembangunan fasilitas rumah karyawan. *Faktor Exacta*, 6(3), 210-217.