

Analisis Biaya pada Implementasi *Resource Leveling* Tenaga Kerja

Suviatus Sholeha¹, Zetta Rasullia Kamandang²

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Email: suviatus17@gmail.com; zerasullia.ts@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Proyek konstruksi merupakan pekerjaan yang bersifat kompleks dalam jangka waktu tertentu dengan melibatkan banyak sumber daya material, peralatan, metode, dana, dan tenaga kerja. Tenaga kerja merupakan salah satu sumber daya yang penyediaannya terbatas, pendanaannya membutuhkan biaya besar, dan sering menimbulkan masalah karena terjadi fluktuasi. Tenaga kerja perlu dianalisis biaya serta distribusinya menggunakan metode *resource leveling* dengan bantuan piranti lunak agar didapat hasil yang paling efisien. Analisis tenaga kerja dilakukan pada kondisi perencanaan, pelaksanaan riil di lapangan, dan setelah *leveling*. Alokasi tenaga kerja pada perencanaan (120 hari) menghasilkan grafik dengan fluktuasi yang tajam. Terdapat alokasi tenaga kerja yang melebihi kapasitas maksimum tenaga kerja harian sehingga tidak efisien. Alokasi tenaga kerja tertinggi sebanyak 167 pekerja/hari, 9 tukang batu/hari, 43 tukang kayu/hari, dan 35 tukang besi/hari dengan total biaya sebesar Rp1.015.560.000. Sementara kondisi di lapangan (120 hari) menyamaratakan kebutuhan tenaga kerja harian sebanyak 55 pekerja/hari, 4 tukang batu/hari, 16 tukang kayu/hari, dan 14 tukang besi/hari dengan total biaya sebesar Rp1.149.600.000. Sementara itu, alokasi tenaga kerja harus pula memperhitungkan jenis dan volume pekerjaan yang akan diselesaikan. Selanjutnya, berdasarkan hasil penelitian *resource leveling* (144 hari) didapatkan alokasi tenaga kerja dengan grafik fluktuasi yang rendah. Alokasi tenaga kerja merata dengan baik dan tidak ada yang melebihi kapasitas maksimum tenaga kerja harian sehingga lebih efisien. Dibutuhkan total biaya tenaga kerja sebesar Rp1.015.920.000. Hasil komparasi dari tiga kondisi tersebut memiliki disparitas yang signifikan. Tenaga kerja setelah *leveling* menghasilkan alokasi paling efisien. Sedangkan tenaga kerja sebelum *leveling* menghasilkan biaya paling efisien.

Kata Kunci: Alokasi Sumber Daya, *Resource Leveling*, Biaya Tenaga Kerja.

ABSTRACT

Construction projects are complex jobs within a certain period of time involving many resources such as materials, machines, methods, money, and manpower. Manpower is one of the resources with limited supply, high cost, and often causes problems due to fluctuations. Manpower needs to be analyzed for costs and distribution using the resource leveling method with the help of software in order to obtain the most efficient results. Manpower analysis was conducted under planning conditions, real implementation in the field, and after leveling. Labor allocation at planning (120 days) produced a graph with sharp fluctuations. There is a manpower allocation that exceeds the maximum capacity of daily manpower, making it inefficient. The highest manpower allocation was 167 workers/day, 9 masons/day, 43 carpenters/day, and 35 ironworkers/day at a total cost of Rp1,015,560,000. Meanwhile, the conditions in the field (120 days) equated to a daily manpower requirement of 55 workers/day, 4 masons/day, 16 carpenters/day, and 14 ironworkers/day at a total cost of Rp1,149,600,000. Meanwhile, the allocation of manpower must also take into account the type and volume of work to be completed. Furthermore, based on the results of the resource leveling study (144 days), a labor allocation with a low fluctuation graph was obtained. The allocation of labor is well distributed and no one exceeds the maximum capacity of daily manpower so that it is more efficient. It takes a total labor cost of Rp1,015,920,000. The comparative results of the three conditions have significant disparities. Labor after leveling results in the most efficient allocation. Meanwhile, labor before leveling results in the most efficient cost.

Key words: Resource Allocation, Resource Leveling, Manpower Cost.

Submitted: 21 Juni 2023	Reviewed: 27 Agustus 2023	Revised: 18 Sept 2023	Published: 01 Februari 2024
-----------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan kegiatan yang bersifat kompleks dalam jangka waktu tertentu dengan melibatkan sumber daya material, peralatan, metode, dana, dan tenaga kerja (Sugiharto, 2020). Sumber daya dalam pelaksanaan proyek konstruksi diatur alokasinya agar merata sehingga tidak terjadi penumpukan

pada kegiatan tertentu. Alokasi sumber daya pada pelaksanaan proyek konstruksi dibutuhkan untuk mengantisipasi masalah terkait ketersediaan sumber daya di lapangan sehingga target pada penjadwalan yang telah direncanakan dapat terpenuhi (Isnubroto & Putri, 2021). Pemerataan alokasi sumber daya dapat memengaruhi efisiensi

waktu dan biaya proyek konstruksi (Malifa et al., 2019; Astuti et al., 2018).

Tenaga kerja merupakan salah satu sumber daya yang penyediaannya terbatas, pendanaannya membutuhkan biaya besar, dan sering menimbulkan masalah karena terjadi fluktuasi (Retno et al., 2018). Oleh karena itu perlu dianalisis pemerataannya dalam pelaksanaan proyek konstruksi menggunakan metode *resource leveling* agar tenaga kerja lebih efektif (Nangka et al., 2018). Untuk menggunakan metode *resource leveling* perlu dihitung jumlah tenaga kerja tiap-tiap pekerjaan yang dapat dicari menggunakan data volume dan koefisien pekerja pada tiap-tiap pekerjaan (Yani et al., 2015).

Pengaplikasian alokasi sumber daya tenaga kerja dapat memanfaatkan kemajuan teknologi pada bidang penjadwalan proyek konstruksi. Perangkat lunak pada bidang penjadwalan dapat memproses perencanaan dan pengendalian jadwal proyek dalam skala besar dengan akurat dan lebih cepat. Salah satu perangkat lunak yang menyediakan fitur *resource leveling* untuk pemerataan alokasi tenaga kerja yang lebih efektif adalah *microsoft project*.

Microsoft project 2016 merupakan salah satu perangkat lunak milik *microsoft* yang dibuat untuk mempermudah proses manajemen proyek seperti

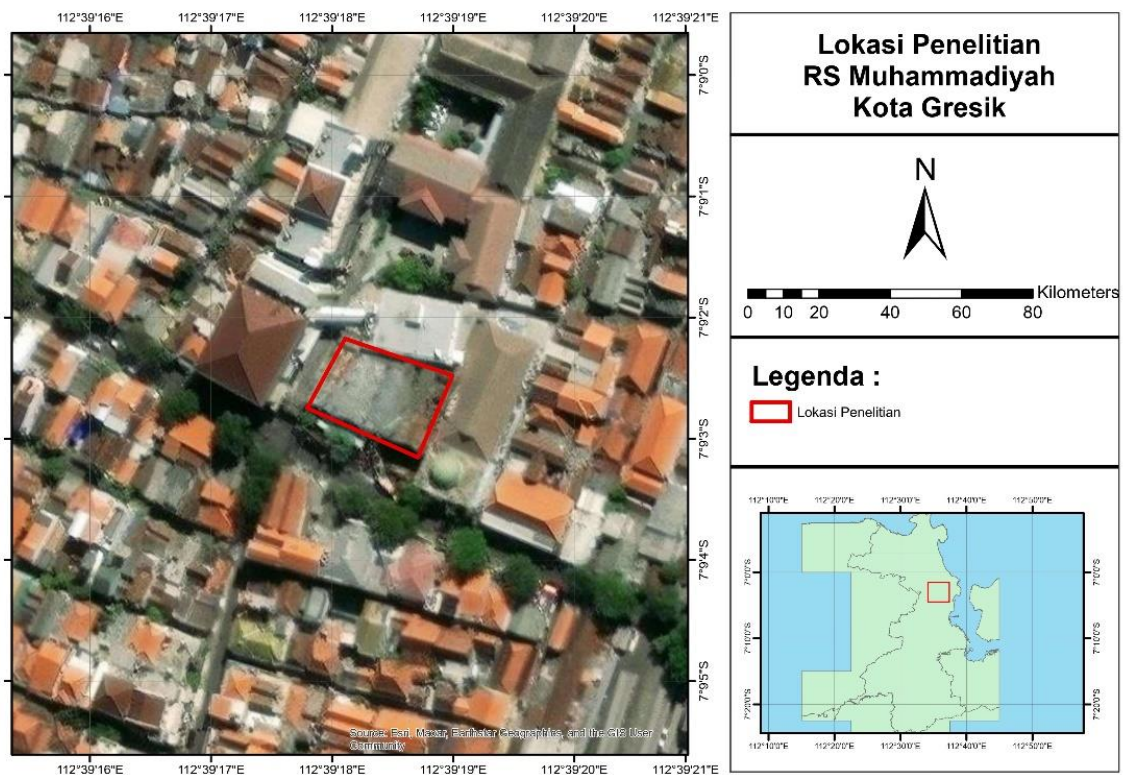
merancang jadwal, menentukan pembagian sumber daya, menganalisis kemajuan, dan mengelola anggaran proyek (Febriana & Aziz, 2021). *Microsoft project 2016* dapat mempermudah pengguna dalam mengolah data proyek yang kompleks dengan lebih cepat dan akurat. *Microsoft project 2016* mampu mengelola pemerataan tenaga kerja dengan metode *resource leveling*.

Adapun tujuan pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui hasil distribusi tenaga kerja dengan metode *resource leveling* pada *microsoft project*, mengetahui komparasi efisiensi alokasi sumber daya tenaga kerja pada perencanaan, pelaksanaan di lapangan, dan penggunaan metode *resource leveling*, serta mengetahui komparasi biaya tenaga kerja sebelum dan setelah digunakan metode *resource leveling*.

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian

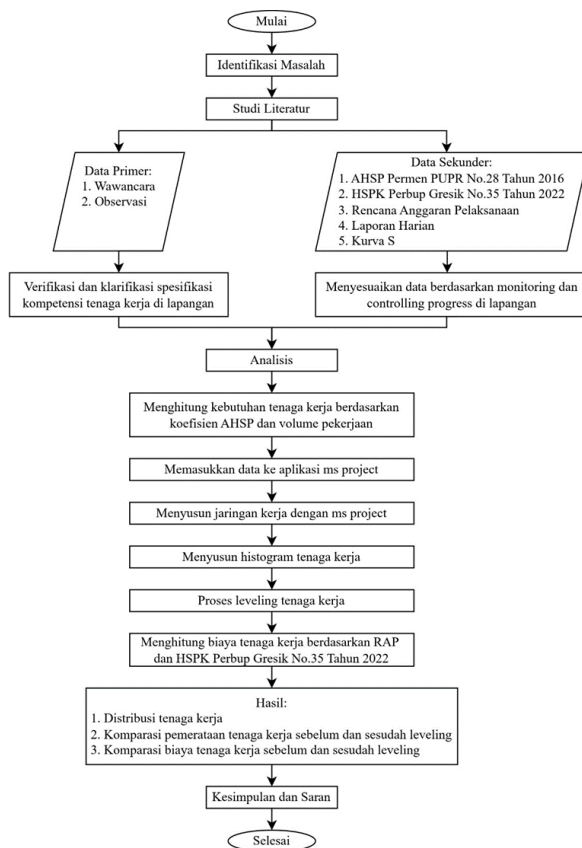
Adapun objek yang digunakan pada penelitian ini yaitu Proyek Pembangunan Tahap 1 Rumah Sakit Muhammadiyah Gresik. Lokasi penelitian berada di Jalan Kh. Kholil No.88, Kroman, Pekelingan, Gresik, Jawa Timur. Penelitian dilakukan pada pekerjaan struktur beton lantai atas dimulai dari bulan Agustus 2022 hingga bulan September 2022. Peta lokasi penelitian disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian
(sumber: Peta Google Earth, 2022)

Bagan alir penelitian

Penyusunan penelitian ini membutuhkan analisis yang optimal sehingga upaya yang dapat dilakukan untuk mengumpulkan data-data dan dokumentasi langsung pada proyek konstruksi yang ditinjau yaitu Proyek Pembangunan Tahap 1 Rumah Sakit Muhammadiyah Gresik. Tahapan penelitian disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

Tahapan pertama dalam penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan mengenai biaya pada alokasi tenaga kerja dalam studi kasus Proyek Pembangunan Tahap 1 Rumah Sakit Muhammadiyah Gresik. Setelah itu diperlukan studi literatur untuk memperoleh dasar teori dan informasi dari buku, artikel, serta jurnal yang terkait dengan topik pembahasan mengenai biaya pada alokasi tenaga kerja. Dalam penelitian ini digunakan jenis data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan wawancara serta observasi langsung mengenai verifikasi dan klarifikasi spesifikasi kompetensi tenaga kerja di lapangan. Data sekunder diperoleh dengan menyesuaikan data AHSP, HSPK, RAP, laporan harian, serta kurva s pihak kontraktor dengan *monitoring* dan *controlling progress* di lapangan.

Kebutuhan data jika sudah terpenuhi maka dapat dilakukan analisis dengan menghitung kebutuhan tenaga kerja berdasarkan koefisien AHSP dan volume pekerjaan. Data berupa kegiatan proyek, durasi, hubungan pekerjaan, dan kebutuhan sumber daya tenaga kerja, serta data pendukung lainnya diaplikasikan kedalam perangkat lunak *microsoft project 2016*. *Output microsoft project 2016* berupa histogram kebutuhan sumber daya tiap kegiatan proyek tersebut dianalisis untuk mengetahui permasalahan dalam alokasi sumber daya tiap pekerjaan di proyek tersebut. Tenaga kerja yang melebihi ketersediaan maksimum tenaga kerja dapat dialokasikan dengan metode *resource leveling* untuk mencapai alokasi tenaga kerja yang efisien. Tenaga sebelum dan setelah diratakan dengan metode *resource leveling* dianalisis biayanya dengan mengolah data dari Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi Perbup Gresik No.35 Tahun 2022 dan Rencana Anggaran Pelaksanaan. Hasil akhir dalam penelitian ini dapat mengetahui durasi, kebutuhan tenaga kerja, dan perbandingan alokasi sumber daya sebelum dan sesudah dilakukan *resource leveling* pada sumber daya tenaga kerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data seperti jumlah tenaga kerja, spesifikasi kompetensi tenaga kerja, durasi, serta jadwal tiap-tiap pekerjaan perlu diolah secara manual lalu digunakan bantuan suatu perangkat lunak agar didapatkan hasil distribusi tenaga kerja yang merata dan efisien.

Hasil pengolahan data

Banyaknya tenaga kerja yang dibutuhkan dapat dihitung berdasarkan data volume dan durasi tiap-tiap pekerjaan serta koefisien tenaga kerja pada AHSP yang digunakan di proyek. Volume dan durasi pekerjaan tiap minggu tertera dalam jadwal proyek. Koefisien AHSP pada Proyek Pembangunan Tahap 1 Rumah Sakit Muhammadiyah Gresik menggunakan acuan Permen PUPR No.28 Tahun 2016. Dari data-data yang telah tersedia, maka kebutuhan tenaga kerja dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan tenaga kerja} = \text{Vol} \times \text{Koef} \dots (1)$$

Dengan:

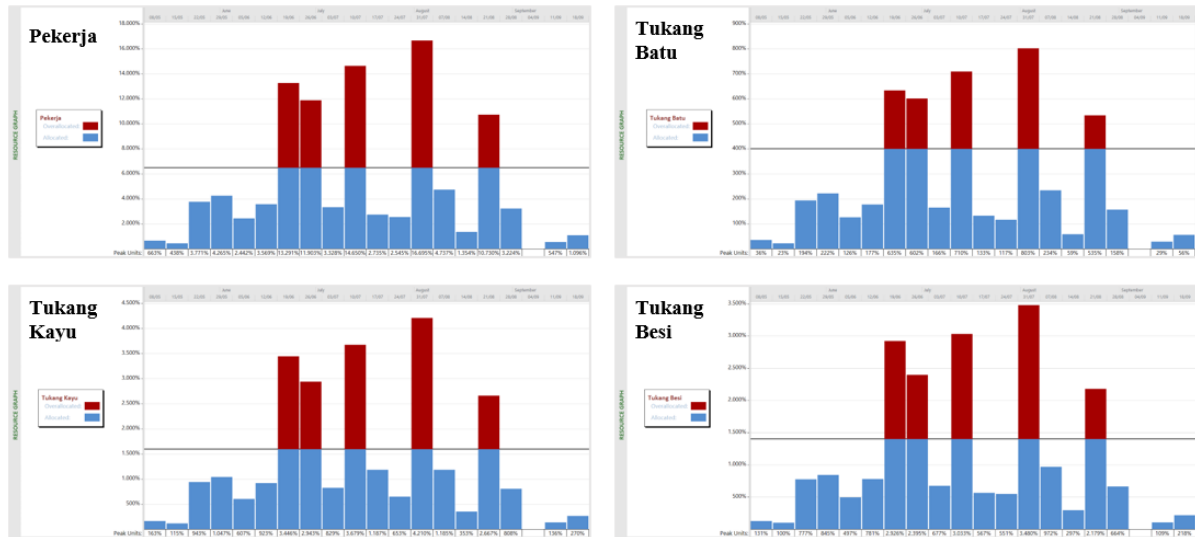
$$\text{Vol} = \text{Volume Pekerjaan}$$

$$\text{Koef} = \text{Koefisien Tenaga Kerja}$$

Kebutuhan tenaga kerja tiap minggu dihitung pada semua item pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan di proyek. Kebutuhan tenaga kerja harian diperoleh dari data kebutuhan tenaga kerja tiap minggu dibagi dengan enam sesuai dengan durasi pelaksanaan pekerjaan pada Proyek Pembangunan Tahap 1 Rumah Sakit

Muhammadiyah Gresik yang dimulai hari senin hingga sabtu. Data-data seperti durasi, jadwal, dan kebutuhan tenaga kerja tiap-tiap pekerjaan yang telah

diperoleh dengan pengolahan manual selanjutnya diproses menggunakan perangkat lunak *microsoft project 2016* untuk mendapatkan hasil pemerataan tenaga kerja.



Gambar 3. Alokasi Tenaga Kerja Sebelum Leveling (sumber: Hasil analisis, 2023)

Output grafik tenaga kerja pada gambar 3 menjelaskan setiap 100% dalam *peak units* berarti bahwa 1 orang tenaga kerja bekerja full selama jam kerja yaitu 8 jam. Sedangkan satuan tenaga kerja per hari harus berupa kelipatan 100%, maka dari itu persentase *peak units* pada *resource graph* di atas perlu dibulatkan. Grafik berwarna merah di atas garis batas menunjukkan alokasi tenaga

kerja yang melebihi batas maksimum ketersediaan tenaga kerja per hari. Akumulasi tenaga kerja tertinggi terdapat pada minggu ke-28 dan terendah terdapat pada minggu ke-34 sehingga terjadi fluktuasi yang tajam pada *resource graph* di atas dan perlu dilakukan proses leveling. Biaya tenaga kerja pada kondisi sebelum *leveling* dihitung pada tabel 1.

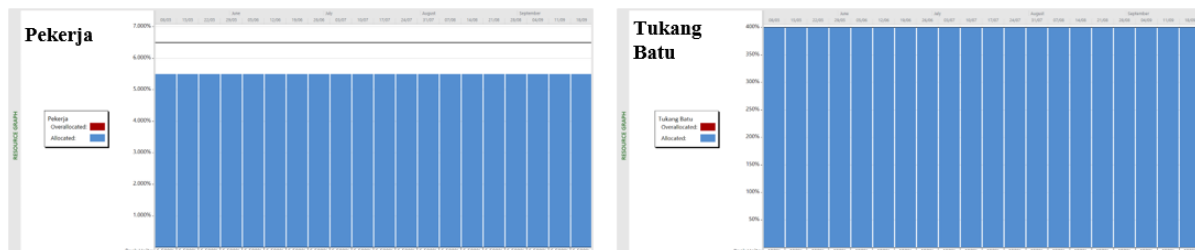
Tabel 1. Biaya Tenaga Kerja Sebelum *Leveling*

Keterangan	Upah (Per Hari)	Kebutuhan (Total)	Total Biaya = Upah x Kebutuhan
Pekerja	Rp 100.000,00	6174	Rp 617.400.000,00
Tukang Batu	Rp 120.000,00	372	Rp 44.640.000,00
Tukang Kayu	Rp 120.000,00	1632	Rp 195.840.000,00
Tukang Besi	Rp 120.000,00	1314	Rp 157.680.000,00
Total			Rp 1.015.560.000,00

(sumber: Hasil analisis, 2023)

Upah tenaga kerja per hari didapat dari rencana anggaran proyek. Tenaga kerja pada kondisi sebelum *leveling* membutuhkan total biaya sebesar

Rp 1.015.560.000,00 dengan rincian biaya yang dapat dilihat pada tabel 1.





Gambar 4. Alokasi Tenaga Kerja di Lapangan
 (sumber: Hasil analisis, 2023)

Grafik kebutuhan tenaga kerja sesuai kondisi riil di lapangan pada gambar 4 selama 120 hari penyebarannya dibuat merata. Grafik ditampilkan dalam setiap minggu, namun persentase yang ditunjukkan pada *resource graph* di atas adalah

jumlah tenaga kerja per hari sehingga jumlah tersebut harus dikalikan dengan durasi hari kerja yaitu 6 hari. Biaya tenaga kerja pada kondisi riil di lapangan dihitung pada tabel 2.

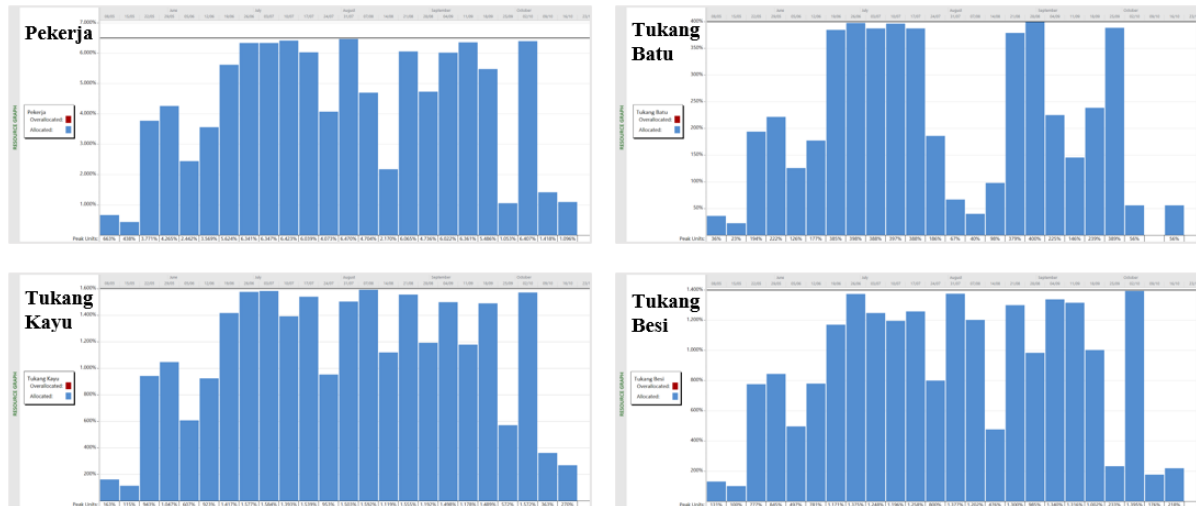
Tabel 2. Biaya Tenaga Kerja di Lapangan

Keterangan	Upah (Per Hari)	Kebutuhan (Total)	Total Biaya = Upah x Kebutuhan
Pekerja	Rp 100.000,00	6600	Rp 660.000.000,00
Tukang Batu	Rp 120.000,00	480	Rp 57.600.000,00
Tukang Kayu	Rp 120.000,00	1920	Rp 230.400.000,00
Tukang Besi	Rp 120.000,00	1680	Rp 201.600.000,00
Total			Rp 1.149.600.000,00

(sumber: Hasil analisis, 2023)

Upah tenaga kerja per hari didapat dari rencana anggaran proyek. Tenaga kerja pada kondisi riil di lapangan membutuhkan total biaya sebesar

Rp1.149.600.000,00 dengan rincian biaya yang dapat dilihat pada tabel 2.



Gambar 5. Alokasi Tenaga Kerja Setelah Leveling
 (sumber: Hasil analisis, 2023)

Grafik alokasi tenaga kerja setelah *leveling* pada gambar 5 menunjukkan fluktuasi yang tidak terlalu tajam dan tidak ada pekerjaan yang melebihi batas maksimum ketersediaan tenaga kerja per hari. Alokasi tenaga kerja setelah *leveling*

persebarannya lebih merata jika dibandingkan dengan grafik sebelum *leveling*. Durasi kerja setelah *leveling* terjadi perubahan dari 120 hari menjadi 144 hari. Biaya tenaga kerja pada kondisi setelah *leveling* dihitung pada tabel 3.

Tabel 3. Biaya Tenaga Kerja Setelah Leveling

Keterangan	Upah (Per Hari)	Kebutuhan (Total)	Total Biaya = Upah x Kebutuhan
Pekerja	Rp 100.000,00	6192	Rp 619.200.000,00
Tukang Batu	Rp 120.000,00	348	Rp 41.760.000,00
Tukang Kayu	Rp 120.000,00	1632	Rp 195.840.000,00
Tukang Besi	Rp 120.000,00	1326	Rp 159.120.000,00
Total			Rp 1.015.920.000,00

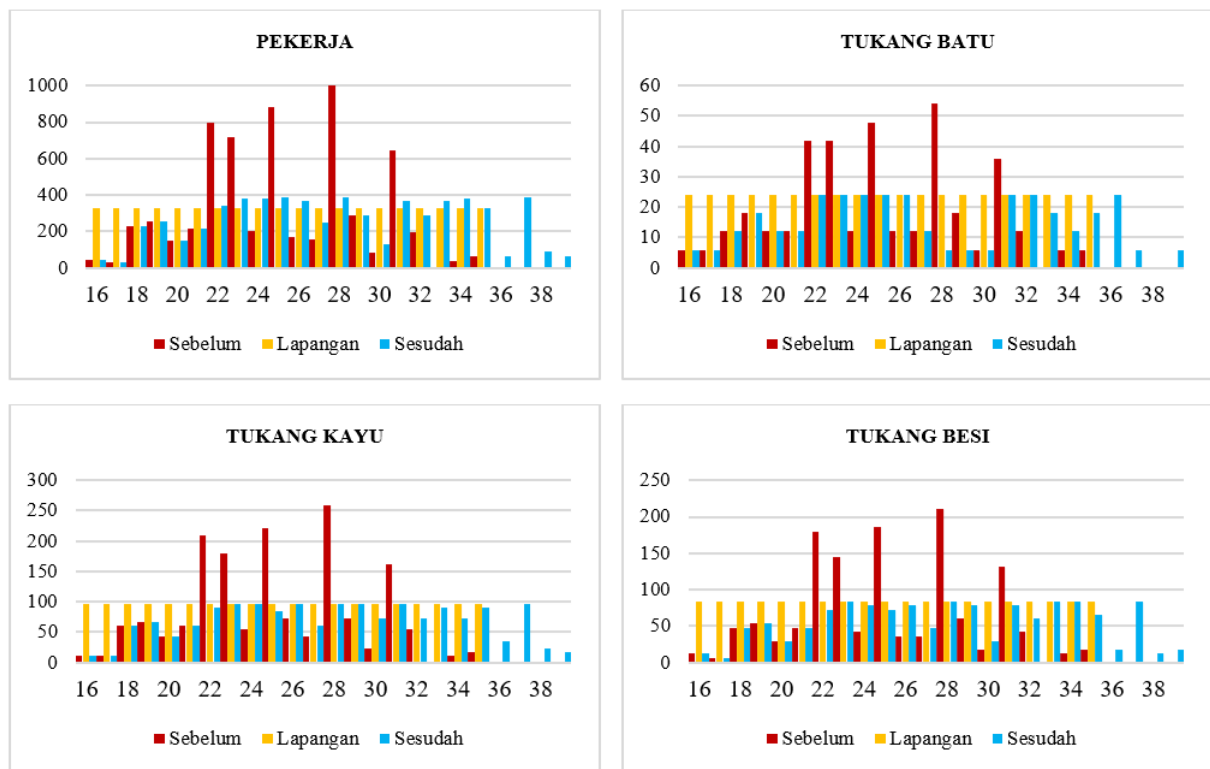
(sumber: Hasil analisis, 2023)

Upah tenaga kerja per hari didapat dari rencana anggaran proyek. Tenaga kerja pada kondisi setelah *leveling* membutuhkan total biaya sebesar Rp 1.015.920.000,00 dengan rincian biaya yang dapat dilihat pada tabel 3.

Komparasi hasil analisis

Perbandingan alokasi pekerja, tukang batu, tukang kayu, dan tukang besi tiap minggu pada kondisi rencana, riil di lapangan, dan setelah

leveling menunjukkan fluktuasi yang tajam. Masing-masing grafik perbandingannya ditunjukkan dalam grafik pada gambar 6 dengan warna yang berbeda. Grafik warna merah menggambarkan alokasi tenaga kerja sebelum *leveling*, warna kuning menggambarkan alokasi tenaga kerja riil di lapangan, dan warna biru menggambarkan alokasi tenaga kerja setelah *leveling*.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Alokasi Pekerja Tiap Minggu

(sumber: Hasil analisis, 2023)

Perbandingan jumlah pekerja, tukang batu, tukang kayu, dan tukang besi pada kondisi sebelum *leveling*, riil di lapangan, dan setelah *leveling* menunjukkan disparitas yang signifikan. Tabel perbandingan jumlah tenaga kerja ditunjukkan pada Tabel 4. Jumlah tenaga kerja sesudah *leveling* mengalami peningkatan dari sebelum dilakukan proses *leveling* sebanyak 0,3% pada pekerja dan

1% pada tukang besi. Sebaliknya terjadi penurunan sebanyak 7% pada tukang batu dan tidak ada perubahan jumlah tenaga kerja pada tukang kayu. Hal ini berbeda dengan persentase disparitas antara kondisi riil di lapangan dengan sesudah *leveling*. Semua jumlah tenaga kerja sesudah *leveling* mengalami penurunan dari kondisi riil di lapangan.

Tabel 4. Perbandingan Jumlah Tenaga Kerja

Tenaga Kerja	Sebelum Leveling	Sesudah Leveling	Disparitas	Riil di Lapangan	Sesudah Leveling	Disparitas
Pekerja	6174	6192	0,3%	6600	6192	-7%
Tukang Batu	372	348	-7%	480	348	-38%
Tukang Kayu	1632	1632	0%	1920	1632	-18%
Tukang Besi	1314	1326	1%	1680	1326	-27%

(sumber: Hasil analisis, 2023)

Perbandingan biaya tenaga kerja pada kondisi sebelum *leveling*, riil di lapangan, dan setelah *leveling* menunjukkan fluktuasi yang tajam. Upah tenaga kerja yang digunakan menyesuaikan harga pada RAP yang digunakan proyek dan nilai upah tenaga kerja yang digunakan dibawah harga satuan tertinggi di Perbup Gresik No.35 Tahun 2022. Upah pekerja per hari sebesar Rp 100.000, tukang batu, tukang kayu, tukang besi per hari sebesar Rp 120.000. Biaya total tenaga kerja dapat dihitung

melalui mengalikan upah tenaga kerja per hari dengan total kebutuhan tenaga kerja. Tabel perbandingan biaya tenaga kerja ditunjukkan pada Tabel 5. Jumlah biaya tenaga kerja sesudah *leveling* mengalami peningkatan dari sebelum dilakukannya proses *leveling* sebesar 0,04%. Sebaliknya, jumlah biaya tenaga kerja sesudah *leveling* mengalami penurunan dari kondisi riil di lapangan sebesar 13%.

Tabel 5. Perbandingan Biaya Tenaga Kerja

Sebelum Leveling	Sesudah Leveling	Disparitas	Riil di Lapangan	Sesudah Leveling	Disparitas
Rp1.015.560.000	Rp1.015.920.000	0,04%	Rp1.149.600.000	Rp1.015.920.000	-13%

(sumber: Hasil analisis, 2023)

Perbandingan durasi proyek pada kondisi sebelum *leveling*, riil di lapangan, dan setelah *leveling* menunjukkan fluktuasi yang tajam. Tabel perbandingan durasi kerja proyek ditunjukkan

pada Tabel 6. Jumlah durasi proyek sesudah *leveling* dan kondisi riil di lapangan mengalami penambahan durasi dari sebelum dilakukannya proses *leveling* sebesar 17%.

Tabel 6. Perbandingan Durasi Proyek

Sebelum Leveling	Sesudah Leveling	Disparitas	Riil di Lapangan	Sesudah Leveling	Disparitas
120 hari	144 hari	17%	120 hari	144 hari	17%

(sumber: Hasil analisis, 2023)

Durasi proyek pada kondisi sebelum *leveling* dan riil di lapangan dapat berubah jika dibandingkan dengan kondisi setelah *leveling* karena karena *microsoft project* dapat menggeser waktu mulai serta berakhir pekerjaan dengan menyesuaikan lintasan kritis pada hubungan jaringan kerja. Pergeseran waktu kerja ini bertujuan agar tidak terjadi penumpukan tenaga kerja pada pekerjaan tertentu sehingga alokasi tenaga kerja dapat lebih efisien.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada implementasi *resource leveling* tenaga kerja di Proyek Pembangunan Tahap 1 Rumah Sakit Muhammadiyah Gresik dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Penggunaan metode *resource leveling* dengan bantuan perangkat lunak *microsoft project* 2016 pada distribusi tenaga kerja Proyek Pembangunan Tahap 1 Rumah Sakit Muhammadiyah Gresik menunjukkan hasil

yang efektif dan efisien untuk diterapkan. *Microsoft project* dapat melakukan *leveling* tenaga kerja dengan menyesuaikan kapasitas maksimum tenaga kerja yang ada. Durasi proyek setelah *leveling* dapat berubah karena *microsoft project* dapat menggeser waktu mulai serta berakhir pekerjaan dengan menyesuaikan lintasan kritis pada hubungan jaringan kerja. Proses *leveling* meratakan grafik tenaga kerja yang mulanya berfluktuasi tajam menjadi lebih merata.

2. Dari hasil analisis terhadap tenaga kerja sebelum *leveling*, pelaksanaan riil di lapangan, dan setelah *leveling*, terdapat komparasi efisiensi alokasinya sebagai berikut:
 - a. Alokasi tenaga kerja pada kondisi sebelum *leveling* menghasilkan grafik dengan fluktuasi yang tajam. Terdapat alokasi yang melebihi kapasitas maksimum tenaga kerja harian sehingga

tidak efisien. Alokasi tenaga kerja terendah terdapat pada minggu ke-33 karena tidak ada tenaga kerja yang mengerjakan pekerjaan struktur atas beton bertulang di minggu tersebut. Alokasi tenaga kerja tertinggi terdapat pada minggu ke-28 dengan 167 pekerja/hari, 9 tukang batu/hari, 43 tukang kayu/hari, dan 35 tukang besi/hari. Pekerjaan sebelum *leveling* memiliki durasi total sebanyak 120 hari mulai dari 9 Mei 2022 hingga 25 September 2022.

- b. Alokasi tenaga kerja pada pelaksanaan riil di lapangan menghasilkan grafik yang merata. Alokasi tenaga kerja per hari sudah merata dengan 55 pekerja/hari, 4 tukang batu/hari, 16 tukang kayu/hari, dan 14 tukang besi/hari. Pelaksanaan di lapangan memiliki durasi total sebanyak 120 hari mulai dari 9 Mei 2022 hingga 25 September 2022.
 - c. Alokasi tenaga kerja pada kondisi setelah *leveling* menghasilkan grafik dengan fluktuasi yang rendah. Alokasi merata dengan baik dan tidak ada yang melebihi kapasitas maksimum tenaga kerja harian sehingga lebih efisien. Pekerjaan setelah *leveling* memiliki durasi total sebanyak 144 hari mulai dari 9 Mei 2022 hingga 16 Oktober 2022.
 - d. Dapat disimpulkan bahwa hasil komparasi alokasi tenaga kerja pada 3 kondisi di atas memiliki disparitas yang signifikan dan yang paling efisien adalah alokasi setelah proses *leveling*.
3. Dari hasil alokasi tenaga kerja sebelum *leveling*, pelaksanaan riil di lapangan, dan setelah *leveling*, dapat dihitung komparasi biaya tenaga kerjanya. Total biaya tenaga kerja sebelum dan setelah *leveling* memiliki persentase disparitas yang rendah. Jumlah biaya tenaga kerja sesudah *leveling* mengalami peningkatan dari sebelum dilakukannya proses *leveling* sebesar Rp 0,04%. Total biaya tenaga kerja riil di lapangan dan setelah *leveling* memiliki fluktuasi yang tajam. Jumlah biaya tenaga kerja sesudah *leveling* mengalami penurunan dari kondisi riil di lapangan sebesar 13%.
 4. Dapat disimpulkan bahwa hasil komparasi biaya tenaga kerja pada 3 kondisi di atas memiliki disparitas yang signifikan dan biaya paling rendah adalah alokasi sebelum proses *leveling*, tetapi alokasi tenaga kerja sebelum *leveling* tidak bisa diaplikasikan karena terdapat tenaga kerja yang melebihi batas

ketersediaan. Biaya tenaga kerja pada kondisi setelah *leveling* memang lebih mahal dikarenakan ada penyesuaian satuan pada tenaga kerja per hari, tetapi lebih rendah dari kondisi di lapangan. Hal ini menunjukkan bahwa metode *resource leveling* dapat diaplikasikan pada pemerataan tenaga kerja sehingga didapatkan alokasi tenaga kerja yang efektif serta biaya tenaga kerja yang efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Adianto, Y. L. D. & Putro, D. L. (2007) Analisis Resources Leveling Tenaga Kerja, *Jurnal Teknik Sipil*, 3(2), pp. 113–126.
- Astuti, R.D., Chayati, N. and Taqwa, F. M. L., (2018). Pengendalian Waktu Proyek pada Pembangunan Atap Stadion Renang Aquatic Senayan dengan Metode CPM. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana, Departemen Teknik Sipil Universitas Indonesia*. pp.383-391.
- Buya, M. & Ashad, H. (2022) Analisis Faktor Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Konstruksi pada Pembangunan Kantor Bupati Pulau Taliabu dengan Metode *Analytic Hierarchy Process*, *Jurnal Konstruksi: Teknik, Infrastruktur dan Sains*, 1(1), pp. 44–53.
- Febriana, W. & Aziz, U.A. (2021). Analisis Penjadwalan Proyek dengan Metode PERT Menggunakan Microsoft Project 2016, *Surya Beton: Jurnal Ilmu Teknik Sipil*, 5(1), pp. 37–45.
- Ismael, I. (2013). Keterlambatan Proyek Konstruksi Gedung Faktor Penyebab dan Tindakan Pencegahannya, *Jurnal Momentum*, 14(1).
- Isnubroto, D. & Putri, C. K. (2021). Analisis Penjadwalan dan Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Menggunakan Microsoft Project (Studi Kasus Pekerjaan Struktur Proyek XYZ), *Wahana Teknik Sipil: Jurnal Pengembangan Teknik Sipil*, 26(1), pp. 52–65.
- Malifa, Y., Dundu, A. K. T. & Malingkas, G. Y. (2019). Analisis Percepatan Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Crashing (Studi Kasus: Pembangunan Rusun IAIN Manado), *Jurnal Sipil Statik*, 7(6).
- Muzdalifah, L. et al. (2019). Penjadwalan Proyek Perumahan dengan Optimasi Waktu dan Biaya Harian, *Jurnal Riset dan Aplikasi Matematika (JRAM)*, 3(2), pp. 78–88.

- Nangka, C. I. G., Sibi, M. & Mangare, J. B. (2018). Perataan Tenaga Kerja pada Proyek Bangunan dengan Menggunakan Microsoft Project (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Terminal Akap Tangkoko Bitung), *Jurnal Sipil Statik*, 6(11).
- Retno, D. P., Astuti, A. & Tamimi, Z. (2018) Analisa Penggunaan Sumber Daya Manusia dengan Metode Resource Leveling pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Ruang Kelas Baru Ponpes Daarun Nahdah Thawalib Bangkinang), *Jurnal Saintis*, 18(1), pp. 39–47.
- Siswanto, A. B. & Salim, M. A. (2019) *Manajemen Proyek*. CV. Pilar Nusantara.
- Sugiharto, R. (2020). Analisis Faktor-Faktor Dominan Manajemen Risiko terhadap Kinerja Keuangan Proyek Tahap Konstruksi, *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan Universitas Nusa Putra (J-Teslink)*, 1, pp. 1–11.
- Suputra, I. G. N. O. (2011). Penjadwalan Proyek dengan Precedence Diagram Method (PDM) dan Ranked Position Weight Method (RPWM), *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol*, 15(1).
- Tengker, A. L., Dundu, A. K. T. & Walangitan, D. R. O. (2019). Perataan Tenaga Kerja dengan Menggunakan Microsoft Project pada Proyek Rehabilitasi Puskesmas Minanga, *Jurnal Sipil Statik*, 7(10).
- Ulfa, R. (2021) Variabel Penelitian dalam Penelitian Pendidikan, *Al-Fathonah*, 1(1), pp. 342–351.
- Waluyo, R. dan Aditama, S. (2017) Pengaruh Resource Leveling terhadap Alokasi Tenaga Kerja pada Proyek Konstruksi, *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 21(2), pp. 118–128.
- Yani, V., Chandra, A., & Nugraha, P. (2015) Penerapan Resource Allocation dan Levelling Tenaga Kerja dengan Menggunakan Microsoft Project 2010 pada Suatu Proyek Konstruksi, *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 4(1).