

## MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KETENAGAKERJAAN KONSTRUKSI MELALUI PENDEKATAN PERATAAN JADWAL KERJA

Irna Hendriyani<sup>1\*</sup>, Maslina<sup>2</sup>, Mega Mustika Sari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Balikpapan, Balikpapan, Indonesia

[irna.hendriyani@uniba-bpn.ac.id](mailto:irna.hendriyani@uniba-bpn.ac.id)

### ABSTRAK

Pengelolaan tenaga kerja yang tidak efektif pada proyek konstruksi sering kali memicu timbulnya fluktuasi alokasi pekerja yang ekstrim dan masalah alokasi berlebih (*resource overallocation*). Kondisi ini berdampak negatif pada timbulnya kepadatan area kerja (*overcrowding*), tingginya biaya menganggur (*idle cost*), serta penurunan produktivitas ketenagakerjaan secara signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memodelkan pendekatan perataan jadwal kerja (*resource leveling*) menggunakan perangkat lunak Microsoft Project guna mengeliminasi *overallocation* dan meningkatkan produktivitas tenaga kerja pada proyek Pembangunan Gedung Sekretariat Polda Kaltim. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental kuantitatif berbasis simulasi studi kasus. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada jadwal rencana awal, terjadi *overallocation* tenaga kerja yang signifikan pada kuartal pertama hingga kedua tahun pelaksanaan dengan puncak kebutuhan (*peak demand*) mencapai 94 pekerja per hari, melampaui batas kapasitas maksimum yang tersedia. Setelah diterapkannya simulasi *resource leveling* dengan memanfaatkan *total float* pada aktivitas non-kritis, seluruh status *overallocation* berhasil dieliminasi secara penuh tanpa memperpanjang durasi total proyek. Distribusi tenaga kerja menjadi jauh lebih seragam dan terkendali dengan penurunan kebutuhan puncak menjadi 60 pekerja per hari. Tereliminasinya penumpukan pekerja di area kerja serta terciptanya kontinuitas kerja yang lebih stabil terbukti mampu mengoptimalkan alokasi SDM dan mendorong produktivitas ketenagakerjaan secara keseluruhan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi perataan sumber daya berbasis Microsoft Project sangat efektif sebagai instrumen pengendalian manajemen proyek konstruksi yang efisien.

**Kata Kunci:** Konstruksi, Microsoft Project, *Overallocation*, Produktivitas Pekerja, *Resource Leveling*

### ABSTRACT:

*Ineffective labor management in construction projects often leads to extreme fluctuations in worker allocation and resource overallocation issues. This condition negatively affects site overcrowding, high idle costs, and a significant decrease in labor productivity. This study aims to analyze and model a resource leveling approach using Microsoft Project software to eliminate overallocation and enhance labor productivity in construction projects. The research methodology employs a quantitative experimental approach based on a case study simulation. The initial analysis revealed that the baseline schedule suffered from severe labor overallocation during the first and second quarters of execution, reaching a peak demand of 94 workers per day, exceeding the maximum available*

*capacity. Following the application of resource leveling simulation by utilizing total float on non-critical activities, all overallocation statuses were completely eliminated without extending the overall project duration. The labor distribution became significantly more homogenous and controlled, reducing the peak demand to 60 workers per day. Eliminating congestion in the workspace and creating more stable work continuity proved to optimize resource allocation and boost overall labor productivity. This study concludes that integrating Microsoft Project-based resource leveling is highly effective as an efficient control instrument in construction project management.*

**Keywords:** Construction, Labor Productivity, Microsoft Project, Overallocation, Resource Leveling

## PENDAHULUAN

Industri konstruksi merupakan salah satu sektor yang memiliki kompleksitas tinggi, di mana keberhasilan suatu proyek diukur dari ketepatan waktu, kesesuaian anggaran, dan pemenuhan standar kualitas. Di antara berbagai faktor produksi yang terlibat, sumber daya manusia atau tenaga kerja (*labor*) memegang peranan yang sangat vital sekaligus menjadi komponen yang paling dinamis. Biaya tenaga kerja seringkali menyerap porsi yang signifikan dari total anggaran proyek. Oleh karena itu, pengelolaan tenaga kerja yang tidak efisien dapat secara langsung memicu pembengkakan biaya (*cost overrun*) dan keterlambatan durasi proyek.

Namun, pada realitas pelaksanaan di lapangan, manajemen ketenagakerjaan seringkali dihadapkan pada masalah fluktuasi kebutuhan pekerja yang ekstrem. Pada periode tertentu, proyek dapat mengalami penumpukan pekerja yang melebihi kapasitas (*resource overallocation*), yang berakibat pada penurunan produktivitas akibat area kerja yang terlalu padat (*overcrowding*). Sebaliknya, pada periode lain, terjadi penurunan kebutuhan pekerja secara drastis yang menyebabkan banyak pekerja menganggur (*idle cost*) namun tetap harus dibayar. Sebelum melakukan Resource Levelling, dari rencana awal diperoleh jumlah sumber daya tenaga kerja dengan maksimum 122 tenaga kerja, dan setelah Resource Levelling, jumlah sumber daya tenaga kerja maksimum menjadi 35 tenaga kerja (Hendriyani dkk., 2024). Dengan pencapaian ini, fluktuasi yang ekstrem dapat diminimalisasi sehingga produktivitas sumber daya manusia akan jadi lebih efisien. Ini memberikan dampak yang baik bagi pelaksana aktivitas dalam proyek itu. Pola naik-turun yang tidak beraturan ini menciptakan ketidakstabilan kerja, menurunkan motivasi, dan pada akhirnya mendegradasi tingkat produktivitas ketenagakerjaan konstruksi secara keseluruhan.

Dalam proyek pembangunan, efektivitas penjadwalan dan pengaturan tenaga kerja dapat berdampak langsung pada anggaran, waktu, serta mutu dari proyek yang dilaksanakan. Salah satu masalah utama terkait dengan jumlah tenaga kerja adalah ketidakstabilan jumlah pekerja, yang bisa berupa kelebihan atau kekurangan tenaga kerja dan dapat menghambat kemajuan proyek. Proyek pembangunan Gedung Sekretariat Polda Kaltim pada Tahun Anggaran 2023 merupakan langkah untuk meningkatkan fasilitas dan infrastruktur di lingkungan Polda Kaltim, guna mendukung pelayanan kepolisian dalam

melaksanakan tugas-tugas serta memberikan layanan yang optimal kepada masyarakat. Oleh sebab itu, diperlukan perencanaan yang terstruktur dan sesuai untuk mencapai hasil yang berkualitas. Selama proses pembangunan, setiap tahap membutuhkan perencanaan, koordinasi, dan pengawasan agar pelaksanaan berjalan sesuai rencana tanpa mengurangi kemungkinan penyimpangan yang mungkin terjadi.

Dalam praktiknya, analisis perataan tenaga kerja secara manual pada proyek yang kompleks sangat rentan terhadap kesalahan (*human error*) dan memakan waktu lama. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi berupa *software* manajemen proyek seperti Microsoft Project (MS Project) menjadi solusi yang sangat relevan. MS Project menyediakan fitur *Resource Leveling* baik secara otomatis maupun manual yang memungkinkan perencana proyek menyimulasikan berbagai skenario penjadwalan, mengidentifikasi konflik alokasi, dan memvisualisasikan histogram tenaga kerja secara *real-time*.

Untuk memaksimalkan jumlah tenaga kerja, perlu dilakukan penyelarasan tenaga kerja. Penyelarasan tenaga kerja merupakan upaya menyusun ulang distribusi tenaga kerja dalam jadwal proyek agar beban kerja terbagi secara seimbang selama pelaksanaan proyek. Penyelarasan tenaga kerja dapat menurunkan biaya sebesar Rp11.217.000 untuk 100 orang tenaga kerja (Arnawan dkk., 2025). Hasil penelitian menunjukkan bahwa, dibandingkan dengan strategi optimal yang sudah dikenal, strategi yang diusulkan dapat mengurangi puncak sumber daya rata-rata sebesar 17% dan deviasi total sumber daya rata-rata sebesar 47% (Yao dkk., 2025). Menyeimbangkan alokasi tenaga kerja dapat meningkatkan durasi pelaksanaan dari 98 hari menjadi 112 hari kerja (Servanty dkk., 2025). Dari segi durasi pelaksanaan pekerjaan, hasilnya juga belum ideal karena mengalami keterlambatan dengan total waktu pelaksanaan mencapai 310,23 hari kalender, yang merupakan penambahan 122 hari kalender dari rencana awal, yaitu 209 hari. Salah satu alat yang bisa dimanfaatkan dalam penyelarasan tenaga kerja adalah Microsoft Project. Perangkat lunak Microsoft Project menawarkan pendekatan yang lebih terstruktur melalui fitur penjadwalan, alokasi, sumber daya, dan analisis penyelarasan tenaga kerja. Dengan menggunakan fitur penyelarasan tenaga kerja pada Microsoft Project, evaluasi terhadap distribusi tenaga kerja dapat dilakukan, sehingga dapat menghindari keterlambatan proyek.

Meskipun penelitian mengenai *resource leveling* telah banyak dilakukan, sebagian besar studi terdahulu cenderung berorientasi pada aspek minimalisasi biaya langsung. Masih terbatas penelitian yang secara spesifik mengkaji bagaimana dampak stabilitas jadwal tersebut terhadap peningkatan produktivitas riil para pekerja di lapangan. Berdasarkan celah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan *resource leveling* berbasis Microsoft Project pada proyek pembangunan Gedung Sekretariat Polda Kaltim. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dirumuskan sebuah model penjadwalan yang tidak hanya efisien secara logistik, tetapi juga mampu mendorong produktivitas ketenagakerjaan konstruksi ke tingkat yang optimal.

Berdasarkan konteks yang telah diuraikan pada latar belakang, maka dirumuskan beberapa permasalahan utama dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pola fluktuasi alokasi tenaga kerja eksisting dan dampaknya terhadap tingkat produktivitas sebelum dilakukan perataan (*resource leveling*) pada proyek konstruksi yang ditinjau?
2. Bagaimana menyusun skenario penjadwalan dan mengoptimalkan alokasi tenaga kerja menggunakan fitur *Resource Leveling* pada *software* Microsoft Project?
3. Seberapa besar tingkat peningkatan produktivitas ketenagakerjaan dan efisiensi pemanfaatan tenaga kerja yang dapat dicapai setelah diterapkannya pendekatan perataan jadwal kerja tersebut?

Sejalan dengan rumusan masalah di atas, penelitian ini memiliki tujuan yang ingin dicapai, yaitu:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis pola fluktuasi alokasi tenaga kerja serta kondisi produktivitas awal (*baseline*) pada pelaksanaan proyek konstruksi yang ditinjau.
2. Memodelkan dan menyimulasikan skenario perataan jadwal kerja (*resource leveling*) menggunakan Microsoft Project untuk mengatasi masalah penumpukan pekerja (*overallocation*) dan pekerja menganggur (*idle*).
3. Mengukur dan menganalisis persentase peningkatan produktivitas ketenagakerjaan serta efisiensi penggunaan tenaga kerja yang dihasilkan dari jadwal kerja baru hasil optimasi.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode simulasi penjadwalan. Data operasional dari proyek konstruksi nyata diambil sebagai data dasar (*baseline*), kemudian disimulasikan menggunakan perangkat lunak Microsoft Project untuk menerapkan teknik *resource leveling*. Hasil sebelum dan sesudah perataan kemudian dikomparasi untuk mengukur tingkat peningkatan produktivitas pekerja.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kategori:

1. Data Primer: Hasil observasi lapangan mengenai jumlah tenaga kerja aktual harian dan kondisi interaksi pekerja di area kerja (*overcrowding* atau *idle*).
2. Data Sekunder: \* *Barchart* dan Kurva S proyek eksisting.
  - o Rencana Anggaran Biaya (RAB) khusus bagian analisa upah.
  - o Daftar Rekapitulasi Kebutuhan Tenaga Kerja (*Manpower Schedule*).
  - o Kalender kerja proyek (jam kerja, hari libur).

Penelitian dilakukan melalui 5 tahapan utama sebagai berikut:

1. Tahap Input Data (Restrukturisasi Jadwal):

Memasukkan data WBS (*Work Breakdown Structure*), durasi kegiatan, hubungan ketergantungan antar-aktivitas (*predecessor*), dan kalender proyek ke dalam MS Project hingga membentuk *Network Planning* awal.

2. Tahap Alokasi Sumber Daya (*Resource Assignment*):

Memasukkan jenis dan jumlah tenaga kerja (tukang, pekerja, mandor) yang dibutuhkan pada setiap aktivitas berdasarkan analisis harga satuan proyek. Pada tahap ini, MS Project akan mendeteksi adanya *overallocation* (pekerja yang beban kerjanya melebihi jam kerja standar) yang ditandai dengan indikator merah.

3. Tahap Perataan (*Resource Leveling*):

Melakukan proses perataan menggunakan fitur *Resource Leveling* di MS Project. Proses ini memprioritaskan pergeseran aktivitas non-kritis yang memiliki *Total Float* (TF > 0) agar jadwal kerja lebih landai tanpa memperpanjang durasi total proyek (jika memungkinkan).

4. Tahap Analisis Produktivitas:

Menghitung indeks fluktuasi tenaga kerja sebelum dan sesudah perataan dengan rumus *Resource Peak-to-Average Ratio*.

5. Tahap Penarikan Kesimpulan:

Membandingkan hasil grafik histogram tenaga kerja serta menghitung persentase efisiensi alokasi pekerja dan peningkatan produktivitas yang dicapai.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Proyek

|                      |                                                                                                                    |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Proyek          | : Proyek Pembangunan Gedung Sekretariat Polda Kaltim T.A 2023                                                      |
| Lokasi Proyek        | : Jalan Pulau Balang, Karang Joang, KM.13, Karang Joang, Kec. Balikpapan Utara, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur. |
| Pemilik Proyek       | : Polda Kalimantan Timur                                                                                           |
| Konsultan Perencana  | : PT. Gapssary mitra kreasi                                                                                        |
| Konsultan Pengawas   | : PT. Angelina Oerip Mandiri                                                                                       |
| Kontraktor           | : PT. Bangun Nusa Raya                                                                                             |
| Total Anggaran Biaya | : Rp. 7.700.193.587,00                                                                                             |

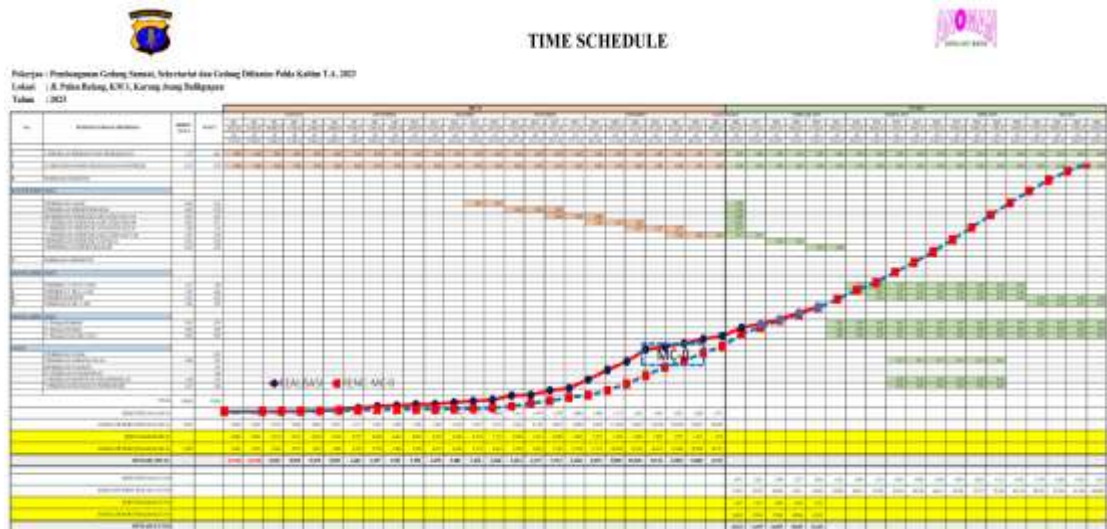
### Analisis Data

Dalam usaha untuk memaksimalkan penggunaan sumber daya, diperlukan beberapa data pendukung, seperti jumlah pekerja, waktu pelaksanaan, dan rencana jadwal setiap aktivitas kerja. Perhitungan estimasi tenaga kerja yang dibutuhkan untuk setiap jenis pekerjaan dilakukan dengan memperhatikan koefisien tenaga kerja, volume pekerjaan, dan waktu yang telah direncanakan.

Jadwal proyek sangat penting untuk memahami durasi yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu proyek dan berfungsi untuk mengetahui waktu setiap aktivitas di lapangan. Jadwal proyek yang diperoleh dari lokasi merupakan jadwal awal proyek. Di dalamnya terdapat berbagai aktivitas, satuan



pekerjaan, volume pekerjaan, bobot masing-masing tugas, serta diagram batang yang menunjukkan kapan setiap pekerjaan dilakukan. Jadwal waktu proyek pembangunan Gedung Sekretariat Polda Kaltim di Kota Balikpapan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Time Schedule Gedung Sekretariat

Setelah data kebutuhan tenaga kerja untuk berbagai jenis pekerjaan dikumpulkan, waktu pelaksanaan ditetapkan berdasarkan jadwal pada kurva S. Kemudian, total kebutuhan tenaga kerja sesuai dengan rencana dihitung, serta jumlah tenaga kerja yang ada di lapangan. Informasi tentang ketersediaan tenaga kerja maksimum dari pihak kontraktor diperoleh melalui wawancara langsung. Di sisi lain, perhitungan jumlah maksimum tenaga kerja dilakukan dengan analisis menggunakan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Tahun 2023. Rekapitulasi jumlah tenaga kerja pada tiap pekerjaan terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rekapitulasi Jumlah Tenaga Kerja

| No  | Uraian Pekerjaan                        | Tenaga Kerja |
|-----|-----------------------------------------|--------------|
| I   | Pekerjaan Persiapan Dan Pendahuluan     | 15           |
| II  | Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi | 3            |
| III | Pekerjaan struktur                      |              |
| 1   | Pekerjaan tanah                         | 8            |
| 2   | Pekerjaan struktur bawah                | 8            |
| 3   | Pekerjaan struktur lantai elevasi -0.05 | 8            |
| 4   | Pekerjaan struktur lantai elevasi 0.00  | 8            |
| 5   | Pekerjaan struktur lantai elevasi 5.20  | 8            |
| 6   | Pekerjaan struktur lantai elevasi 10.40 | 8            |
| 7   | Pekerjaan struktur atap baja            | 8            |
| 8   | Pekerjaan struktur kanopi               | 5            |
| III | Pekerjaan struktur                      |              |
| 1   | Finishing lt. Satu (+0.00)              | 8            |
| 2   | Finishing lt. Dua (+5,20)               | 8            |
| 3   | Finishing rooftop                       | 10           |
| 4   | Pekerjaan lain - lain                   | 8            |
| 5   | Finishing atap                          | 7            |
| 6   | Pekerjaan lain - lain                   | 10           |
| IV  | Pekerjaan MEP                           |              |

|       |                            |   |
|-------|----------------------------|---|
| 1     | Pekerjaan Elektrikal       | 9 |
| 2     | Pekerjaan Plumbing         | 9 |
| 3     | Pekerjaan Tata Udara (VAC) | 9 |
| <hr/> |                            |   |
| V     | <b>Pekerjaan Fasum</b>     |   |
| 1     | Pekerjaan Fasilitas Jalan  | 6 |

Selanjutnya, informasi tersebut akan dimasukkan ke dalam program Microsoft Project untuk analisis lebih lanjut mengenai pemakaian sumber daya. Berdasarkan data awal yang dimasukkan ke dalam Microsoft Project 2019, dilakukan penataan kegiatan proyek, pengidentifikasian keterkaitan antar tugas, serta perhitungan kebutuhan pekerja sesuai dengan AHSP PUPR Tahun 2023. Grafik hasil kebutuhan pekerja terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2** Grafik *Resource Graph* Sebelum Perataan Tenaga Kerja

Kebutuhan tenaga kerja sebelum adanya penyeimbangan (*Resource Leveling*) menunjukkan adanya ketidakseimbangan distribusi, di mana pada minggu-minggu tertentu jumlah tenaga kerja tiba-tiba meningkat tajam, sedangkan di minggu lain mengalami penurunan yang signifikan. Variasi ini mencerminkan penggunaan tenaga kerja yang kurang optimal dan berisiko menyebabkan keterlambatan atau pemborosan anggaran. Penyeimbangan sumber daya (*resource leveling*) bertujuan untuk menjadwalkan aktivitas proyek sedemikian rupa agar variasi dalam pemakaian sumber daya harian sekecil mungkin, tanpa merubah total durasi proyek. Durasi proyek biasanya ditentukan dengan mengalikan output dari metode jalur kritis (*Critical Path Method/CPM*) dengan suatu faktor, umumnya berkisar antara 1,0 hingga 2,0. Salah satu metode yang paling umum digunakan dalam manajemen waktu proyek adalah Metode Jalur Kritis, karena metode ini memungkinkan manajer proyek untuk menentukan aktivitas-aktivitas kritis yang akan menentukan durasi proyek (Nurjanah dkk., 2026).

Berdasarkan Grafik pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa jumlah tenaga kerja masih terjadi fluktuasi yang tidak beraturan. Dimana jumlah tenaga kerja terbanyak berjumlah 94 orang tenaga kerja yang terjadi pada bulan April sedangkan jumlah tenaga kerja terendah berjumlah 18 orang tenaga kerja pada

bulan Juli - Agustus. Dalam konteks konstruksi, *overallocation* yang mencapai puncak hingga 94 unit di Agustus merupakan risiko operasional yang tinggi. Fenomena ini menandakan bahwa jadwal kerja menuntut jumlah pekerja yang melebihi kapasitas operasional yang tersedia. Jika dipaksakan di lapangan, kondisi ini akan memicu kepadatan area kerja (*overcrowding*) yang menghambat pergerakan, meningkatkan potensi distraksi, dan secara signifikan menurunkan indeks produktivitas ketenagakerjaan konstruksi. Hal ini secara langsung bertentangan dengan prinsip utama manajemen sumber daya yang efektif. Selain *overallocation*, Gambar 2 menunjukkan fluktuasi tajam. Penumpukan kebutuhan pekerja pada kuartal awal 2025 tidak terjadi secara bertahap. Hal ini menciptakan siklus manajemen SDM yang tidak stabil, dengan kebutuhan mobilisasi dan demobilisasi yang berulang dalam durasi singkat. Ketidakselarasan kapasitas tenaga kerja terhadap kebutuhan proyek melemahkan efisiensi ekonomi dan daya saing (Biruk dkk., 2022). Pola ini menurunkan stabilitas tim dan dapat meningkatkan *idle cost* (biaya menganggur) di luar periode puncak, karena kesinambungan pekerjaan tidak terjaga (Jaiswal & Kar, 2025).

Berdasarkan latar belakang, jumlah tenaga kerja di lokasi proyek berjumlah 60 orang, maka akan dilakukan pemerataan jumlah tenaga kerja dengan jumlah tenaga kerja maksimal 60 orang. Perataan dilakukan dengan membuat jadwal ulang tiap pekerjaan. Hasilnya terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2** Grafik *Resource Graph* Sesudah Perataan Tenaga Kerja

Keberhasilan utama pada Gambar 2 adalah hilangnya *overallocation*. Tidak ada lagi batang berwarna merah. Seluruh alokasi SDM untuk sumber daya "Pekerja" kini berada dalam batas kapasitas operasional yang aman, ditandai dengan warna biru penuh (*Allocated Resources*). Hal ini secara otomatis mengeliminasi risiko area kerja padat dan tumpang tindih aktivitas, yang sebelumnya menjadi penyebab utama penurunan produktivitas (Ritaka Wangsa dkk., 2025). Kondisi awal menunjukkan *overallocation* yang fluktuatif dengan kebutuhan puncak 94 pekerja (Maret-April 2025). Pasca-perataan, grafik berubah stabil dan bebas dari *overallocation*, dengan batas maksimum 60 pekerja. Distribusi yang lebih efisien dan terkendali ini mengurangi risiko proyek, sekaligus memastikan pelaksanaan dapat rampung

tepat waktu dalam kurun 300 hari. In menunjukkan bahwa *resource leveling* berhasil meningkatkan efisiensi pemanfaatan SDM tanpa memperpanjang durasi proyek (Salu dkk., 2025).

Berdasarkan komparasi tersebut, penerapan *resource leveling* secara substansial meningkatkan kualitas manajemen ketenagakerjaan konstruksi (Amelia Indah Faradilla & I Nyoman Dita Pahang Putra, 2024) melalui beberapa mekanisme:

- Area kerja tidak lagi menjadi padat akibat tumpukan pekerja, sehingga interaksi pekerja menjadi efektif dan laju produktivitas tetap optimal.
- Penurunan fluktuasi ekstrim meminimalkan siklus rekrut-pecat pekerja. Pekerja dapat bekerja lebih berkelanjutan, meningkatkan motivasi, dan memungkinkan terciptanya kurva pengalaman (*learning curve*) yang meningkatkan kecepatan kerja.
- Dengan alokasi yang lebih stabil, proses mobilisasi dan demobilisasi tenaga kerja menjadi lebih teratur, yang pada gilirannya akan menstabilkan total durasi dan biaya tenaga kerja proyek.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya mengenai perataan jadwal kerja menggunakan Microsoft Project untuk meningkatkan produktivitas ketenagakerjaan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Analisis terhadap penjadwalan awal proyek menunjukkan adanya fluktuasi kebutuhan tenaga kerja yang sangat tajam dan tidak beraturan. Ditemukan beberapa aktivitas vital yang mengalami *resource overallocation* (pekerja tukang dan pekerja umum), di mana jumlah pekerja yang dibutuhkan melebihi kapasitas maksimum yang tersedia. Hal ini secara langsung berpotensi menurunkan produktivitas akibat area kerja yang terlalu padat (*overcrowding*) serta meningkatkan *idle cost* di luar periode puncak.
2. Penerapan metode *resource leveling* menggunakan Microsoft Project, baik secara manual maupun otomatis dengan memprioritaskan pergeseran aktivitas non-kritis (yang memiliki *total float*), berhasil mengeliminasi masalah *overallocation*. Grafik histogram tenaga kerja setelah perataan menunjukkan pola yang jauh lebih landai, stabil, dan bertahap (*ramp-up* ke *ramp-down*), dengan kebutuhan tenaga kerja pada periode puncak (*peak*) yang berhasil diturunkan.
3. Penjadwalan yang telah diratakan ini secara signifikan berdampak positif terhadap peningkatan produktivitas ketenagakerjaan di lapangan. Dengan hilangnya periode *overallocation*, area kerja menjadi lebih leluasa, memungkinkan pekerja bekerja lebih efektif dan fokus pada tugasnya. Selain itu, stabilitas jumlah pekerja mencegah frekuensi siklus rekrut-pecat yang terlalu tinggi, sehingga menciptakan kesinambungan kerja yang lebih baik, kepastian bagi pekerja, dan pemanfaatan kurva pengalaman

(*learning curve*), yang secara kolektif meningkatkan produktivitas total tim konstruksi.

## 2. Saran

Penelitian ini bisa ditingkatkan lagi dengan mengombinasikan metode penyeimbangan sumber daya dengan evaluasi biaya nyata untuk menentukan presentase pengurangan biaya langsung upah secara khusus. Di samping itu, dapat juga meneliti pengaruh penataan jadwal ini terhadap aspek K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja), mengingat bahwa lingkungan kerja yang terlalu padat biasanya memperburuk risiko terjadinya kecelakaan di tempat kerja.

## REFERENSI

- Amelia Indah Faradilla, & I Nyoman Dita Pahang Putra. (2024). Analysis Of Labor Qualifications Using The Resource Leveling Method On The Main Structure Work Of Multi-Story Buildings. *International Journal of Mechanical, Industrial and Control Systems Engineering*, 1(2), 01-13. <https://doi.org/10.61132/ijmicse.v1i2.21>
- Arnawan, I. K. R., Muka, I. W., & Mahapatni, I. A. P. S. (2025). Evaluasi Pengendalian Sumber Daya Pada Proyek Pembangunan Gedung Ditreskrimsus Polda Bali dengan Metode Resource Levelling. *Widya Teknik*, 20(2), 65-70. <https://doi.org/10.32795/widyateknik.v20i2.7441>
- Biruk, S., Jaśkowski, P., & Maciaszczyk, M. (2022). Conceptual Framework of a Simulation-Based Manpower Planning Method for Construction Enterprises. *Sustainability*, 14(9), 5341. <https://doi.org/10.3390/su14095341>
- Hendriyani, I., Pratiwi, R., & Noor, A. (2024). Analisis Pemerataan Sumber Daya Tenaga Kerja Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung Hemodialisa Kabupaten Penajam Paser Utara. *Transukma*, 1(6). <https://transukma.uniba-bpn.ac.id/index.php/transukma/article/view/164>
- Jaiswal, S., & Kar, S. (2025). A Decision Support System for Optimizing Labor Acquisition in Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 151(12). <https://doi.org/10.1061/JCEMD4.COENG-16841>
- Nurjanah, K., Maskur, A., & Hartati, G. (2026). Analisis Pengendalian Waktu Proyek Kontruksi Menggunakan Metode CPM Dengan Bantuan Microsoft Project. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 3(1), 542-551. <https://doi.org/10.25157/mediailmiahtekniksipil.v3i1.5405>
- Ritaka Wangsa, A. A. R., Mirayani Pradnyadari, N. L. M. A., & Sapta Widana, I. N. (2025). Maximum Analysis of Human Resource Availability Units in the Construction of the Banjar Wongaya Betan Tabanan Multipurpose Center. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil dan Teknik Informasi*, 8(2), 145-154. <https://doi.org/10.38043/telsinas.v8i2.6941>



- Salu, I. S. I., Raintung, A. S., & Peginusa, S. S. (2025). Peningkatan Efisiensi Pemanfaatan Tenaga Kerja Melalui Metode Resource Leveling (Studi Kasus Proyek Pembangunan Dermaga Lanal Biak). *Bangunan: Teori, Praktek, Penelitian, dan Pengajaran Teknik Bangunan*, 30(2), 111–120. <https://doi.org/10.17977/um071v30i22025p111-120>
- Servanty, I. A., Putra, I. N. D. P., & Soetanto, R. (2025). A comparison allocation of labor qualification on real, plan, and regulation calculation using resource-leveling method. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, 9(1), 1–13. <https://doi.org/10.30656/jsmi.v9i1.10273>
- Yao, Z., Zhang, L., Luo, J., & Wei, S. (2025). Resource leveling strategy integrating soft logic and crew interruption in repetitive projects. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 40(20), 3118–3146. <https://doi.org/10.1111/mice.13483>

