

ANALISIS OPTIMALISASI JUMLAH TENAGA KERJA TERHADAP *TIME SCHEDULE* PADA PROYEK REHABILITASI SMP NEGERI 2 WATES

¹⁾Riswan, ²⁾Rizal Maulana, ³⁾Anggi Hermawan, ⁴⁾Sely Novita Sari

^{1, 2, 3, 4)}Program Studi Teknik Sipil , Fakultas Teknik dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional
Yogyakarta

¹⁾riswann.ts23@gmail.com, ²⁾rizalmaulana@itny.ac.id, ³⁾anggi@itny.ac.id, ⁴⁾Sely.novita@itny.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Riwayat Artikel : Diterima : 22 Januari 2024 Disetujui : 3 Februari 2024 Kata Kunci : Optimalisasi, Durasi, <i>Microsoft Project</i>, <i>Resources Leveling</i>.	Pada pelaksanaan proyek Rehabilitasi SMP Negeri 2 Wates kerap menggunakan jam kerja lembur hampir setiap hari. Pemanfaatan sumber daya yang tidak tepat berdampak pada peningkatan biaya, hilangnya margin keuntungan, kualitas proyek, dan menurunnya ketepatan waktu penyelesaian. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan optimalisasi untuk mengetahui jumlah tenaga kerja yang optimal pada proyek Rehabilitasi SMP Negeri 2 Wates dan mengetahui waktu pelaksanaan yang optimal untuk menyelesaikan proyek Rehabilitasi SMP Negeri 2 Wates, Sehingga diharapkan memperkirakan waktu penyelesaian proyek yang tepat dengan mempertimbangkan jam kerja lembur yang menyebabkan menurunnya efisiensi kerja. Penelitian ini diawali dengan menganalisis data proyek, menghitung produktivitas, jumlah tenaga kerja dan durasi masing-masing pekerjaan. Hasil perhitungan di input menggunakan <i>Microsoft Project 2016</i> untuk dilakukan analisis sumber daya dengan metode <i>resource leveling</i>. Analisis <i>Resources Leveling</i> menjadikan manajemen tenaga kerja secara optimal dalam pemerataan. Berdasarkan analisis optimalisasi penggunaan tenaga kerja setelah <i>resource leveling</i> lebih efektif karena peningkatan dan penurunan kebutuhan tenaga kerja secara bertahap sehingga tidak terjadi fluktuasi penggunaan tenaga kerja yang tajam. Berdasarkan hasil analisis setelah dilakukan <i>resource leveling</i> memiliki durasi 135 hari, Sedangkan realisasi di lapangan memiliki durasi 150 hari. Sehingga durasi proyek lebih cepat setelah dilakukan <i>resource leveling</i> yang memiliki selisih 15 hari dibandingkan durasi realisasi di lapangan.
ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article History : Received : Jan 22, 2024 Accepted : Feb 3, 2024 Keywords: Optimization, Duration, <i>Microsoft Project</i>, <i>Resources Leveling</i>.	<i>During the implementation of the Wates State Middle School 2 Rehabilitation project, overtime working hours were often used almost every day. Improper use of resources results in increased costs, loss of profit margins, project quality, and reduced timeliness of completion. The purpose of this research is to carry out optimization to find out the optimal number of workers for the Rehabilitation Project of SMP Negeri 2 Wates and to find out the optimal implementation time to complete the Rehabilitation project of SMP Negeri 2 Wates. causing decreased work efficiency. This research begins by analyzing project data, calculating productivity, number of workers and duration of each job. The calculation results are input using Microsoft Project 2016 to carry out resource analysis using the resource leveling method. Resource Leveling analysis makes workforce management optimal for equal distribution. Based on the analysis, optimizing labor use after resource leveling is more effective because the need for labor increases and decreases gradually so that there are no sharp fluctuations in labor</i>

use. Based on the analysis results after resource leveling was carried out, it had a duration of 135 days, while the realization in the field had a duration of 150 days. So the project duration is faster after resource leveling is carried out, which has a difference of 15 days compared to the actual duration in the field.

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan sumber daya yang tidak tepat berdampak pada peningkatan biaya, hilangnya margin keuntungan, kualitas proyek, dan menurunnya ketepatan waktu penyelesaian. Hal ini membuktikan bahwa keberhasilan pelaksanaan proyek tidak hanya tergantung pada kualitas dan kuantitas pekerjaan, tetapi juga sangat bergantung pada pemanfaatan sumber daya. Dengan demikian, alokasi sumber daya yang baik dibutuhkan agar proyek dapat diselesaikan dalam waktu yang dijadwalkan. Hal ini perlu dilakukan manajemen dalam sumber daya secara terstruktur supaya proses pekerjaan bisa berjalan secara optimal.

Pada studi kasus ini, yaitu proyek swakelola yang diprogramkan dari dinas pengelolaan pendidikan sekolah menengah pertama Kulon Progo. Proyek swakelola adalah pekerjaan yang direncanakan, dikerjakan, dan diawasi sendiri oleh pelaksana swakelola dengan menggunakan tenaga sendiri atau tenaga dari luar baik tenaga ahli maupun tenaga upah Borongan (Sari, 2022). Pada pelaksanaan proyek Rehabilitasi SMP Negeri 2 Wates ini kerap digunakan jam kerja lembur hampir setiap hari, sedangkan tenaga kerja yang diterapkan di lapangan per hari cukup banyak hampir mencapai 60 orang per hari. Seharusnya dengan penggunaan tenaga kerja yang banyak seharusnya menghasilkan progres dan durasi yang lebih cepat, oleh karena itu peneliti melakukan kajian dengan membuat rencana ulang sumber daya yang ada pada proyek SMP Negeri 2 Wates menggunakan *Software Microsoft Project 2016* dengan metode *resource leveling* yang bertujuan **Mengetahui optimalisasi penggunaan tenaga kerja pada Proyek Rehabilitasi dan Mengetahui waktu optimal untuk menyelesaikan Proyek Rehabilitasi SMP Negeri 2 Wates**. Dengan metode ini diharapkan proses pengerjaan bisa secara optimal dalam alokasi jumlah tenaga kerja dan menghasilkan durasi yang lebih cepat, sehingga diharapkan memperkirakan waktu penyelesaian proyek sesuai yang ditentukan dengan

mempertimbangkan jam kerja lembur yang menyebabkan menurunnya efisiensi kerja. Hasil dari penelitian ini dapat memberi pengetahuan dalam penggunaan kebutuhan tenaga kerja optimal dan durasi lebih cepat pada pelaksanaan proyek Rehabilitasi SMP Negeri 2 Wates

1.1 Penjadwalan Proyek

Menurut Husen (2009), menyatakan penjadwalan adalah salah satu komponen dari perencanaan, yang berguna memberikan suatu informasi tentang jadwal yang sudah direncanakan dan kemajuan dalam kegiatan proyek dalam hal ini kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja peralatan dan material dan juga rencana durasi proyek serta progress waktu dalam penyelesaiannya. Dalam proses penjadwalan, penyusunan serta hubungan antar pekerjaan dibuat secara terperinci. Penjadwalan atau scheduling merupakan pengalokasian waktu yang disediakan untuk melakukan setiap pekerjaan dengan tujuan untuk menyelesaikan suatu proyek sehingga dapat selesai serta tercapai hasil yang optimal dengan mempertimbangkan keadaan (Sari, 2023). Selama dalam proses pengendalian proyek, penjadwalan akan selalu mengikuti perkembangan yang ada dalam proyek yang sedang berlangsung. Proses monitoring dan juga updating akan selalu dilaksanakan guna mendapat penjadwalan yang realistis supaya alokasi sumber daya serta penetapan durasi sesuai dengan apa yang sudah direncanakan di awal. Semakin besar skala proyeknya, makin kompleks pengelolaan dalam penjadwalan karena dana yang dikelola pasti sangat besar, dan kebutuhan serta penyediaan sumber daya yang besar, kegiatan yang dilakukan beragam serta durasi pada kegiatan proyek menjadi panjang.

1.2 Resource Leveling

Menurut Susilo, H (2020) *Resource leveling* merupakan suatu proses minimalisasi tidak meratanya penggunaan *resource* selama proyek

berlangsung. *Resource* yang dimaksud adalah tenaga kerja proyek konstruksi. *Resource leveling* biasanya dilakukan dengan menunda kegiatan tidak kritis selama *float* yang dimiliki masih ada. *Resource leveling* memiliki tujuan untuk meratakan jumlah penggunaan resource tanpa meningkatkan atau menambah durasi waktu kegiatan. Meratakan sumber daya tersebut dengan prinsip mengurangi jumlah tenaga kerja puncak dan menambahkannya pada suatu unit waktu dengan jumlah penggunaan *resource* yang relatif sedikit. Tujuan dari *resource leveling* adalah untuk menjadwalkan kegiatan pada proyek yang disesuaikan dengan ketersediaan *resource* dan pola penyebaran yang logis, sehingga durasi proyek tidak berlebihan. Variasi penyebaran *resource* dari satu periode ke periode lainnya diusahakan dapat tetap pada suatu batas minimum kebutuhannya, sehingga hasil yang dicapai dapat memenuhi sesuai dengan kemampuan dan ketersediaan *resource* yang ada. Hal lain yang perlu diperhatikan dalam *resource leveling* adalah mengidentifikasi *resource* yang terbatas dan dibutuhkan untuk seluruh jumlah durasi dari suatu proyek, karena alokasi *resource* yang langka dan ketersediaannya terbatas harus diprioritaskan. *Resource leveling* dimaksudkan agar alokasi tingkat pemakaian *resource* dapat diketahui sehingga penyelesaian proyek menjadi lebih logis. Dalam *resource leveling*, biasanya durasi proyek dianggap tetap, sedangkan jumlah *resource* diatur sedemikian rupa sehingga sesuai dengan ketersediaan. Pemerataan sumber daya dapat dikerjakan dengan cara grafis yaitu menggambarkan jadwal kegiatan dalam bentuk (*barchart*). Sumber daya yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan dijumlah ke bawah dalam satu satuan waktu. Mencari jalur kritis dan *float* jaringan kerja kemudian komponen kegiatan non kritis diatur dengan menggeser-geser (sebatas *float* yang tersedia) dan mengusahakan kebutuhan sumber daya untuk tidak terjadi fluktuasi yang tajam. Metode untuk melakukan pemerataan sumber daya manusia (*resources leveling*) pada *Microsoft Project*, yaitu *Trial-and-error approach*.

1.2 Software Microsoft Project

Microsoft Project adalah alat project management yang handal dalam mengerjakan tugas sehari-hari bagi seorang *project manager*.

Microsoft Project dikembangkan dan dijual oleh *Microsoft* yang dirancang untuk membantu manajer proyek dalam mengembangkan rencana, menetapkan sumber daya untuk tugas-tugas, pelacakan kemajuan, mengelola anggaran dan menganalisis beban kerja. *Microsoft Project* memberikan keseimbangan antara penggunaan, keunggulan, dan *fleksibilitas*, sehingga dapat mengerjakan tugas anda lebih efisien dan efektif.

Microsoft Project memang ditujukan untuk manajemen proyek sehingga pada orang-orang yang berkecimpung dalam bidang manajemen proyek saja yang mengenal program *Microsoft Project* ini secara mendalam, *Microsoft Project* merupakan suatu program komputer yang banyak digunakan untuk menyusun rencana kerja sebuah proyek konstruksi. *Project* atau dalam bahasa sehari-hari disebut dengan proyek merupakan suatu rangkaian kerja yang dimulai dari tahap perencanaan sampai pada tahap akhir (Yahya, A. R, 2022). Hal-hal yang perlu dilakukan bila memiliki sebuah proyek adalah :

- Melakukan perencanaan dan penjadwalan, serta pelibatan pihak-pihak yang berkompeten dalam proyek tersebut.
- Setelah itu masuk ke dalam proses penentuan jenis-jenis pekerjaan (*Task*), sumber daya yang diperlukan (*Resources*) baik sumber daya manusia maupun material, biaya yang diperlukan (*cost*), jadwal kerja (*schedule*) kapan pekerjaan dimulai dan kapan pekerjaan sudah harus selesai. Jika semua hal tersebut telah ditentukan dan disetujui oleh semua pihak maka kita telah mempunyai rencana dasar (*Baseline*).
- Selanjutnya rencana tersebut harus dijalankan dan perkembangannya harus terus dipantau dalam sebuah tahapan *Tracking*. Apabila pekerjaan belum selesai maka harus dilakukan penjadwalan ulang (*Rescheduling*). Dengan *Microsoft Project* dapat memperoleh rincian seluruh komponen kerja secara detail.

Menurut Asrori, K (2022) Pada penjadwalan akan ditetapkan hubungan antara tugas pada suatu proyek yang biasa disebut dengan *predecessor*. Setelah hubungan antar tugas ditetapkan, gambaran atau potret proyek

keseluruhan akan nampak, sehingga dapat dilihat lintasan kritis. Secara umum terdapat empat hubungan antar pekerjaan yaitu :

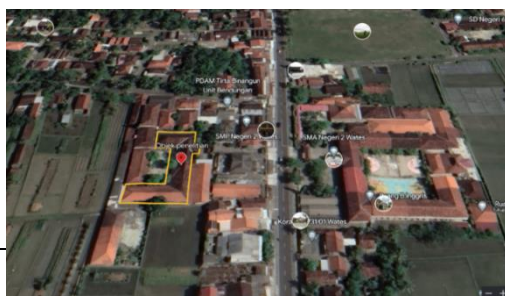
- Start to start (SS)**
Merupakan hubungan antar tugas, kedua tugas dimulai pada waktu yang bersamaan.
- Finish to Start (FS)**
Merupakan hubungan antar dua tugas, tugas pertama boleh selesai apabila tugas kedua dimulai,
- Start to Finish (SF)**
Merupakan hubungan antara dua tugas, bila tugas pertama selesai maka pada saat itu tugas kedua dapat dimulai,
- Finish to Finish (FF)**
Merupakan hubungan antar tugas, kedua tugas tersebut selesai pada waktu yang bersamaan.

2. METODE

Berdasarkan data yang diperoleh, selanjutnya melakukan perhitungan kebutuhan tenaga kerja, selanjutnya hasil perhitungan di input menggunakan aplikasi *Microsoft Project* 2016, yaitu dengan menggunakan metode perataan sumber daya (*resource leveling*). Dalam metode ini cara kerjanya adalah dengan cara menginput data yang dimiliki kedalam aplikasi *Microsoft Project* 2016, setelah itu dikerjakan dengan cara menggeser-geser tahapan pekerjaan dengan cara memanfaatkan *float time*. Cara ini dilakukan untuk mengurangi fluktuasi tenaga kerja dengan tujuan dapat memperoleh penggunaan tenaga kerja yang optimal.

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini mengambil studi kasus pada proyek rehabilitasi SMP Negeri 2 Wates di Jl. Wahid Hasyim Bendungan Wates Kulon Progo. Berikut ini adalah gambar denah lokasi penelitian yang ditinjau dengan *google earth* sebagai berikut:



Gambar 1. Denah Lokasi

2.2 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pengumpulan data sekunder yang dibutuhkan selama penelitian, meliputi rencana anggaran biaya (RAB), data tenaga kerja, *time schedule* dan *as built drawing*. Mengumpulkan data tenaga kerja di lapangan untuk mengetahui jumlah tenaga kerja, setelah diperoleh jumlah tenaga kerja. Tahap pertama sebelum melakukan analisis di *Microsoft project* harus menentukan durasi aktivitas/kegiatan. Durasi merupakan jumlah waktu yang diperkirakan untuk menyelesaikan satu aktivitas/kegiatan. Menentukan durasi suatu kegiatan biasanya dilandasi volume pekerjaan dan produktivitas tenaga kerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan.

Tahap awal sebelum menghitung jumlah tenaga kerja, maka harus menghitung terlebih dahulu produktivitas tenaga kerja per hari seperti pada rumus dibawah ini:

$$\text{Produktivitas} = \frac{1}{\text{Koefisien tenaga Kerja}} \quad (1)$$

Jumlah produktivitas yang dibutuhkan jika dikerjakan dalam 1 tenaga kerja, berikut adalah rumus jumlah durasi jika dikerjakan 1 tenaga kerja dalam sehari (Mulyadi, 2016)

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Produktivitas tenaga kerja}} \quad (2)$$

Setelah itu dilakukan perhitungan jumlah tenaga kerja, Jumlah pekerja jika suatu pekerjaan dikerjakan dalam 1 hari, berikut adalah rumus jumlah tenaga kerja jika dikerjakan dalam sehari (Mulyadi, 2016):

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan tenaga kerja} &= \\ \text{Volume pekerjaan} \times \text{Koefisien tenaga kerja} &\quad (3) \end{aligned}$$

Setelah perhitungan produktivitas tenaga kerja, durasi dan kebutuhan tenaga kerja telah selesai, maka selanjutnya akan melakukan perhitungan kebutuhan tenaga kerja masing-masing pekerjaan. Perhitungan kebutuhan

tenaga kerja berdasarkan pada volume pekerjaan, koefisien tenaga kerja, dan durasi. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung kebutuhan tenaga kerja

$$\text{Tenaga kerja} = \frac{\text{Volume pekerjaan} \times \text{Koefisien tenaga kerja}}{\text{Durasi}} \quad (4)$$

Analisis dilakukan dengan bantuan program *Microsoft Project* 2016, Tahap ini dapat dilakukan dengan cara menginput data ke program *Microsoft Project* 2016 untuk mencapai tujuan yang direncanakan. Selanjutnya memasukkan setiap item pekerjaan pada rencana anggaran biaya (RAB) untuk menentukan hubungan antar pekerjaan (*predecessor*) pada aplikasi *Microsoft Project* 2016 dengan memasukkan hasil perhitungan jumlah kebutuhan tenaga kerja, durasi pekerjaan beserta hari libur. Setelah mengetahui hubungan antar pekerjaan dan data tenaga kerja, Sebelum mengalami proses *leveling* histogram hasil pengolahan data menunjukkan *fluktuasi* kebutuhan tenaga kerja, adanya peningkatan kebutuhan tenaga kerja dapat dilihat pada histogram sumber daya tenaga kerja terdapat grafik berwarna merah yang berarti melebihi batas maksimum per hari. Selanjutnya dapat dilakukan analisis *resources leveling* guna mendapatkan histogram alokasi sumber daya yang optimal. Setelah mengalami perataan (*leveling*) sudah tidak terdapat lagi grafik yang berwarna merah, jadi penggunaan tenaga kerja tidak melebihi batas kebutuhan yang ada pada jumlah maksimum pada data tenaga kerja. Dari hasil analisis *leveling* yang dilakukan, output yang didapatkan dari *Software microsoft project* 2016 berupa histogram tenaga kerja, perubahan waktu pelaksanaan dan kebutuhan tenaga kerja yang optimal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Data Dengan Program *Microsoft Project* 2016. Sebelumnya hasil perhitungan data harus dimasukkan dalam program *Microsoft Project* 2016 berdasarkan rencana penjadwalan, lamanya durasi tiap item pekerjaan, jumlah pekerja dari masing-masing item pekerjaan yang dilihat pada perhitungan sebagai berikut:

- Pemasangan 1 m3 Pondasi Batu Belah Campuran 1PC : 6PP

Diketahui:

Volume	= 22,91 m3
Koefisien Pekerja	= 1,500
Koefisien Tukang Batu	= 0,750
Koefisien Kepala Tukang Batu	= 0,075

Keterangan :

Koefisien didapatkan dari Analisa Harga Satuan AHSP (2022)

Produktivitas tenaga kerja :

Pekerja	= 1/1,500	= 0,667 m3 /hari
Tukang Batu	= 1/0,750	= 1,333 m3 /hari
Kepala Tukang Batu	= 1/0,075	= 13,333 m3 /hari

Kebutuhan durasi :

Pekerja	= 22,91/0,667	= 34,194 hari
Tukang Batu	= 22,91/1,333	= 17,183 hari
Kepala Tukan	= 22,91/13,333	= 1,718 hari

Kebutuhan tenaga kerja :

Pekerja= 22,91 x 1,500 = 34,365 orang/hari

Tukang Batu = 22,91 x 0,750 = 17,183orang/hari

Kepala Tukang =22,91 x 0,075 =1,718 orang/hari

Durasi = 13 hari

Keterangan:

Durasi didapatkan melalui wawancara kepada fasilitator perencanaan proyek

Tenaga Kerja :

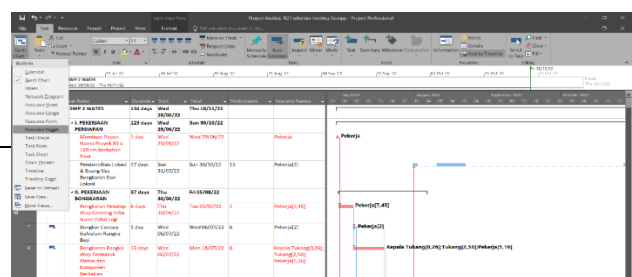
$$\text{Pekerja} = \frac{22,91 \times 0,1500}{13} = 3 \text{ orang}$$

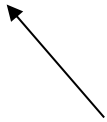
$$\text{Tukang Batu} = \frac{22,91 \times 0,750}{13} = 2 \text{ orang}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{22,91 \times 0,750}{13} = 1 \text{ orang}$$

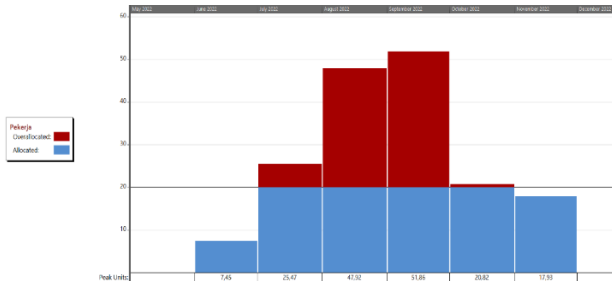
3.1 Overallocated Tenaga kerja

Setelah memasukkan jumlah tenaga kerja sesuai dengan perhitungan sebelumnya, terjadi *overallocated resource* karena beberapa sumber daya melebihi jumlah kebutuhan. Adapun gambar tampilan membuka *resource graph* untuk melihat beberapa histogram tenaga kerja yang mengalami *overallocated* sebagai berikut:

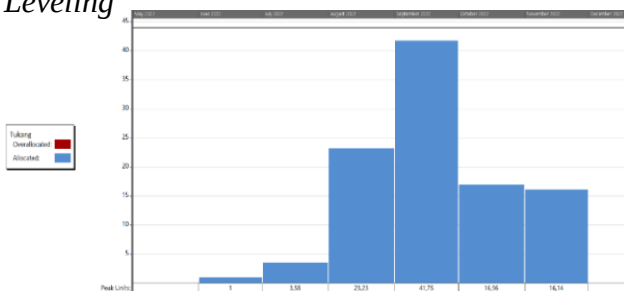




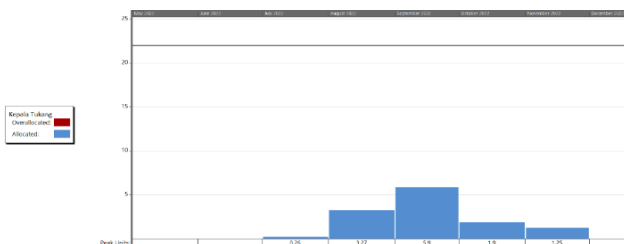
Gambar 1. Tampilan membuka *resource graph*



Gambar 2. Grafik Pekerja Sebelum *Resource Leveling*



Gambar 3. Grafik Tukang Sebelum *Resource Leveling*

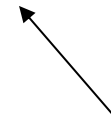
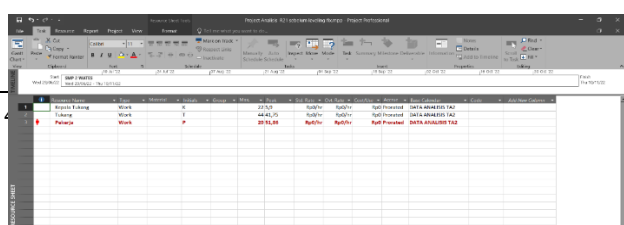


Gambar 4. Grafik Tukang Sebelum *Resource Leveling*

Setelah diketahui beberapa histogram tenaga kerja yang mengalami *overallocated*. Adapun tabel jumlah tenaga realisasi yang di dapatkan dari data tenaga kerja proyek sebagai berikut:

Tabel. Jumlah Tenaga Kerja realisasi

Tenaga Kerja	Jumlah
Pekerja	20 orang
Tukang	44 orang
Kepala Tukang	22 orang
Total	86 orang



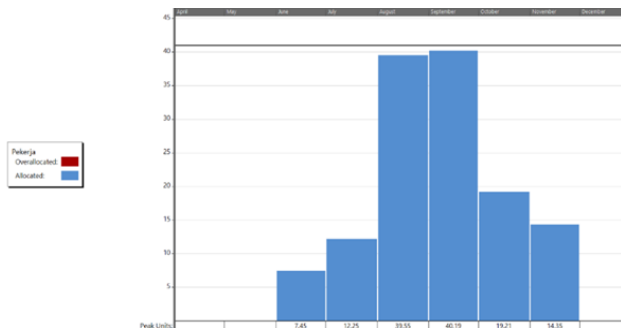
Gambar 5. *Peak Kebutuhan Tenaga Kerja*

Dari tampilan gambar 5 *peak* kebutuhan tenaga kerja di atas sebelum *leveling* dapat diketahui bahwa jumlah total tenaga kerja yaitu 100 orang, masing masing kebutuhan kepala tukang 6 orang, tukang 42 orang dan pekerja 52 orang. selisih sumber daya yang terjadi pada kepala tukang yaitu 16 orang dengan jumlah kepala tukang realisasi sebanyak 22 orang tetapi hanya membutuhkan 6 orang kepala tukang. Tukang realisasi dengan jumlah 44 tetapi membutuhkan 42 orang tukang yang memiliki selisih kebutuhan 2 orang tukang dan pekerja dengan jumlah awal 20 akan tetapi membutuhkan 52 orang pekerja yang memiliki selisih 32 orang pekerja. dari data tenaga kerja pada tabel 1 di atas jumlah total sumber daya sebesar 86 orang, akan tetapi jumlah kebutuhan tenaga total yang didapatkan dari hasil pengolahan *Microsoft Project* sebesar 100 orang sebelum dilakukan analisis *resource leveling*. Selanjutnya, perlu dilakukan analisis *resource leveling* dengan *manual schedule* untuk mencapai pemerataan untuk mencapai sumber daya ideal tanpa melebihi total tenaga kerja awal dan mendapatkan durasi optimal pada proyek

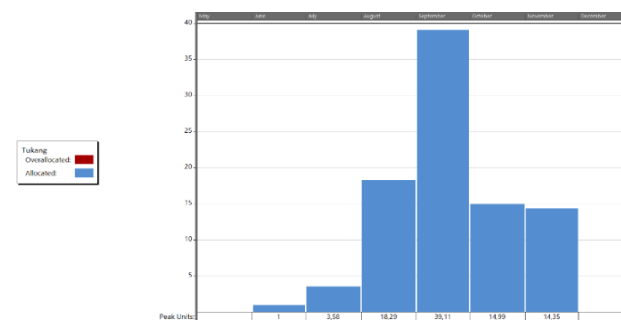
3.2 Analisis Perencanaan Setelah Dilakukan Analisis *Resource Leveling*

Pada pekerjaan Proyek Rehabilitas SMP Negeri 2 Wates di lapangan sering terjadinya jam kerja lembur yang membutuhkan tenaga kerja yang lebih yang tentunya menambah biaya tambahan. Oleh karena itu, peneliti membuat pilihan lain agar jumlah sumber daya dan durasi yang dibutuhkan setiap hari pada Proyek tidak mengalami perubahan yang sangat signifikan. Perencanaan proporsi tenaga kerja akan diubah oleh peneliti tetapi tidak akan melebihi total tenaga kerja awal. Perencanaan ini dilakukan dengan cara melakukan metode *resource leveling* dengan metode *manual schedule*.

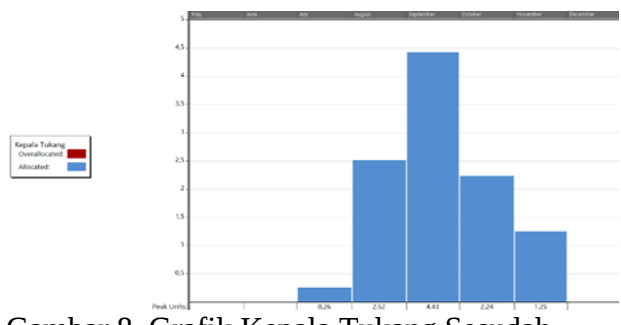
Selanjutnya bagaimana grafik sumber daya pekerja sesudah *resource leveling* menggunakan *manual schedule* yang dapat dilihat pada Gambar dibawah ini:



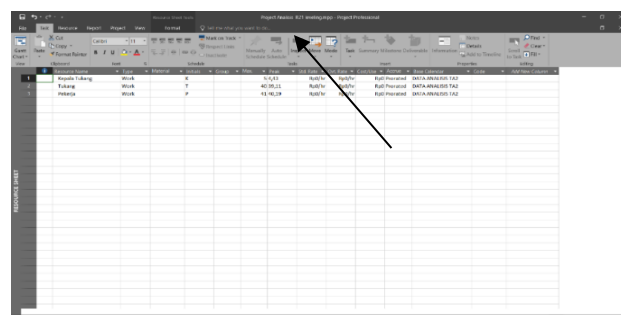
Gambar 6. Grafik Pekerja Sesudah *Resource Leveling*



Gambar 7. Grafik Tukang Sebelum *Resource Leveling*



Gambar 8. Grafik Kepala Tukang Sesudah *Resource Leveling*



Gambar 9. *Peak* sumber daya *Manual Schedule* Sesudah *Resource Leveling*

Setelah dilakukan *resource leveling*, Adapun tabel perbandingan tenaga kerja realisasi dan analisis setelah *leveling* sebagai berikut:

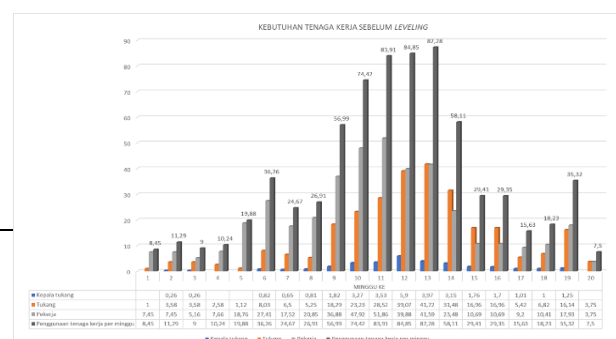
Tabel 2. Perbandingan Jumlah Tenaga Kerja

Kebutuhan tenaga kerja		
Tenaga Kerja	Realisasi	Analisis
Pekerja	20 orang	41 orang
Tukang	44 orang	40 orang
Kepala Tukang	22 orang	5 orang
Total	86 orang	86 orang

Berdasarkan tabel 2 diatas diketahui bahwa proporsi tenaga kerja realisasi belum tepat dan memiliki jumlah belum ideal, sehingga ada perubahan setelah dilakukan analisis bahwa tenaga kerja realisasi dengan total 86 orang, Setelah dilakukan analisis didapatkan jumlah yang sama yaitu 86 orang tenaga kerja, Namun, dari perubahan tersebut didapatkan proporsi yang ideal tenaga kerja dengan proporsi seperti hasil peak pada gambar 9 diatas. Pada gambar 9 tersebut dapat diketahui bahwa tidak lagi tenaga kerja yang mengalami *overallocated* dikarenakan adanya perubahan proporsi tenaga kerja serta dilakukan perataan sumber daya. Hasil tersebut dapat dilihat bahwa jumlah tenaga kerja memiliki nilai yang sama, Akan tetapi proporsi tenaga kerja yang mengalami perubahan. Adapun terdapat beberapa perubahan yang dibagi jadi 3 kategori tersebut yang dilakukan oleh peneliti yaitu:

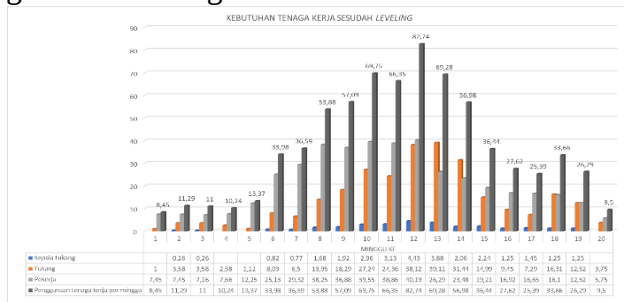
- Mengubah tanggal pekerjaan
- Memperpanjang durasi dan memperpendek durasi pekerjaan
- Menggeser pekerjaan berdasarkan *float time*

Setelah diperoleh dari hasil perhitungan keseluruhan jumlah tenaga kerja sebelum dan sudah *leveling* pada *Microsoft Project*, lalu hasil tersebut akan dibuatkan grafik yang mencakup jumlah kebutuhan keseluruhan tenaga kerja yaitu Kepala tukang, Tukang, Pekerja dan Penggunaan tenaga kerja per minggu. Adapun gambar kebutuhan tenaga kerja sebelum dan sesudah *leveling* sebagai berikut:



Gambar 10. Histogram Tenaga Kerja Sebelum *Leveling Manual Schedule*

Histogram kebutuhan tenaga kerja hasil *leveling manual schedule* menggambarkan kebutuhan tenaga kerja setiap minggu berdasarkan kebutuhan tenaga kerja setelah dilakukan pemerataan. Dari histogram kebutuhan tenaga kerja hasil *resource leveling* kebutuhan tenaga kerja setiap minggu lebih ideal karena kenaikan dan penurunan tenaga kerja secara bertahap sehingga tidak terjadinya fluktuasi yang tajam. Pola kebutuhan sumber daya yang ideal adalah sepanjang durasi proyek dengan bentuk naik kemudian turun, semula sedikit kemudian meningkat dan kembali sedikit sampai akhir proyek. Gambar histogram kebutuhan jumlah kebutuhan tenaga kerja di waktu awal proyek berjumlah sedang, kemudian jumlah tenaga meningkat di waktu pertengahan proyek. Setelah itu, jumlah tenaga kembali menurun sedikit demi sedikit sampai akhir proyek. Adapun Histogram tenaga kerja sesudah *leveling manual schedule* dapat dilihat pada gambar 11 sebagai berikut:

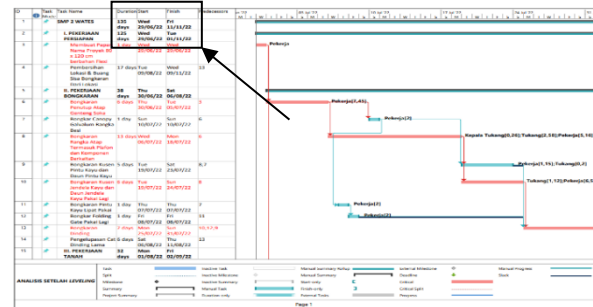


Gambar 11. Histogram Tenaga Kerja Sesudah *Leveling Manual Schedule*

3.3 Durasi Optimal

Durasi realisasi pada pelaksanaan proyek yaitu 150 hari atau 22 minggu yang ada pada data umum pekerjaan atau bisa dilihat pada lampiran *time schedule*. Durasi optimal yaitu durasi yang paling efisien didapatkan dari analisis *resource leveling* berdasarkan perhitungan durasi pada tabel 4.3 dengan keterbatasan tenaga kerja yang ada pada proyek. Adapun hasil optimalisasi dilakukan *resource*

leveling menggunakan *Microsoft Project 2016* sebagai berikut :



Gambar 12. Durasi optimal setelah *leveling*

Gambar 12. diatas pada tanda panah menunjukkan waktu penyelesaian proyek 135 *days* atau 135 hari yang mana pada *start* proyek pada tanggal 29/06/2022 dan *finish* pada tanggal 11/11/2022 artinya sama dengan 20 minggu. durasi optimal setelah *leveling* atau pemerataan tenaga kerja diatas dapat dilihat bahwa terjadi perubahan durasi pelaksanaan proyek yang lebih cepat dibandingkan realisasi. Durasi realisasi pelaksanaan yaitu adalah 150 hari yang dimulai pada tanggal 29/06/2022 dan selesai pada tanggal 25/11/2023 atau 22 minggu yang dilihat pada data *time schedule*.

3.4 Ucapan Terima Kasih

Puji syukur peneliti panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat dan karunia-Nya peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih juga peneliti haturkan kepada Ibu Ir. Rizal Maulana, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. yang telah membimbing peneliti selama melakukan penelitian. Bapak Anggi Hermawan, S.T., M.Eng. yang telah membimbing peneliti selama melakukan penelitian ini. Ibu Ir. Sely Novita Sari, S.T., M.T. selaku anggota penguji penelitian ini. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang telah memberikan ilmunya. Bapak, Ibu dan saudara yang selalu memberikan motivasi, semangat dan juga doa tiada henti kepada peneliti.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Dari analisis yang telah dilakukan oleh peneliti pada BAB IV yaitu analisis optimalisasi jumlah tenaga kerja menggunakan *software*

Microsoft Project 2016, dengan metode *resource leveling* maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis optimalisasi menggunakan *software Microsoft Project* 2016 dengan metode *resource leveling* didapatkan proporsi jumlah tenaga kerja yang lebih optimal tanpa penambahan jam kerja lembur dibandingkan dengan realisasi. Hal tersebut terjadi karena adanya perubahan proporsi tanpa melebihi jumlah tenaga kerja aktual yaitu 86 orang. Pada hasil optimalisasi ini, jumlah tenaga kerja yang digunakan tetap 86 orang dengan proporsi yang berbeda dari realisasi. Pada hasil sebelum dilakukan analisis *leveling* memiliki jumlah *peak* atau puncak terbesar kebutuhan tenaga kerja per minggu sebanyak 88 orang, sedangkan setelah *leveling* memiliki jumlah *peak* atau puncak terbesar kebutuhan tenaga kerja per minggu sebanyak 83 orang selisih sebesar 2%. Pada hasil optimalisasi ini menunjukkan bahwa alokasi kebutuhan tenaga kerja lebih ideal setelah di *leveling*, sehingga puncak tenaga kerja sesudah *leveling* lebih rendah dan diperoleh kebutuhan tenaga kerja yang lebih merata karena peningkatan dan penurunan kebutuhan tenaga kerja secara bertahap, sehingga tidak terjadi fluktuasi penggunaan tenaga kerja yang tajam
2. Berdasarkan hasil analisis *resource leveling* menggunakan *software Microsoft Project* 2016 diperoleh durasi 135 hari, sedangkan realisasi di lapangan memiliki durasi 150 hari. sehingga durasi proyek lebih cepat setelah dilakukan *resource leveling* yang memiliki selisih 15 hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi selisih perubahan durasi sebesar 9,85%. Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan durasi pekerjaan karena adanya perubahan tanggal pekerjaan, memperpanjang durasi, memperpendek durasi pekerjaan dan menggeser pekerjaan berdasarkan *float time* saat dilakukan *resource leveling* sehingga bisa menghasilkan perubahan kebutuhan tenaga yang merata.

4.2. Saran

Berdasarkan analisis optimalisasi jumlah tenaga kerja menggunakan *software Microsoft Project* 2016 dengan metode *resource leveling*. maka peneliti akan memberikan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat menjadi masukan untuk mempertimbangkan metode *resource leveling* sebagai pedoman dalam manajemen tenaga kerja secara optimal dalam pemerataan, Sehingga diharapkan memperkirakan waktu penyelesaian proyek yang tepat dengan mempertimbangkan jam kerja lembur yang menyebabkan menurunnya efisiensi kerja.
2. Dalam penelitian ini tidak membahas tentang sumber daya material, untuk itu disarankan kepada peneliti selanjutnya melakukan penelitian tentang perataan sumber daya material untuk mengetahui penggunaan material yang efektif dalam penyelesaian proyek dengan metode perataan sumber daya (*resource leveling*)
3. Penelitian ini tidak membahas tentang biaya, untuk itu disarankan kepada peneliti selanjutnya melakukan penelitian tentang biaya pelaksanaan proyek dengan mempertimbangkan faktor biaya yang mengacu pada SHBJ (Standar Harga Satuan Barang dan Jasa) dan UMR (Upah Minimum Regional).

5. DAFTAR PUSTAKA

- Asrori, K. (2022). *Analisis Pengembangan Fasilitas Penunjang Destinasi Wisata Islamic Center*. Nusa Tenggara Barat (Doctoral Dissertation, UIN Mataram).
- Husen, (2009). *Manajemen Proyek*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Mulyadi, (2016). *Penjadwalan Ulang Proyek Konstruksi Dengan Precedence Diagram Method (PDM)* (Studi Kasus Pembangunan Pembangunan Unit Sarana Belajar TK Pembina Kabupaten Kecamatan Johan Pahlawan Kabupaten Aceh Barat), Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar Alue Peunyareng-Meulaboh.

- Sari, S. N., & Syah, F. F. (2022). Perbandingan Waktu dan Biaya Pada Bangunan Cagar Budaya Proyek Pendopo Cungkup. *ReTII*, 578-585.
- Sari, S. N. (2023). Analisis Optimasi Waktu dan Biaya Dengan Metode *Time Cost Trade Off*. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, 2(3), 129-136.
- Susilo, H. (2020). *Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Yang Optimal*. *Jurnal Pilar Teknologi. Jurnal Ilmiah Ilmu Ilmu Teknik*, 5(1).
- Yahya, A. R. (2022). *Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja Dengan Metode Resource Levelling (Analysis Of Labor Requirements Using The Resource Levelling Method)* (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gereja Katolik Santa Maria Penolong Abadi, Samarinda, Kalimantan Timur).
- .