

ANALISIS DURASI DAN BIAYA DENGAN METODE *RESOURCES LEVELING* PADA PEMBANGUNAN BALAI SERBAGUNA BANJAR WONGAYA BETAN TABANAN

I Gede Ngurah Sunatha¹, Anak Agung Ratu Ritaka Wangsa², Tjokorda Istri Praganingrum³ dan I Nengah Sapta Widana⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Mahasaraswati Denpasar, Jl. Kamboja No. 11A, Denpasar,

¹Email: ngurahsunatha@unmas.ac.id,

²Email: ritaka2020@unmas.ac.id,

³Email: praganingrum@unmas.ac.id,

⁴Email: saptawidana@gmail.com

ABSTRAK

Pada proyek Pembangunan Lanjutan Balai Serbaguna di Banjar Wongaya Betan Kabupaten Tabanan, terdapat *overallocated* sumber daya manusia yang menyebabkan adanya ketidaksesuaian antara rencana dengan realisasi di lapangan, dimana dalam pelaksanaannya mengalami keterlambatan pada minggu ke-6, 7, dan 8. Oleh karena itu, perlu dikembangkan suatu metode perataan sumber daya manusia untuk meminimalkan penyimpangan antara kebutuhan dengan ketersediaan sumber daya manusia yang ada, yaitu dengan *Resources Leveling* menggunakan bantuan *Microsoft Office Project 2019*. Metode *Resources Leveling* dilakukan dengan cara menggeser aktivitas-aktivitas nonkritik dalam waktu tenggang yang tersedia agar sumber daya yang tersedia tidak kelebihan beban. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis durasi kegiatan dan biaya yang dibutuhkan pada proyek tersebut melalui metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan menggunakan sumber data sekunder dari kontraktor pelaksana yaitu CV. Lestari Emas. Berdasarkan hasil analisis, didapat bahwa jumlah sumber daya manusia yang awalnya mengalami *overallocated* dapat dioptimalkan setelah dilakukan proses *leveling* menggunakan metode *resources leveling* dengan *Microsoft Office Project 2019*. Proses *leveling* mempengaruhi durasi proyek, dari 90 hari menjadi 103 hari. Hal ini dikarenakan, *max. units* tenaga kerja yang mampu disediakan kontraktor tidak dapat memenuhi *max. units* kebutuhan pelaksanaan proyek. Sedangkan biaya sumber daya manusia yang dibutuhkan, tidak terpengaruh oleh proses *leveling* yaitu tetap menghabiskan biaya sebesar Rp.71.981.700.

Kata kunci: Metode *Resources Leveling*, *Microsoft Office Project 2019*, *Overallocated*, Sumber Daya Manusia

ABSTRACT

In the Multipurpose Hall Advanced Development project in Banjar Wongaya Betan, Tabanan Regency, there was an overall allocation of human resources which caused a mismatch between plans and realization in the field, where implementation experienced delays in the 6th, 7th and 8th weeks. Therefore, it is necessary to develop a human resource leveling method to minimize deviations between needs and the availability of existing human resources, namely by Resources Leveling using the help of Microsoft Office Project 2019. The Resources Leveling method is carried out by shifting non-critical activities within the available grace time so that available resources are not overloaded. The aim of this research is to analyze the duration of activities and costs required for the project through descriptive research methods with a quantitative approach and using secondary data sources from the implementing contractor, namely CV. Sustainable Gold. Based on the analysis results, it was found that the number of human resources that were initially overallocated could be optimized after the leveling process was carried out using the resource leveling method with Microsoft Office Project 2019. The leveling process affected the project duration, from 90 days to 103 days. This is because, max. units of labor that the contractor is able to provide cannot meet the max. units required for project implementation. Meanwhile, the cost of human resources required is not affected by the leveling process, namely it still costs IDR 71,981,700.

Keywords: Resource Leveling Method, *Microsoft Office Project 2019*, *Overallocated*, Human Resources

1. PENDAHULUAN

Pelaksanaan proyek konstruksi memiliki rangkaian kegiatan yang kompleks dan saling bergantung satu sama lain. Permasalahan yang sering muncul dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi adalah sulitnya menyelesaikan proyek tepat waktu, terjadinya pembengkakan biaya, dan sulitnya penggunaan sumber daya manusia agar optimal. *Overallocated* sumber daya manusia menyebabkan permasalahan dalam penjadwalan konstruksi karena sumber daya manusia berpengaruh terhadap kualitas maupun efektivitas proyek.

Ketersediaan sumber daya manusia yang dimiliki kontraktor pelaksana seringkali tidak mencukupi kebutuhan, sehingga dapat menyebabkan terjadinya *overallocated* sumber daya manusia. Pengalokasian sumber daya manusia yang tidak efisien dapat menghambat kelancaran pelaksanaan proyek.

Pada proyek Pembangunan Lanjutan Balai Serbaguna di Banjar Wongaya Betan Kabupaten Tabanan, terdapat *overallocated* sumber daya manusia yang menyebabkan adanya ketidaksesuaian antara rencana dengan realisasi di lapangan, dimana dalam pelaksanaannya mengalami keterlambatan pada minggu ke-6, 7, dan 8.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk menganalisis *max. units* ketersediaan sumber daya manusia, durasi kegiatan, dan biaya yang dibutuhkan pada proyek Pembangunan Lanjutan Balai Serbaguna di Banjar Wongaya Betan Kabupaten Tabanan dengan metode *Resources Leveling* menggunakan *Microsoft Office Project 2019*.

Proyek

Menurut Nurhayati (2010), proyek adalah upaya atau aktivitas yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan-harapan penting dengan menggunakan anggaran dana serta sumber daya yang tersedia, yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Proyek harus diselesaikan tepat pada waktunya, dengan biaya yang tidak melebihi anggaran, serta mutu yang dicapai harus sesuai dengan yang telah ditentukan.

Proyek direncanakan secara matang mulai dari pemeriksaan kondisi tanah, penyiapan gambar, spesifikasi teknis, rencana kerja anggaran biaya, dan penjadwalan kerja, sehingga pelaksanaannya bisa berjalan lancar dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

Tujuan Proyek

Menurut Larson yang diterjemahkan oleh Dimiyati dan Nurjaman (2014), tujuan utama proyek adalah memuaskan kebutuhan pelanggan. Tujuan suatu proyek adalah untuk mencapai apa yang sudah ditentukan di akhir proyek serta membantu mengetahui arah proyek.

Alat Ukur Keberhasilan Proyek

Menurut Sunatha dan Hermawan (2020), parameter pengukuran tingkat pencapaian keberhasilan proyek yaitu biaya, waktu, mutu, dan kinerja.

Biaya Proyek

Menurut Ahadzie, Proverbs dan Lomolaiye (2007), biaya merupakan kriteria keberhasilan yang sangat penting, dimana perencanaan anggaran biaya dan estimasi biaya yang tepat adalah faktor keberhasilan proyek.

1. Analisa Harga Satuan

Menurut Ashworth (1994), analisa harga satuan pekerjaan merupakan nilai biaya material dan upah tenaga kerja untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan tertentu.

2. Rencana Anggaran Biaya

Menurut Widiantoro (2017), Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan rencana biaya yang dibuat sebelum proyek dimulai yang dijadikan pegangan atau pedoman sementara dalam pelaksanaan proyek. Besarnya nilai RAB tergantung pada nilai Analisa Harga Satuan pekerjaan yang dikalikan dengan volume pekerjaan.

3. Rencana Anggaran Pelaksanaan

Rencana Anggaran Pelaksanaan merupakan rencana biaya yang disusun oleh pelaksana proyek pada saat akan dimulainya pelaksanaan proyek di lapangan untuk mengetahui besar biaya yang dibutuhkan berdasarkan harga sumber daya.

4. Rincian Biaya

Menurut Sunatha dan Hermawan (2020), rincian biaya merupakan pelaporan biaya yang dibutuhkan setelah berlangsungnya suatu proyek. Rincian biaya dibuat berdasarkan harga sumber daya pelaksanaan yang dibuat oleh kontraktor untuk mengetahui biaya yang dihabiskan, sehingga dapat ditentukan keuntungan dan kerugian proyek.

Waktu Pelaksanaan

Menurut Muzayanah (2008), waktu adalah sumber daya utama dalam pelaksanaan proyek. Perencanaan dan pengendalian waktu dilakukan dengan mengatur jadwal kapan pekerjaan mulai dan kapan pekerjaan akan berakhir, sehingga erat kaitannya dengan *time schedule*.

a. Time Schedule Rencana

Time Schedule Rencana adalah waktu yang direncanakan dalam pelaksanaan proyek yang menerangkan kapan waktu mulai pekerjaan, lama waktu pekerjaan, serta waktu akhir pekerjaan.

b. Time Schedule Realisasi

Menurut Husen (2009), *time schedule* realisasi adalah pengalokasian waktu realisasi yang sudah dilaksanakan pada masing-masing pekerjaan sampai proyek selesai. Kegunaan *time schedule* realisasi adalah sebagai acuan untuk mengamati kemajuan proses konstruksi sehingga bisa meminimalisir berbagai kendala yang mungkin terjadi.

Mutu Pelaksanaan

Menurut Soeharto (1999), mutu artinya hasil kegiatan harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang dipersyaratkan. Untuk menentukan mutu suatu proyek, dapat dilihat dari penerapan Rencana Kerja dan Syarat-syarat, serta gambar dari proyek yang dilaksanakan.

a. Rencana Kerja dan Syarat-Syarat

Menurut Yanthi (2022), Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) adalah dokumen yang digunakan oleh penyedia sebagai pedoman untuk melaksanakan proyek pekerjaan. RKS erat kaitannya dengan gambar detail yang menjelaskan mengenai proyek yang akan dilaksanakan.

b. Gambar

Menurut Sunatha dan Hermawan (2020), gambar pada suatu kegiatan proyek, dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu gambar rencana, gambar kerja, dan gambar terpasang (*as build drawing*).

Kinerja Proyek

Standar kinerja diperlukan agar sumber daya dapat dimanfaatkan secara optimal dalam suatu proyek. Menurut Maromi dan Indryani (2015), kinerja dari suatu proyek, dapat dihitung menggunakan metode SPI dan CPI.

a. *Schedule Performance Index* (SPI)

SPI adalah faktor efisiensi kinerja yang ditunjukkan oleh perbandingan antara *Earned Value*/EV (nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan) dengan *Planned Value*/PV (rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasarkan rencana pekerjaan). Secara matematis dirumuskan:

$$SPI = \frac{EV}{PV} \quad (1)$$

Berdasarkan nilai SPI yang diperoleh, proyek dikategorikan menjadi tiga, yaitu:

1. SPI = 1: proyek tepat waktu
2. SPI > 1: proyek lebih cepat
3. SPI < 1: proyek terlambat

b. *Cost Performance Index* (CPI)

CPI adalah faktor efisiensi biaya yang ditunjukkan oleh perbandingan antara *Earned Value*/EV (nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan) dengan *Actual Cost*/AC (biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama). Secara matematis dirumuskan:

$$CPI = \frac{EV}{AC} \quad (2)$$

Berdasarkan nilai CPI yang diperoleh, proyek dikategorikan menjadi tiga, yaitu:

1. CPI = 1: biaya sesuai rencana
2. CPI > 1: biaya lebih kecil/hemat
3. CPI < 1: biaya lebih besar/boros

Sumber Daya

Sumber daya diperlukan guna melaksanakan pekerjaan-pekerjaan yang merupakan komponen proyek. Pemakaian sumber daya ini akan memberikan akibat pada biaya dan jadwal pelaksanaan pekerjaan tersebut. Menurut Sunatha & Hermawan (2020), sumber daya dibedakan menjadi dua, yaitu sumber daya proyek dan sumber daya kegiatan. Sumber daya proyek terdiri dari manusia, peralatan, biaya, metode, dan bahan. Sedangkan sumber daya kegiatan terdiri dari manusia, peralatan, dan bahan.

Sumber Daya Manusia

Menurut Kelana (2010), dalam penyelenggaraan proyek, salah satu sumber daya yang menjadi penentu keberhasilannya adalah tenaga kerja. Jenis dan intensitas kegiatan proyek berubah sepanjang siklusnya, sehingga penyediaan jumlah tenaga, jenis keterampilan dan keahliannya harus mengikuti tuntutan perubahan kegiatan yang sedang berlangsung.

Optimalisasi Sumber Daya Manusia

Menurut Male (2022), optimalisasi sumber daya adalah proses mengalokasikan dan mengelola sumber daya dengan cara yang se-efisien mungkin. Tujuan optimalisasi sumber daya adalah untuk memaksimalkan produktivitas tanpa menambah jumlah tenaga kerja yang tersedia, mengurangi biaya tenaga kerja dan biaya lainnya untuk memastikan bahwa sumber daya tenaga kerja dan non-tenaga kerja disesuaikan dengan jadwal. Sumber daya manusia dapat dikatakan optimal apabila ketersediaan sumber daya manusia memenuhi kebutuhan atau tidak mengalami *overallocated*.

Overallocated

Menurut Tiefensee (2022), *overallocated* adalah alokasi sumber daya yang terjadi ketika organisasi memiliki sumber daya yang tidak mencukupi untuk menyelesaikan semua tugas penting yang ditugaskan dalam kerangka waktu tertentu atau terlalu banyak pekerjaan yang ditugaskan sehingga nantinya akan menghambat kemajuan proyek.

Resources Leveling

Metode *Resources Leveling* atau perataan sumber daya merupakan suatu teknik perataan dan distribusi frekuensi sumber daya khususnya tenaga kerja, dengan tujuan untuk mengoptimalkan alokasi sumber daya proyek, sehingga dapat meminimalisir adanya *overallocated* alokasi sumber daya.

Menurut Kelana (2010), proses *leveling* sumber daya manusia dilakukan dengan cara mengubah batas maksimum penggunaan tenaga kerja pada *resources sheet* di bagian *max. units* dilakukan perubahan secara bertahap.

Microsoft Office Project 2019

Menurut Sunatha dan Hermawan (2020), *Microsoft Project* merupakan *software* yang dapat digunakan untuk membuat rancangan proyek serta melakukan manajemen dalam proyek. *Microsoft Project* bekerja mengatur durasi pekerjaan, *milestone* dan *constraint*, mengatur hubungan antar pekerjaan (*predecessor*), mengatur jadwal pekerjaan, mengelola sumber daya proyek, bekerja dengan tabel biaya, bekerja dengan *resource conflict*, menentukan target proyek, bekerja dengan *visual report*, bekerja dengan laporan, bekerja dengan tampilan tabel, bekerja dengan tampilan grafik, kemajuan dan optimasi proyek. Dalam *Microsoft Project*, maksimum unit" mengacu pada jumlah sumber daya (seperti seorang pekerja atau mesin) yang dapat dijadwalkan untuk bekerja dalam proyek. Pengaturan maksimum unit ini berguna dalam perencanaan proyek untuk memperhitungkan keterbatasan sumber daya dan memastikan bahwa pekerjaan dapat disesuaikan dengan kapasitas yang tersedia dari setiap sumber daya.

Tahapan Analisis Optimalisasi Penggunaan Sumber Daya Manusia Dengan Metode Resource Leveling

Analisis "Optimalisasi Penggunaan SDM dengan Metode *Resource Leveling*" dibagi menjadi dua tahap, yaitu analisis sebelum *Microsoft Office Project 2019* dan analisis saat *Microsoft Office Project 2019*.

1. Analisis sebelum Microsoft Office Project 2019

Tahap ini adalah analisis data untuk menghitung kebutuhan data yang diperlukan saat analisis menggunakan *Microsoft Office Project 2019*. Data yang diperlukan, yaitu:

- a. Rencana Anggaran Biaya, untuk mendapatkan uraian dan volume pekerjaan.
- b. Daftar Upah Tenaga Kerja, untuk mendapatkan harga satuan tenaga kerja.
- c. Daftar Analisa Harga Satuan, untuk menghitung jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan berdasarkan analisa pekerjaan menggunakan *Microsoft Excel* dengan rumus:

$$\text{Tenaga Kerja} = \frac{\text{Volume} \times \text{Koefisien}}{\text{Durasi}} \quad (3)$$

- d. *Time Schedule* Rencana, untuk menentukan tanggal mulai kerja serta menentukan *predecessor* pekerjaan berdasarkan *bar chart time schedule*.
- e. Laporan Harian, untuk mendapatkan jumlah tenaga dan *max. units* sumber daya manusia yang tersedia di lapangan.

2. Analisis saat Menggunakan Microsoft Office Project 2019

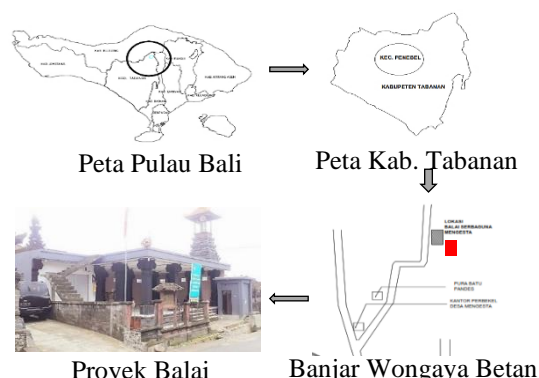
Tahap ini adalah tahapan input data-data yang telah didapatkan dari hasil analisis data sebelum menggunakan *Microsoft Office Project 2019*. Berikut ini tahapan input data pada *Microsoft Office Project 2019*.

- a. Tahapan input data
 1. Input data uraian pekerjaan pada lembar kerja *ganttt chart* kolom *task name*
 2. Input durasi setiap item pekerjaan, didapat dari *time schedule* rencana pada lembar *ganttt chart* kolom *duration*
 3. Input *predecessor*, pada lembar *ganttt chart* kolom *predecessor*
 4. Input kebutuhan sumber daya manusia pada *task information*
 5. Input ketersediaan SDM (*max. units*), pada lembar *resources sheet*

b. Tahapan *Leveling*
Leveling dilakukan secara otomatis oleh *Microsoft Office Project 2019*. Sehingga didapatkan perataan sumber daya manusia dengan waktu/durasi tertentu dengan mengoptimalkan ketersediaan sumber daya manusia di lapangan.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif guna untuk mengetahui perbandingan kebutuhan dan ketersediaan sumber daya manusia sebelum dan setelah analisis *Resources Leveling* dengan bantuan *Microsoft Office Project 2019*. Penelitian ini terletak di Banjar Wongaya Betan Kabupaten Tabanan dengan peta lokasi pada Gambar 1. berikut:



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data sekunder dari kontraktor pelaksana yaitu CV. Lestari Emas. Data yang digunakan yaitu :

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
2. Daftar Upah Tenaga Kerja
3. Daftar Analisa Harga Satuan
4. Laporan Harian
5. Time Schedule Rencana dan Realisasi
6. Kalender Kerja

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data

Untuk memudahkan pembahasan, analisis data dibagi menjadi dua tahap, yaitu analisis data sebelum *Microsoft Project* dan analisis data saat *Microsoft Project*.

Analisis Data sebelum *Microsoft Project*

Data yang digunakan pada tahap analisis sebelum *Microsoft Project*, yaitu Rencana Anggaran Biaya (RAB), Daftar Upah Tenaga Kerja, Daftar Analisa Harga Satuan, Laporan Harian, *Time Schedule* Rencana dan Realisasi, serta Kalender Kerja. Data tersebut kemudian di analisis untuk mendapatkan data yang akan digunakan pada analisis saat *Microsoft Project*.

1. Analisis Harga Satuan Upah Tenaga Kerja

Analisis ini bersumber dari daftar harga satuan upah tenaga kerja yang digunakan untuk mengetahui harga satuan masing-masing sumber daya manusia.

2. Analisis Uraian dan Volume Pekerjaan

Analisis uraian dan volume pekerjaan bersumber dari data rencana anggaran biaya (RAB) yang digunakan untuk mengetahui uraian pekerjaan dan volume dari masing – masing pekerjaan. Analisis uraian dan volume pekerjaan berisi item tiap pekerjaan yang dikerjakan, volume, dan satuan pekerjaan.

3. Analisis Koefisien Analisa

Analisis koefisien analisa bersumber dari daftar analisa harga satuan yang digunakan untuk mengetahui koefisien dari masing-masing pekerjaan. Hasil analisis koefisien akan digunakan untuk menghitung kebutuhan sumber daya manusia yang digunakan. Hasil analisis berisi item pekerjaan, nama sumber daya, dan koefisien analisa.

4. Analisis Durasi Pekerjaan

Analisis durasi pekerjaan menggunakan data dari *time schedule* rencana yang digunakan untuk mengetahui durasi dari masing-masing pekerjaan. Hasil analisis berisi item pekerjaan, durasi, dan satuan.

5. Analisis *Predecessor* Pekerjaan

Analisis *predecessor* pekerjaan menggunakan data dari *bar chart time schedule* rencana yang digunakan untuk mengetahui hubungan antar kegiatan pekerjaan. *Predecessor* pekerjaan ditulis menggunakan kode FS, SF, SS, dan FF.

Keterangan:

FS = *Finish to Start*

SF = *Start to Finish*

SS = *Start to Start*

FF = *Finish to Finish*

Contoh hubungan antara kegiatan yaitu pekerjaan begesting sloof 15/20 dikerjakan setelah pekerjaan pengukuran selesai, maka akan digunakan kode FS, sedangkan pekerjaan pembesian dan beton k175 sloof dilakukan secara bersamaan maka digunakan kode SS.

6. Analisis Kebutuhan Sumber Daya Manusia berdasarkan Koefisien Analisa

Analisis kebutuhan sumber daya manusia berdasarkan koefisien analisa dihitung menggunakan data volume, durasi dan koefisien analisa. Perhitungan kebutuhan sumber daya manusia berdasarkan koefisien analisa, dapat dilakukan dengan mengalikan volume pekerjaan dengan koefisien analisa dan dibagi dengan durasi pekerjaan.

Contoh: Kebutuhan sumber daya manusia untuk Pekerjaan pembesian sloof 15/20 dengan volume 157,83 kg.

Pekerja = $157,83 \times 0,007 / 7 \text{ hari} = 0,158$

Tukang Besi = $157,83 \times 0,007 / 7 \text{ hari} = 0,158$

Kepala Tukang = $157,83 \times 0,001 / 7 \text{ hari} = 0,016$

Mandor = $157,83 \times 0,0004 / 7 \text{ hari} = 0,009$

7. Analisis *Max. Units* Sumber Daya Manusia yang Tersedia

Analisis *Max. units* adalah nilai tertinggi tiap sumber daya manusia yang digunakan pada rentang waktu hari ke-1 sampai hari ke-56 atau dalam rentang 8 minggu, sesuai dengan laporan harian yang dibuat kontraktor pelaksana.

8. Analisis Kalender Kerja

Analisis kalender kerja menggunakan data dari kalender kerja yang digunakan pada saat pelaksanaan proyek. Kalender kerja digunakan untuk mengetahui jam kerja, hari kerja, dan hari libur selama pelaksanaan proyek. Pada proyek ini tidak terdapat hari libur, dimana pekerjaan dilakukan selama 90 (sembilan puluh) hari penuh, dengan jam kerja 8 jam per hari yang dimulai dari pukul 08.00 sampai dengan 17.00. Waktu istirahat pukul 13.00 wita.

Analisis Data saat *Microsoft Project*

Analisis saat menggunakan *Microsoft Project* dibagi menjadi 2 (dua) tahap yaitu, tahap input data ke dalam *Microsoft Project* dan tahap analisis menggunakan *Microsoft Project*.

1. Tahap Input data ke dalam *Microsoft Project*

a. Input waktu pelaksanaan proyek sesuai dengan kalender kerja pada menu *project* → *project information*

b. Input data jam kerja dan hari kerja sesuai jam kerja yang berlaku yakni 8 jam per hari dengan waktu istirahat 1 jam pada menu *Project* → *change working time*

c. Input sumber daya manusia pada *Resource Sheet*, *Resource Name* → Pilih *Type* “*work*” untuk keterangan sumber daya manusia → Pada kolom *Max*, input data maksimum unit SDM yang tersedia di lapangan berdasarkan laporan harian → pada *Std. Rate*, input upah tenaga kerja.

d. Input data pada lembar *Gantt Chart*, dilakukan dengan tahapan memasukkan uraian kegiatan pada kolom *Task Name* → masukkan durasi kegiatan pada kolom *Duration* → input *predecessors* untuk mendapatkan waktu *start* dan *finish* setiap item pekerjaan.

e. Input sumber daya pada *Task Information* dengan cara klik 2x item pekerjaan pada kolom *Task Name* → pilih *Resources* → Masukkan *Resource Name* → input kebutuhan sumber daya manusia berdasarkan koefisien analisa pada kolom *Units* → OK

2. Tahap analisis menggunakan *Microsoft Project*.

a. Analisis Kebutuhan Sumber Daya Manusia

Analisis kebutuhan sumber daya manusia dihitung secara otomatis oleh *Microsoft Project* dan ditampilkan pada menu *Resource Sheet*. Pada tampilan *Resources Sheet* menunjukkan perbandingan dalam bentuk angka antara kebutuhan dengan ketersediaan sumber daya manusia. Tanda merah menunjukkan terjadinya *overallocated* sumber daya manusia, sedangkan warna hitam menunjukkan kebutuhan sumber daya sudah tercukupi. Untuk menampilkan perbandingan sumber daya manusia, *Insert kolom* di sebelah kolom *Max*. kemudian pilih *Peak*. Berikut contoh tampilan *resources sheet*, durasi pekerjaan dan biaya yang dibutuhkan sebelum proses *leveling* menggunakan *Microsoft Project*.

Gambar 2. Tampilan *Resource Sheet* sebelum di *Leveling*

Gambar 4. Tampilan Durasi dan Biaya Sumber Daya Manusia sebelum di *Leveling*

b. Analisis *Resources Leveling*

Analisis *resources leveling* dilakukan jika tenaga kerja yang tersedia mengalami *overallocated* atau kekurangan sumber daya manusia dari yang dibutuhkan. Untuk mengatasi *overallocated* dilakukan dengan cara klik menu *Resource* → *Level All*. Sumber daya manusia yang tadinya mengalami *overallocated* secara otomatis dapat memenuhi kebutuhan sumber daya manusia. Jika sudah dilakukan proses *leveling* tetapi sumber daya manusia tetap mengalami *overallocated*, maka tambahkan tenaga kerja pada *max. units* yang mengalami *overallocated* sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan. Berikut contoh tampilan *resources sheet*, durasi dan biaya yang dibutuhkan setelah proses *leveling*.

Gambar 5. Tampilan *Resource Sheet* setelah di *Leveling*

Gambar 7. Tampilan Durasi dan Biaya Sumber Daya Manusia setelah Proses *Leveling Microsoft Project*

c. Perbandingan Durasi sebelum dan sesudah *Leveling*

Hasil analisis durasi sebelum dan sesudah dilakukan proses *leveling* menunjukkan bahwa terjadi perubahan durasi pekerjaan, yang awalnya berdurasi 90 (sembilan puluh) hari, menjadi 103 (seratus tiga) hari, sehingga terjadi kemunduran penyelesaian proyek selama 13 hari.

Tabel 1. Perbandingan Biaya sebelum dan sesudah *Leveling*

URAIAN PEKERJAAN	Durasi		Selisih Durasi
	Sebelum Leveling	Setelah Leveling	

PEKERJAAN PEMBANGUNAN LANJUTAN BALAI SERBAGUNA BANJAR WONGAYA BETAN KABUPATEN TABANAN	90 days	103 days	13,00
---	---------	----------	-------

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2023.

d. Perbandingan Biaya sebelum dan sesudah *Leveling*

Hasil analisis biaya sumber daya manusia sebelum dan sesudah melakukan proses *leveling* dengan *Microsoft Project* tidak terjadi perubahan, tetap menghabiskan biaya sebanyak Rp.71.981.700 (Tujuh Puluh Satu Juta Sembilan Ratus Delapan Puluh Satu Ribu Tujuh Ratus Rupiah).

Tabel 2. Perbandingan biaya sebelum dan sesudah *Leveling*

NO.	URAIAN PEKERJAAN	Biaya		Selisih Biaya
		Sebelum Leveling	Setelah Leveling	

1	PEKERJAAN PEMBANGUNAN LANJUTAN BALAI SERBAGUNA BANJAR WONGAYA BETAN KABUPATEN TABANAN	Rp71.981.700	Rp71.981.700	Rp0
---	---	--------------	--------------	-----

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2023.

4. KESIMPULAN

1. Optimalisasi penggunaan sumber daya manusia dapat mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek, yakni durasi perencanaan sebelum di *leveling* 90 hari setelah di *leveling* menjadi 103 hari. Hal ini dikarenakan, *max. units* tenaga kerja yang mampu disediakan kontraktor tidak dapat memenuhi *max. units* kebutuhan pelaksanaan proyek, sehingga waktu penyelesaian proyek akan mengalami kemunduran selama 13 hari dari waktu yang direncanakan.

2. Biaya pelaksanaan yang dibutuhkan tidak mengalami perubahan, tetap dengan total biaya Rp. 71.981.700 (Tujuh Puluh Satu Juta Sembilan Ratus Delapan Puluh Satu Ribu Tujuh Ratus Rupiah). Hal ini dikarenakan proses *leveling* dilakukan dengan memindahkan jadwal penggunaan sumber daya manusia yang tersedia, tanpa adanya penambahan *max. units* sumber daya yang tersedia, sehingga tidak berpengaruh terhadap biaya.

Software Microsoft Project. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Mahasaraswati: Denpasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadzie, D.K., Proverbs, D.G. dan Lomolaiye, P.O. (2007) "Critical Success Criteria for Mass House Building Projects in Developing Countries," *International Journal of Project Management*.
- Ashworth, A. (1994) *Perencanaan Biaya Bangunan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Husen, A. (2009) *Manajemen Proyek (Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek)*. Yogyakarta: Andi.
- Kelana, R.P. (2010) "Optimalisasi Penggunaan Sumber Daya Manusia," *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta*.
- Larson yang diterjemahkan oleh Dimiyati, H. dan Nurjaman, K. (2014) *Manajemen Proyek Pustaka Setia*. Bandung.
- Male, S. (2022) *Resource Optimization Explained for Beginners, Runn*. Tersedia pada: <https://www.runn.io/blog/resource-optimization> (Diakses: 25 April 2023).
- Maromi, M.I. dan Indryani, R. (2015) "Metode Earned Value untuk Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Condotel De Vasa Surabaya," *Jurnal Teknik ITS*, 4(1).
- Muzayanah, Y. (2008) *Pemodelan Proporsi Sumber Daya Proyek Konstruksi*. Tesis. Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro: Semarang.
- Nurhayati (2010) *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Soeharto, I. (1999) *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Edisi Kedua. Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Sunatha, I.G.N. dan Hermawan, I.P.Y. (2020) *Modul Kursus Microsoft Project*. Denpasar: Fakultas Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar.
- Tiefensee, N. (2022) *What is Overallocation of Resources & How to Avoid It, Runn*. Tersedia pada: <https://www.runn.io/blog/resource-overallocation> (Diakses: 25 April 2023).
- Widiantoro, O. (2017) *Buku Ajar Rencana Anggaran Biaya (Construction Cost Estimate)*. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Yanthi, N.P.L.M. (2022) *Analisis Pengaruh Percepatan Waktu Pelaksanaan Terhadap Biaya Dengan Metode Fast Track Berbasis*