

EVALUASI PENGENDALIAN SUMBER DAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DITRESKRIMSUS POLDA BALI DENGAN METODE *RESOURCE LEVELLING*

I Kadek Riki Arnawan¹, I Wayan Muka², Ida Ayu Putu Sri Mahapatni³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Hindu Indonesia, Jl. Sanggalangit, Tembau, Penatih, Denpasar

¹Email:mahapatni@unhi.ac.id

ABSTRAK

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam prosesnya terdapat proses mengolah sumber daya proyek menjadi bangunan. Suatu proyek konstruksi terdapat tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu waktu, biaya dan mutu. Pada penelitian ini yang digunakan adalah proses leveling pada Microsoft Project dengan metode *trial-and-error approach*. Proses levelling sumber daya dilakukan dengan mengubah batas maksimum penggunaan tenaga kerja yang ada pada resource sheet, dengan memilih bagian max-unit. Pada max-unit dilakukan perubahan secara bertahap sehingga yang dapat dilakukan leveling karena masih mengalami overlocated dan fluktuasi. Pada perhitungan dapat dilihat bahwa jumlah waktu kerja sebelum leveling adalah 99 hari dengan biaya total yang harus dikeluarkan adalah Rp. 696.175.000. Setelah dilakukan proses leveling terjadi selisih waktu kerja yaitu 12 hari. Hal ini tidak berpengaruh terhadap durasi penyelesaian proyek yang mana penyelesaian proyek adalah 210 hari, karena perataan dilakukan pada jadwal yang mengalami overlocated dan fluktuasi yaitu dari minggu ketiga sampai minggu keenam. Biaya sebelum leveling adalah Rp. 707.392.000, dan setelah leveling menjadi Rp. 696.175.000, sehingga selisih biaya yang diperoleh sebelum dan sesudah leveling adalah Rp. 11.217.000. Hal ini terjadi karena proses leveling memfokuskan pada pemerataan sumber daya yang sudah ada tanpa harus ada penambahan sumber daya kembali. Jumlah tenaga kerja selama 13 minggu sebelum dilakukan proses levelling adalah 6.316 orang. Sementara jumlah tenaga kerja yang diperoleh setelah proses levelling adalah 6.216 orang. Selisih yang diperoleh untuk jumlah tenaga kerja adalah 100 orang.

Kata kunci: *leveling, sumber daya, pengendalian, waktu, biaya*

EVALUATION OF RESOURCE CONTROL IN THE BUILDING CONSTRUCTION PROJECT OF THE DIRECTORATE OF SPECIAL CRIMINAL OFFICES OF THE BALI REGIONAL POLICE USING THE *RESOURCE LEVELLING* METHOD

ABSTRACT

A construction project is a series of activities that are only carried out once and are generally short-term. In the process, there is a process of processing project resources into buildings. There are three important things to consider in a construction project, namely time, cost and quality. This study uses the leveling process in Microsoft Project with the *trial-and-error approach* method. The resource leveling process is carried out by changing the maximum limit of labor usage in the resource sheet, by selecting the max-unit section. In the max-unit, changes are made gradually so that leveling can be done because it is still overlocated and fluctuating. In the calculation, it can be seen that the amount of working time before leveling is 99 days with a total cost of Rp. 696,175,000. After the leveling process, there is a difference in working time of 12 days. This does not affect the duration of project completion, which is 210 days, because the leveling is carried out on a schedule that is overlocated and fluctuating, namely from the third week to the sixth week. The cost before leveling is Rp. 707,392,000, and after leveling it becomes Rp. 696,175,000, so the difference in costs obtained before and after leveling is Rp. 11,217,000. This occurs because the leveling process focuses on equalizing existing resources without having to add resources again. The number of workers for 13 weeks before the leveling process was 6,316 people. While the number of workers obtained after the leveling process was 6,216 people. The difference obtained for the number of workers is 100 people.

Keywords: *leveling, resources, control, time, cost*

1. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Proyek konstruksi mempunyai keunikan karena membutuhkan sumber daya 5 M (*man, money, machine, methode, material*) dan *Time* (waktu yang terbatas). (Mahapatni, 2019)

Dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan. Hal ini menjadikan proyek hal yang unik dalam pengerjaannya, disebabkan kondisi suatu proyek dipengaruhi oleh banyak faktor lingkungan, sehingga suatu proyek dengan proyek lainnya mempunyai sifat yang berbeda. (W. I. Ervianto, 2009) Umumnya pada

suatu proyek selalu terjadi permasalahan penyimpangan terhadap waktu ataupun biaya. Untuk menangani permasalahan suatu proyek konstruksi diperlukan peranan manajemen konstruksi yang dalam pelaksanaannya diperlukan suatu sistem untuk manajemen biaya dan manajemen waktu pelaksanaan proyek agar suatu proyek dapat selesai tepat waktu dan biaya yang dikeluarkan sesuai dengan perencanaan yang telah ditentukan. (Santosa, 2008) Pembangunan Gedung Direskrimsus Polda Bali merupakan salah satu proyek yang hasilnya nanti dapat digunakan untuk menunjang perkembangan fasilitas pelayanan kepada masyarakat yang ada di Bali khususnya untuk memenuhi kebutuhan fasilitas pengaduan masyarakat, pengurusan berkas berkas yang berkaitan dengan negara, dan lain sebagainya. Pembangunan Gedung Direskrimsus Polda Bali ini menghabiskan anggaran sebesar Rp.38.791.501.000 (Tiga Puluh delapan milyar tujuh ratus Sembilan puluh satu juta lima ratus satu ribu rupiah) yang berasal dari APBD Kabupaten badung Tahun anggaran 2021, dengan kontrak waktu pengerjaan selama 210 hari. Pada tahap awal pekerjaan proyek ini mengalami kendala yaitu kondisi cuaca yang kurang mendukung, sehingga mengakibatkan proyek mengalami keterlambatan waktu selama 3 minggu (21 hari) dan membengkaknya biaya pada awal pelaksanaan proyek sehingga pada akhir proyek ini terancam mengalami kerugian. Adapun tiga jenis metode pengendalian proyek yaitu metode *crashing*, metode *resource leveling* dan metode *earned value*. (Muhammad, 2019) Karena kemajuan zaman sudah ditemukan aplikasi yang dapat membantu dalam pengendalian waktu, biaya dan pemerataan sumber daya pada suatu proyek konstruksi yaitu *Microsoft project*. Dengan adanya permasalahan seperti ini saya memutuskan untuk meneliti tentang analisis pengendalian waktu dan biaya pada proyek konstruksi, dengan metode *resources levelling* dimana metode ini adalah metode yang memfokuskan kepada pemerataan sumber daya yang digunakan pada proyek konstruksi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Proyek adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk mencapai tujuan dan sasaran tertentu, yang dalam prosesnya dibatasi oleh waktu dan sumber daya yang diperlukan dan persyaratan-persyaratan tertentu lainnya. Upaya pengendalian merupakan proses pengukuran, evaluasi, dan membetulkan kinerja proyek. Untuk proyek konstruksi, ada tiga unsur yang perlu selalu dikendalikan dan diukur, yaitu: kemajuan (*progress*) yang dicapai dibandingkan terhadap kesepakatan kontrak, pembiayaan terhadap rencana anggaran, dan mutu hasil pekerjaan terhadap spesifikasi teknis. (W. Ervianto, 2004)

Resources leveling adalah suatu proses meminimalisasi fluktuasi penggunaan sumber daya perhari selama proyek berlangsung. (Sholeha &

Kamandang, Z., 2024) Perataan sumber daya biasanya dilakukan dengan menggeser kegiatan yang memiliki *float* sedemikian pula. Perataan seringkali dilakukan dengan membuat bagan alokasi sumber daya dan kemudian mengatur jadwal tersebut dengan cara memajukan atau memundurkan agar sumber daya merata atau mengurangi sumber daya yang diperlukan. Cara yang dilakukan untuk pemerataan sumber daya dapat dilakukan dengan beberapa cara, untuk jaringan kerja kecil dapat dilakukan secara manual dan jaringan besar dapat dilakukan dengan bantuan *software* komputer

Pemerataan sumber daya dapat dikerjakan dengan cara grafis yaitu menggambar jadwal kegiatan dalam bentuk (*barchart*). Sumber daya yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan dijumlah kebawah dalam satu satuan waktu.

Jumlah sumber daya manusia adalah perbandingan (koefisien tenaga kerja x volume pekerjaan) dibagi dengan waktu pelaksanaan suatu kegiatan. Menurut (Husen, 2009) Ada beberapa faktor yang mempengaruhi terhadap banyak jumlah tenaga kerja yaitu :

- Kecakapan dan pengalaman kerja
- Peralatan yang digunakan
- Kelancaran dalam pendistribusian logistik
- Tingkat kesulitan pekerjaan
- Kualitas sumber daya manusia.

Mencari jalur kritis dan *float* jaringan kerja kemudian komponen kegiatan nonkritis diatur dengan menggeser-geser (sebatas *float* yang tersedia) dan mengusahakan kebutuhan sumber daya untuk tidak terjadi fluktuasi yang tajam. Ada 2 metode untuk melakukan perataan sumber daya manusia (*resources leveling*) pada *Microsoft Project*, (Berek, 2021) yaitu :

1. *Trial-and-error approach*

2. *Blok Schedule*

Hal yang pertama-tama dilakukan saat melakukan perataan menggunakan pendekatan *trial-and-error* adalah menggambar jadwal kegiatan dalam bentuk diagram balok (*barchart*) yang dimulai dari kegiatan-kegiatan kritis di bagian atas. Sumber daya yang dibutuhkan untuk tiap kegiatan dijumlah kebawah dalam satu satuan waktu. Sumber daya untuk kegiatan kritis yang telah dijumlahkan tersebut berada pada baris terpisah dibawah *barchart*. Langkah berikutnya adalah dengan cara mencoba-coba menggeser-geser kegiatan nonkritis diantara EST dan LST sampai didapat fluktuasi minimum atau pola tertentu pada diagram penggunaan SDM (Miftachudin, 2007). Namun cara tersebut bila penelitian dilakukan secara manual tanpa bantuan program, sedang dalam *Microsoft Project* sendiri sudah ada fasilitas untuk melakukan *Resources Levelling* yang dilakukan *trial* pada MS.Project adalah pada batasan maksimum unit jumlah tenaga yang tersedia di *resources sheet*. Dengan mengubah-ubah nilai batasan maksimum kemudian dilakukan *Resources Levelling* maka akan diperoleh beberapa Histogram Sumber Daya setelah

itu dipilih histogram yang paling ideal.

Keterbatasan sumber daya yang terampil seringkali menjadi kendala tersendiri dalam menyusun kebutuhan sumber daya. Selain keterbatasan sumber daya yang ada, yang sering juga terjadi adalah keterbatasan ruang atau area kerja sehingga tidak memungkinkan sumber daya dengan jumlah yang banyak. Penyusunan grafik sumber daya yang baik dapat juga dilakukan dengan membuat blok schedule. Misal untuk sebuah kegiatan yang jumlah total kebutuhan tenaga adalah 60 orang, dengan durasi 4 hari, maka per harinya 60/4 atau 15 orang per harinya. Namun yang sering terjadi di lapangan adalah keberadaan tenaga kerja yang pada awalnya tidak tersedia secara lengkap sehingga pembagian tenaga kerja tidak memungkinkan untuk merata seperti diatas. Misalnya tenaga kerja yang akan dipekerjakan didatangkan dari tempat lain (dari kampung), pada hari : 1. Pertama, tenaga kerja yang datang hanya 5 orang sehingga hanya 5 orang yang bekerja pada hari pertama. 2. Kedua, datang lagi 5 orang sehingga sampai pada ahri kedua jumlah yang bekerja 10 orang 3. Ketiga, datang 10 orang lagi sehingga pada hari ketiga yang bekerja 20 orang 4. Keempat, datang lagi 5 orang sehingga berjumlah 25 orang.

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, penelitian yang menggambarkan kondisi proyek tertentu dengan analisis data-data yang ada. Analisis data menggunakan metode analitis dan deskriptif. Analitis berarti data yang sudah ada diolah sedemikian rupa sehingga menghasilkan hasil akhir yang dapat disimpulkan. Adapun metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data primer dan data sekunder. Menurut (Umar, 2013) data primer adalah data yang didapat dari sumber pertama baik dari individu atau perseorangan seperti hasil dari wawancara atau hasil pengisian kuesioner yang biasa dilakukan oleh peneliti. Dalam penelitian ini data primer yang dimaksud adalah data yang didapatkan dengan observasi atau pengamatan langsung kelapangan, wawancara, serta dokumentasi kegiatan dilapangan. Selain data primer juga digunakan data sekunder. Data sekunder adalah data yang telah diolah lebih lanjut dan disajikan dalam bentuk tabel-tabel atau diagram-diagram. Dimana data sekunder ini berupa: Data *Time Schedule*, RAB (Rencana Anggaran Biaya), dan Gambar Rencana yang diperoleh dari pengawas di proyek.

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah studi literatur dan studi lapangan. Kedua metode yang digunakan saling mendukung untuk mencapai tujuan akhir penulisan. Selain itu penelitian juga dilakukan terhadap penggunaan aplikasi program komputer yang berhubungan dengan penulisan. Studi literatur adalah studi yang dilakukan untuk mendapatkan informasi informasi yang dibutuhkan

dalam perhitungan penelitian kali ini, seperti: rumus-rumus perhitungan, serta cara cara perhitungan secara konvensional, serta untuk mendapatkan informasi yang berguna untuk mendalami program komputer yang akan digunakan pada penelitian ini. Dan untuk mempermudah pengolahan data pada penelitian ini dibantu dengan software *Microsoft project 2010*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran umum proyek adalah sebagai berikut:

Pekerjaan	: Proyek Pembangunan Gedung Ditreskripsus Polda Bali
Kontraktor	: PT. Mardika Griya Prasta
Konsultan	: PT. Mitra Tri Sakti
Nilai Proyek	: Rp 38.791.501.000
Tanggal Mulai	: 27 April 2021
Masa Pelaksanaan	: 210 hari kalender

Aktivitas pekerjaan banyak menggunakan alat-alat berat maka banyak sumber daya yang digunakan adalah tenaga terampil/ yang mempunyai keahlian khusus. Ketersediaan tenaga kerja terbatas dan keterbatasan penggunaan alat berat sangat berpengaruh terhadap pelaksanaan proyek. Peralatan-peralatan yang digunakan pada proyek tersebut adalah *asphalt finisher, asphalt sprayer, compressor, concrete mixer, excavator, tandem roller, tire roller, water tanker, pedestrian roller, tamper dan cold milling machine*. Tenaga kerja harian yang tersedia diatur dalam pembagian pekerjaan menurut kebutuhan kegiatan pekerjaan yang direncanakan. Item pekerjaan yang dianalisis disesuaikan dengan perubahan-perubahan yang sudah mendapat persetujuan dari Owner, Konsultan Perencana, Pengawas dan Kontraktor. Untuk mendapatkan jumlah kebutuhan tenaga kerja dibutuhkan data volume, durasi dari masing-masing pekerjaan, koefisien analisa harga satuan pekerjaan Permen PUPR 2020, dan laporan harian. Sebagai contoh diambil salah satu pekerjaan untuk menghitung kebutuhan tenaga kerja, sebagai berikut:

Jenis Pekerjaan	: Pekerjaan Galian tanah basement
Volume pekerjaan	: 4140 m^3
Durasi	: 28 hari
Koefisien Tukang	: 0.0750 OH
Koefisien Mandor	: 0,0250 OH
Jumlah Tukang	: $0.0750 \times 4140 = 310$ orang
Jumlah Mandor	: $0,0250 \times 4140 = 104$ orang
Kebutuhan Pekerja Tukang	: $310 / 28 = 11.07 \approx 12$ orang per hari
Kebutuhan Tenaga Kerja Harian	: $(12+4) = 16$ orang per hari

Durasi pekerjaan disesuaikan dengan *time schedule*

dengan perencanaan penyelesaian proyek 87 hari, mulai proyek tanggal 27 April 2021, selesai proyek tanggal 27 Juli 2021. Pada kolom *task mode* merupakan kolom otomatis yang muncul setelah mengisi kolom *task name* dan *duration*, *task name* merupakan kolom nama pekerjaan, *duration* adalah kolom durasi proyek, *start* adalah kolom tanggal mulainya pekerjaan, *finish* adalah kolom tanggal selesainya proyek, dan *predecessor* adalah pekerjaan pendahulu. Misalnya pada pekerjaan galian tanah basement dengan durasi 28 hari, mulai hari senin tanggal 10 Mei 2021 dan selesai hari minggu tanggal 6 juni 2021. Sedangkan yang merupakan *predecessor* adalah Pekerjaan bowplank. Pekerjaan galian selokan drainase dan saluran mulai, setelah pekerjaan bowplank selesai selama 12 hari. Sedangkan kolom *resource name* adalah jumlah kebutuhan tenaga kerja, misalnya pada pekerjaan galian basement pekerja berjumlah 10 orang maka pada tabel di atas dituliskan 10

Sebelum dilakukan proses leveling jumlah kebutuhan tenaga pada minggu ketiga, keempat, kelima dan keenam terjadi *overlocated* dengan maksimum unit tenaga pekerja 90 orang menjadi 205. Sedangkan jumlah kebutuhan tenaga pekerja dari minggu ke minggu berikutnya mengalami fluktuasi. Jumlah kebutuhan tenaga sebelum proses leveling dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini:

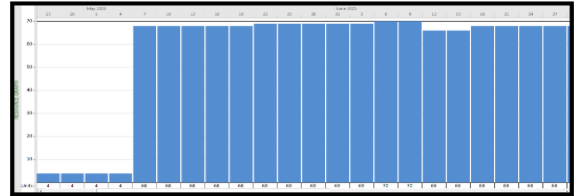
Tabel 1 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Sebelum Proses Leveling

Minggu ke	Tenaga kerja
1	20
2	28
3	1239
4	1417
5	1239
6	856
7	465
8	455
9	220
10	168
11	77
12	77
13	55
Total	6316

Sumber: Hasil Analisis 2021

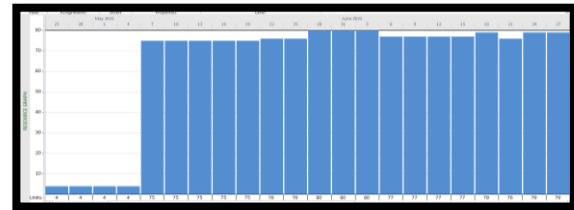
Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk melakukan proses leveling pada *Microsoft Project* adalah dengan metode *trial-and-error approach*. Proses leveling sumber daya dilakukan dengan mengubah batas maksimum penggunaan tenaga kerja yang ada pada *resource sheet*, dengan memilih bagian *max-unit*. Pada *max-unit* dilakukan perubahan secara bertahap sehingga yang dapat dilakukan leveling karena masih mengalami *overlocated* dan fluktuasi. Proses leveling sumber daya pada *Microsoft Project*

2016 dapat dilakukan dengan memilih menu *resource >level resource* dan dapat dilihat pada Gambar 1.



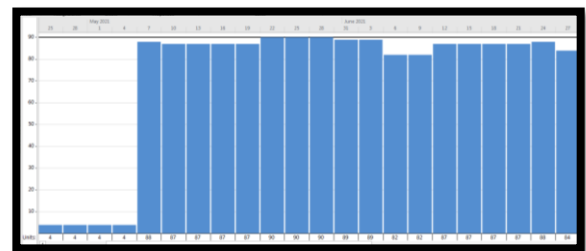
Gambar 1. Resource Graph Leveling Pertama pada Tenaga kerja
Sumber: Hasil Analisis Microsoft Project 2016

Proses *leveling* pertama dicoba menggunakan tenaga kerja maksimum 70 orang. Dari hasil proses levelling yang pertama ini didapatkan jumlah hari kerja yaitu 122 hari. Pada *levelling* pertama ini Fluktuasi tenaga kerja sedikit namun jumlah hari kerja masih terhitung sangat lama.



Gambar 2. Resource Graph Leveling Kedua pada Tenaga kerja
Sumber: Hasil Analisis Microsoft Project 2016

Proses leveling kedua dicoba menggunakan tenaga kerja maksimum 80 orang. Dari hasil proses levelling yang pertama ini didapatkan jumlah hari kerja yaitu 107 hari. Pada levelling kedua ini Hari kerja berkurang selama 25 hari namun fluktuasi dari tenaga kerja bertambah banyak (Gambar 2).



Gambar 3. Resource Graph Leveling Ketiga pada Tenaga kerja
Sumber: Hasil Analisis Microsoft Project 2016

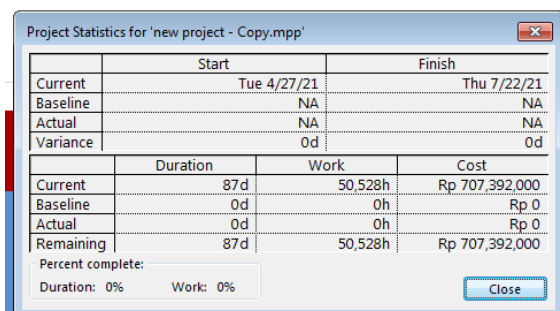
Proses leveling ketiga dicoba menggunakan tenaga kerja maksimum 90 orang. Pada proses leveling ketiga ini didapatkan jumlah hari yaitu 99 hari. Pada Leveling ketiga ini jumlah hari yang diperoleh lebih singkat dibandingkan leveling pertama dan levelling kedua, serta fluktuasi dari jumlah tenaga kerja sedikit (Gambar 3). Jadi berdasarkan *resource graph leveling* ketiga yang dianggap ideal tidak mengalami *overlocated* dan sedikit fluktuasi serta jumlah hari kerja yang diperoleh paling singkat. *Resource graph* yang baik dan ideal adalah apabila jumlah tenaga kerja meningkat awal proyek atau rata atau banyak kemudian sedikit demi sedikit menurun.

Tabel 2 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Setelah Proses Leveling

Minggu ke	Pekerja
1	20
2	28
3	610
4	609
5	625
6	618
7	579
8	607
9	607
10	620
11	609
12	531
13	153
Total	6216

Sumber: Hasil Analisis 2021

Jumlah waktu kerja sebelum leveling adalah 99 hari dengan biaya total yang harus dikeluarkan adalah Rp. 696.175.000. Setelah dilakukan proses leveling terjadi selisih waktu kerja yaitu 12 hari. Hal ini tidak berpengaruh terhadap durasi penyelesaian proyek yang mana penyelesaian proyek adalah 210 hari, karena perataan dilakukan pada jadwal yang mengalami *overlocated* dan fluktuasi yaitu dari minggu ketiga sampai minggu keenam. Biaya sebelum leveling adalah Rp. 707.392.000, dan setelah leveling menjadi Rp. 696.175.000, sehingga selisih biaya yang diperoleh sebelum dan sesudah leveling adalah Rp. 11.217.000. Hal ini terjadi karena proses leveling memfokuskan pada pemerataan sumber daya yang sudah ada tanpa harus ada penambahan sumber daya kembali.



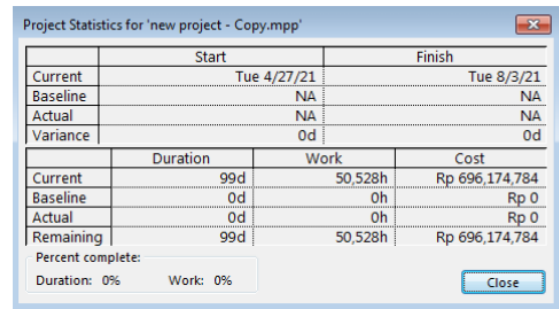
	Start	Finish
Current	Tue 4/27/21	Thu 7/22/21
Baseline	NA	NA
Actual	NA	NA
Variance	0d	0d

	Duration	Work	Cost
Current	87d	50,528h	Rp 707,392,000
Baseline	0d	0h	Rp 0
Actual	0d	0h	Rp 0
Remaining	87d	50,528h	Rp 707,392,000

Percent complete: 0%
Duration: 0% Work: 0%

Gambar 4. Waktu kerja dan biaya sebelum proses *levelling*
Sumber: Hasil Analisis Microsoft Project 2016

Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa jumlah waktu kerja sebelum leveling adalah 87 hari dengan biaya total yang harus dikeluarkan adalah Rp. 707.392.000. Untuk jumlah waktu serta biaya setelah *levelling* dapat dilihat pada gambar 5.



	Start	Finish
Current	Tue 4/27/21	Tue 8/3/21
Baseline	NA	NA
Actual	NA	NA
Variance	0d	0d

	Duration	Work	Cost
Current	99d	50,528h	Rp 696,174,784
Baseline	0d	0h	Rp 0
Actual	0d	0h	Rp 0
Remaining	99d	50,528h	Rp 696,174,784

Percent complete: 0%
Duration: 0% Work: 0%

Gambar 5 Gambar waktu kerja dan biaya setelah proses *levelling*

Sumber: Hasil Analisis Microsoft Project 2016

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis tentang pemerataan tenaga kerja dengan Metode *Resource Leveling* dan dibantu dengan *Software Microsoft Project 2016* diperoleh beberapa kesimpulan antara lain: jumlah tenaga kerja selama 13 minggu sebelum dilakukan proses *levelling* adalah 6.316 orang. Sementara jumlah tenaga kerja yang diperoleh setelah proses *levelling* adalah 6.216 orang. Selisih yang diperoleh untuk jumlah tenaga kerja adalah 100 orang. Jumlah biaya yang diperoleh selama 13 minggu sebelum proses *levelling* adalah Rp. 707.392.000. Sementara jumlah biaya yang diperoleh setelah proses *levelling* adalah Rp. 696.175.000, sehingga selisih yang diperoleh sebelum dan setelah proses *levelling* adalah Rp. 11.217.000. Jumlah waktu yang diperoleh sebelum proses *levelling* adalah 87 hari. Sementara jumlah waktu yang diperoleh setelah proses *levelling* adalah 99 hari. Sehingga selisih waktu yang diperoleh adalah 12 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Berek, Y. (2021). Optimalisasi Sumber Daya Manusia Dengan Metode *Resource Leveling* Pada Proyek Konstruksi Menggunakan MS. Project 2007 (Studi Kasus: Pembangunan Gedung SDN 1 Penatih). *Program Studi Teknik Sipil Universitas Mahasaraswati*.
- Ervianto, W. (2004). *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. ANDI.
- Ervianto, W. I. (2009). *Manajemen Proyek Konstruksi (Revisi)*. Andi Offset.
- Husen, A. (2009). *Manajemen Proyek*. Andi Offset.
- Mahapatni, I. (2019). *Metode Perencanaan dan Pengendalian Proyek Konstruksi*. Unhi Press.
- Muhammad, M. M. (2019). Anaisa Penerapan Alat dan Teknik Manajemen Proyek pada PT XYZ di Indonesia. In *Thesis*. ITS.

- Santosa. (2008). *Manajemen Proyek Konsep dan Implementasi*. Graha Ilmu.
- Sholeha, S., & Kamandang, Z, R. (2024). Analisis Biaya pada Implementasi Resource Leveling Tenaga Kerja. *Jurnal Komposit Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur*, 1.
- Umar, H. (2013). *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis* (2nd ed.). Rajawali Pers.