



## Perataan Sumber Daya Manusia pada Proyek Pembangunan Drainase Utama Pengendalian Banjir di Kota Palangka Raya

Lendra Lendra\*<sup>1</sup>, Febry Handayani<sup>1</sup>, Alprido Perdian<sup>1</sup>, Jermias Tjakra<sup>2</sup>, Theresia Widi Asih Cahyanti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Musamus, Merauke, Indonesia

DOI: <http://dx.doi.org/10.26623/teknika.v20i2.12404>

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Disubmit : 2025-07-11

Direvisi : 2025-09-07

Disetujui : 2025-11-10

*Keywords:*

*drainage project: flood control:*

*human resources: resources*

*levelling*

### Abstrak

Tantangan pengelolaan sumber daya manusia sering dihadapi dalam proyek konstruksi, dan perataan sumber daya manusia adalah metode efektif untuk mengatasi fluktuasi penjadwalan konstruksi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi strategi perataan sumber daya manusia efektif dalam pembangunan drainase pengendali banjir di Kota Palangka Raya dan menganalisis dampaknya terhadap efisiensi penjadwalan dan penyelesaian proyek. Metode ini mengurangi jumlah sumber daya manusia tanpa mengorbankan penyelesaian proyek, mempercepat penyelesaian tanpa mengurangi kualitas. Metode perataan sumber daya pada perencanaan sumber daya manusia proyek dapat menghasilkan grafik kebutuhan tenaga kerja yang optimal dibandingkan dengan grafik kebutuhan awal yang fluktuatif. Pada proyek ini, sebelum dilakukan perataan, jumlah sumber daya adalah 1023 OH, setelahnya menjadi 925 OH, berkurang sebesar 9,58%. Pada jenis pekerja, tukang, kepala tukang, dan mandor, jumlahnya mengalami penurunan yang signifikan, sehingga sumber daya menjadi lebih terkontrol. Meskipun jumlahnya berkurang, penyelesaian proyek dapat dipercepat 42 hari dari 300 hari yang direncanakan menjadi 258 hari.

### Abstract

*Human resource management challenges are often faced in construction projects, and human resource leveling is an effective method to overcome construction scheduling fluctuations. This study aims to identify effective human resource leveling strategies in the construction of flood control drainage in Palangka Raya City and analyze their impact on the efficiency of project scheduling and completion. This method reduces the number of human resources without sacrificing project completion, accelerating completion without reducing quality. The resource leveling method in project human resource planning can produce an optimal labor requirement graph compared to the initial fluctuating requirement graph. In this project, before leveling, the number of resources was 1023 OH, after which it became 925 OH, a reduction of 9.58%. In the types of workers, masons, head masons, and foremen, the number has decreased significantly, so that resources become more controlled. Despite the reduced number, the project completion can be accelerated by 42 days from the planned 300 days to 258 days.*

✉ Alamat Korespondensi:

E-mail: [lendraleman@its.upr.ac.id](mailto:lendraleman@its.upr.ac.id)

p-ISSN 1410-4202

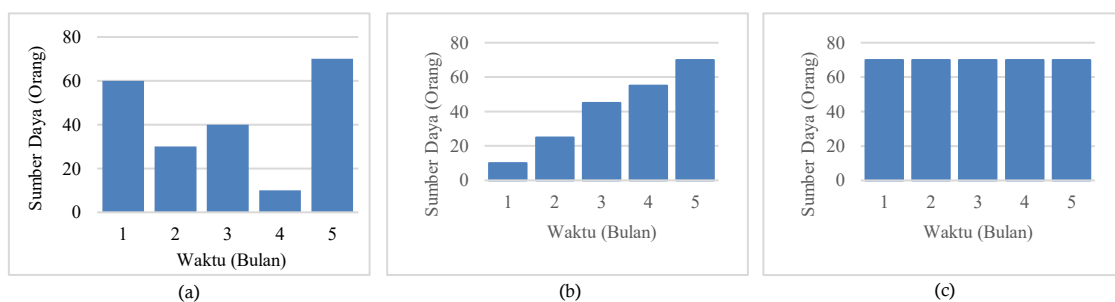
e-ISSN 2580-8478

## PENDAHULUAN

Kota Palangka Raya memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap bencana alam, terutama banjir, yang dapat menimbulkan kerugian besar bagi kehidupan dan mata pencaharian masyarakat (Arivadi et al., 2023; Setiawan, 2022; Triwibowo, 2023). Sistem drainase sebagai infrastruktur penting berperan vital dalam mengurangi risiko banjir dan mendukung perencanaan perkotaan (Lendra et al., 2023). Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, sering muncul berbagai kendala, termasuk keterbatasan tenaga kerja sebagai sumber daya manusia (Satic et al., 2022). Tenaga kerja merupakan faktor kunci keberhasilan proyek, namun jumlah dan kualitasnya yang terbatas sering menjadi tantangan utama (Retno et al., 2018). Oleh karena itu, dibutuhkan perencanaan tenaga kerja yang cermat, mencakup estimasi jenis, jumlah, disiplin, keahlian, serta distribusinya di setiap tahap proyek (Mulvono et al., 2020). Fluktuasi dalam ketersediaan sumber daya manusia menciptakan tantangan serius dalam penjadwalan konstruksi, menghasilkan ketidaksesuaian antara kebutuhan dan profil tenaga kerja yang diinginkan (Lendra et al., 2025). Kesenjangan yang ditemukan pada studi kasus ini menunjukkan pentingnya penerapan pendekatan manajemen sumber daya manusia yang tepat. Oleh karena itu, diperlukan analisis mendalam untuk menyelaraskan pemanfaatan tenaga kerja yang terbatas dan fluktuatif agar proyek berjalan optimal dan terkelola dengan baik.

Perataan sumber daya (resource levelling) tenaga kerja merupakan pendekatan yang efektif untuk mengatasi fluktuasi tenaga kerja dalam penjadwalan proyek konstruksi. Teknik manajemen proyek ini bertujuan mengatasi kelebihan alokasi atau konflik penjadwalan dengan memastikan penyelesaian proyek sesuai batas waktu dan anggaran yang ditetapkan (Lim et al., 2007). Metode ini menekankan penggeseran aktivitas non-kritis dalam rentang waktu yang tersedia tanpa mengubah durasi proyek secara signifikan (Yani et al., 2015). Dengan demikian, perencanaan tenaga kerja dapat dikelola lebih efisien melalui penyesuaian antara kebutuhan dan ketersediaan tenaga kerja. Selain itu, proses perataan sumber daya memerlukan identifikasi sumber daya terbatas yang dibutuhkan sepanjang proyek untuk menentukan prioritas alokasi secara tepat (Hartati, 2017). Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi strategi perataan sumber daya manusia yang efektif pada proyek pembangunan drainase utama di Kota Palangka Raya serta menganalisis dampaknya terhadap efisiensi penjadwalan dan penyelesaian proyek. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi bagi praktisi dan peneliti dalam pengelolaan sumber daya manusia pada proyek konstruksi, khususnya dalam mendukung upaya mitigasi banjir di kawasan perkotaan Indonesia.

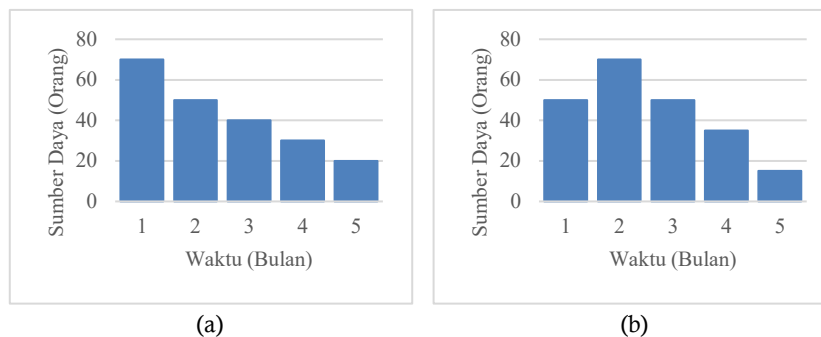
Perataan sumber daya merupakan suatu proses yang bertujuan untuk mengkoordinasikan pengalokasian sumber daya secara konsisten, dengan tujuan untuk memastikan bahwa jenis dan jumlah sumber daya yang dibutuhkan telah teridentifikasi sejak awal dan dapat diakses sesuai kebutuhan (Li et al., 2020). Tujuan utama dari perataan sumber daya adalah untuk merencanakan jadwal kegiatan dalam suatu proyek dengan mempertimbangkan ketersediaan sumber daya dan pola distribusinya yang logis, sehingga durasi proyek tetap terkendali (Iranagh et al., 2023). Selain itu, dalam proses perataan sumber daya, penting untuk mengenali sumber daya yang memiliki keterbatasan dan diperlukan sepanjang jalannya proyek. Hal ini dikarenakan alokasi sumber daya yang terbatas memerlukan prioritas yang tepat agar proyek dapat berjalan dengan lancar (Alhady et al., 2022). Penjadwalan yang telah disusun seringkali tidak memberikan hasil yang optimal. Terdapat hari-hari di mana jumlah pekerjaan yang tersedia tidak sebanding dengan jumlah pekerja yang tersedia, sementara pada hari lainnya terdapat kebutuhan yang tinggi namun hanya untuk waktu yang singkat, menghasilkan fluktuasi yang signifikan dalam kebutuhan tenaga kerja (Eglinton & Pavlik, 2020).



**Gambar 1.** Pola Distribusi Sumber Daya (a) Bentuk yang tidak Seimbang, (b) Bentuk Meningkat dan (c) Bentuk Tetap

Kondisi pada Gambar 1(a) menunjukkan ketidakseimbangan distribusi sumber daya, dengan surplus tenaga kerja pada awal periode (60 orang) yang tidak termanfaatkan pada tahap berikutnya karena kebutuhan menurun menjadi 30 orang. Pengurangan tenaga kerja pada awal periode dapat mengurangi pemborosan biaya, namun berisiko menimbulkan kekurangan tenaga saat kebutuhan meningkat kembali menjadi 40 orang pada periode selanjutnya. Fluktuasi dalam grafik kebutuhan tenaga kerja dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan karena menimbulkan dua pilihan: mengalihkan kelebihan tenaga kerja ke proyek lain atau menanggung kerugian akibat pembayaran upah tanpa pekerjaan (Ding et al., 2024). Oleh karena itu, penetapan pola distribusi tenaga kerja yang ideal menjadi penting untuk meminimalkan risiko dan meningkatkan efisiensi proyek.

Grafik atau pola distribusi tenaga kerja ideal selama proyek (Mubarak, 2010), adalah sebagai berikut: Gambar 1(b), Pola meningkat – Jumlah tenaga kerja rendah pada awal proyek dan meningkat secara bertahap seiring kemajuan pekerjaan. Gambar 1(c), Pola konstan – Jumlah tenaga kerja tetap stabil dari awal hingga akhir proyek. Gambar 2(a), Pola menurun – Kebutuhan tenaga kerja tinggi pada awal proyek kemudian menurun secara bertahap hingga selesai. Gambar 2(b), Pola naik-turun – Tenaga kerja meningkat pada pertengahan proyek, lalu menurun kembali secara bertahap hingga akhir proyek.



**Gambar 2.** Pola Distribusi Sumber Daya (a) Bentuk Menurun dan (b) Bentuk Naik Kemudian Turun

Penyesuaian jadwal diperlukan untuk mencapai grafik tenaga kerja yang optimal, namun kegiatan pada jalur kritis sebaiknya tidak diubah karena dapat memperpanjang durasi proyek (Hermanto & Widiyarini, 2020). Penyesuaian hanya dilakukan pada kegiatan non-kritis dengan memanfaatkan waktu tunda (float) untuk menggeser jadwal maju atau mundur (Muhsinina & Sahid, 2022). Waktu tunda ini memberikan fleksibilitas bagi perencanaan dalam mengatur penggunaan tenaga kerja secara efisien (Targiel et al., 2018). Metode perataan sumber daya bertujuan menciptakan pola kebutuhan tenaga kerja yang seimbang. Pendekatan ini dilakukan dengan menyesuaikan waktu mulai aktivitas antara batas awal dan akhir tanpa mengubah durasi total, menyesuaikan kebutuhan sumber daya dengan ketersediaannya, serta memperpanjang durasi proyek bila sumber daya terbatas, menggunakan diagram batang tidak kontinu yang memungkinkan jeda antar aktivitas (Ardentius et al., 2014).

## METODE

### Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam studi ini terdiri atas data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara tidak terstruktur, observasi lapangan, dan peninjauan metode pelaksanaan pekerjaan. Data sekunder berasal dari kontraktor pelaksana, meliputi daftar harga upah dan bahan, harga satuan pekerjaan, RAB penawaran dan pelaksanaan, jadwal waktu, hubungan antar pekerjaan, jumlah tenaga maksimal, serta gambar rencana proyek. Ada dua metode untuk melakukan perataan sumber daya manusia (Hariga & El-Savegh, 2011), yaitu sebagai berikut:

1. *Trial-and-error approach*
2. *Blok Schedule*

Terdapat dua pendekatan yang sering digunakan dalam melaksanakan perataan sumber daya manusia (Pinha & Ahluwalia, 2019; Kastor & Sirakoulis, 2009), yakni:

1. Metode Tanpa Pertambahan Durasi (*No Increase in Duration Method*)

## 2. Metode Dengan Pertambahan Durasi (*Increase in Duration Method*)

### Perataan Sumber Daya Dengan *Microsoft Project*

Langkah-langkah membuka dan menyiapkan proyek pada *Microsoft Project* dimulai dengan membuka aplikasi, memilih menu **Project** → **Project Information**, lalu mengatur **Start Date** (misalnya 22 Februari 2022). Selanjutnya, isi kolom **Task Name** untuk menambahkan item pekerjaan, tentukan durasi tiap pekerjaan, dan lakukan pengelompokan dengan fitur **Indent** untuk membuat **Summary Task** dan **Subtask**. Setelah itu, tentukan hubungan antar pekerjaan (**Predecessor**), buat **Resource Sheet** melalui menu **Task** atau **View Bar**, ubah mata uang menjadi **IDR** melalui **File** → **Options** → **Display**, dan ubah unit **Max. Units** menjadi desimal di **File** → **Options** → **Schedule**. Kembali ke tampilan **Gantt Chart** untuk menempatkan sumber daya, lalu masukkan data melalui **Task** → **Information** → **Resources** atau dengan klik ganda pada **Task Name**. Setelah semua sumber daya dimasukkan, periksa alokasinya melalui **Team Planner** atau **Resource Graph**.

Berdasarkan grafik **Resource Graph**, warna merah menunjukkan adanya kelebihan alokasi sumber daya pada beberapa jenis tenaga kerja. Untuk mengatasinya, dilakukan **perataan sumber daya (resource levelling)** dengan langkah-langkah berikut: buka menu **Resource** → **Levelling Options**, lalu pada **Levelling Calculations**, pilih **Automatic** dan opsi **day-by-day**, serta centang **Clear Leveling Values**. Pada bagian **Leveling Range**, pilih **Entire Project**, dan pada **Leveling Order**, pilih **Standard**. Di bagian **Resolving Overallocation**, hilangkan centang pada **Level Only Within Available Slack** agar penundaan tanggal selesai diperbolehkan, serta pastikan opsi **Leveling can adjust individual assignments on task** tetap dicentang. Setelah itu, klik **Level All**, konfirmasi pilihan pada **Entire Pool**, dan akhiri dengan menekan **OK** untuk memulai proses perataan sumber daya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Menentukan Kebutuhan Tenaga Kerja

Analisis upah suatu pekerjaan melibatkan evaluasi jumlah tenaga kerja yang diperlukan dan estimasi biaya yang terkait dengan pelaksanaan tugas tersebut (Sholikin et al., 2024; Ferdinand & Pamadi, 2023). Estimasi jumlah tenaga kerja didasarkan pada koefisien yang ditentukan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) dan Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi (HSPK), di mana volume pekerjaan dikalikan dengan koefisien yang sesuai dan hasilnya kemudian dibagi dengan target waktu yang diinginkan (Endom et al., 2023; Qadir & Ikhsan, 2022; Pranata & HS, 2013). Prosedur ini diterapkan pada setiap item pekerjaan untuk memfasilitasi penentuan kebutuhan tenaga kerja dengan lebih efisien, sebagai berikut:

$$\Sigma \text{Tenaga Kerja} = \text{Kuantitas Pekerjaan} \times \text{Koef Analisa Tenaga Kerja} \dots \dots \dots (1)$$

Berdasarkan data yang diperoleh, proyek konstruksi drainase di Jalan Tingang VI, Kelurahan Bukit Tunggal, Kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah, melibatkan 23 item pekerjaan yang direncanakan selesai dalam 300 hari, mulai Februari hingga Desember. Proyek ini menggunakan empat kategori tenaga kerja, yaitu pekerja, tukang, kepala tukang, dan mandor, dengan rincian perhitungan jumlah tenaga kerja disajikan pada Lampiran 1..

### Menentukan Hubungan Antar Pekerjaan

Dalam penyusunan jaringan kerja dengan metode *Precedence Diagram Method* (PDM), hubungan antar kegiatan berdasarkan prinsip ketergantungan menjadi hal utama. PDM mencakup empat jenis ketergantungan—*start to start*, *finish to start*, *finish to finish*, dan *start to finish*—dengan setiap kegiatan memiliki pendahulu dan pengikut. Rincian hubungan antar tugas serta urutan *predecessor* dan *successor* disajikan pada Lampiran 2 untuk menggambarkan keterkaitan antar item pekerjaan.

### Jumlah Tenaga Kerja Maksimal

Data jumlah tenaga kerja maksimum diperoleh dari wawancara dengan kontraktor, sedangkan jumlah puncak tenaga kerja dihitung menggunakan *Microsoft Project*, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. Hasilnya menunjukkan bahwa tenaga kerja yang disediakan kontraktor lebih rendah dibandingkan kebutuhan puncaknya.

**Tabel 2. Jumlah Tenaga Kerja Maksimal dan Puncak (Peak)**

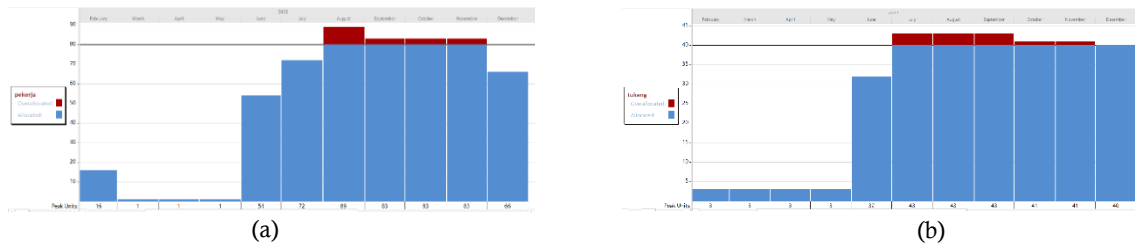
No.	Tenaga Kerja	Jumlah Maksimal	Jumlah Puncak (Peak)	No.	Tenaga Kerja	Jumlah Maksimal	Jumlah Puncak (Peak)
1	Pekerja	80 Orang	89 Orang	3	Kepala Tukang	7 Orang	10 Orang
2	Tukang	40 Orang	43 Orang	4	Mandor	10 Orang	16 Orang

Sumber: Hasil Analisis (2025)

Untuk menghindari penambahan tenaga kerja yang tidak diperlukan, dilakukan optimalisasi sumber daya melalui metode perataan menggunakan Microsoft Project, dengan data tenaga kerja maksimum dari kontraktor sebagai dasar analisis. Pendekatan ini bertujuan meminimalkan pemborosan biaya akibat penggunaan tenaga kerja yang tidak efisien. Hasil wawancara dengan kontraktor menunjukkan adanya kelebihan alokasi (*overallocation*) pada setiap jenis sumber daya, dengan ketersediaan maksimal 80 pekerja, 40 tukang, 7 kepala tukang, dan 10 mandor.

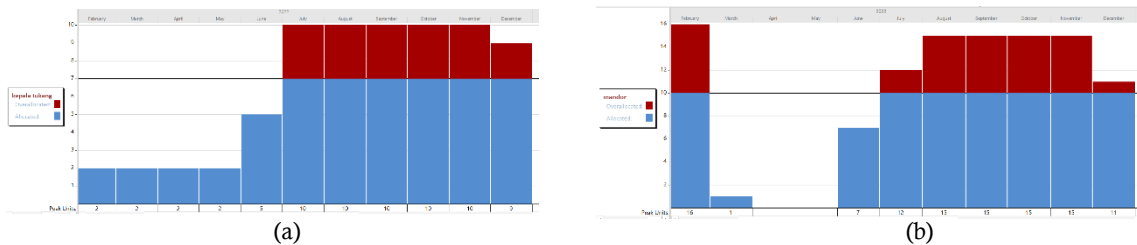
### Kelebihan Alokasi Sumber Daya Manusia

Sebelum penyesuaian sumber daya dilakukan, beban kerja tenaga kerja meningkat pada periode Agustus hingga November, melebihi alokasi yang tersedia. Analisis menunjukkan adanya kelebihan 9 pekerja pada Agustus, serta 3 pekerja pada masing-masing bulan September, Oktober, dan November, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3(a).



**Gambar 3.** Grafik Alokasi Sumber Daya Pekerja sebelum Perataan Sumber Daya (a) dan Grafik Alokasi Sumber Daya Tukang sebelum Perataan Sumber Daya (b)

Perhitungan kelebihan tenaga kerja dilakukan dengan mengurangkan kebutuhan dari kapasitas maksimal yang tersedia. Pada Agustus hingga November, kebutuhan pekerja masing-masing 89, 83, 83, dan 83 orang, sementara kontraktor hanya menyediakan 80 orang, sehingga terjadi kelebihan 9 orang pada Agustus dan 3 orang pada September–November. Kelebihan alokasi juga terjadi pada sumber daya tukang selama Juli hingga November, masing-masing 43, 43, 43, 41, dan 41 orang. Dengan kapasitas maksimal 40 tukang, kelebihan mencapai 3 orang pada Juli–September dan 1 orang pada Oktober–November, seperti ditunjukkan pada Gambar 3(b). Sementara itu, kepala tukang mengalami kelebihan alokasi pada Juli–Desember, dengan kebutuhan 10 orang pada Juli–November dan 9 orang pada Desember. Dengan kapasitas 7 kepala tukang, terjadi kelebihan 3 orang pada Juli–November dan 1 orang pada Desember, sebagaimana terlihat pada Gambar 4(a).



**Gambar 4.** Grafik Sumber Daya Kepala Tukang sebelum Perataan Sumber Daya (a) dan Grafik Alokasi Sumber Daya Mandor sebelum Perataan Sumber Daya (b)

Perhitungan menunjukkan bahwa kebutuhan kepala tukang sebesar 10 orang pada Juli–November dan 9 orang pada Desember melebihi kapasitas maksimal 7 orang, sehingga terjadi kelebihan alokasi sebanyak 3 orang pada Juli–November dan 1 orang pada Desember. Sementara itu, sumber daya mandor juga mengalami kelebihan alokasi pada Februari, Juli, Agustus, September,

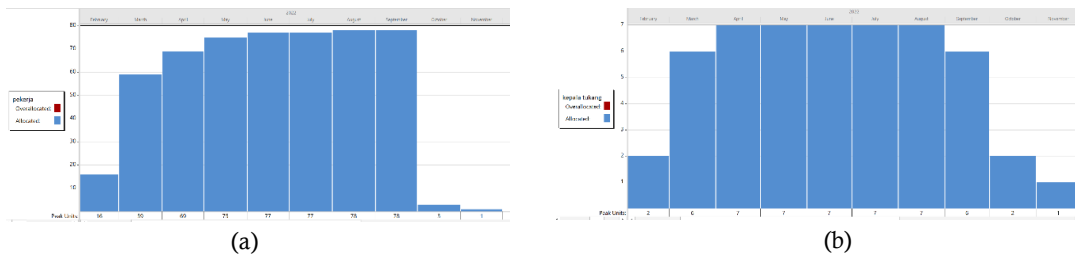
Oktober, November, dan Desember, dengan kebutuhan masing-masing 16, 12, 15, 15, 15, 15, dan 11 orang. Dengan kapasitas maksimal 10 mandor, kelebihan alokasi yang terjadi adalah 6 orang pada Februari, 2 orang pada Juli, 5 orang pada Agustus–November, dan 1 orang pada Desember. Grafik berwarna merah pada Gambar 4(a) dan 4(b) menunjukkan periode ketika jumlah kepala tukang dan mandor melebihi alokasi yang tersedia.

### Analisis Perataan Sumber Daya dengan *Microsoft Project*

Dari data awal grafik menunjukkan adanya kelebihan alokasi akibat fluktuasi yang tidak teratur. Empat jenis sumber daya terlibat dalam proyek pembangunan saluran drainase, yaitu pekerja, tukang, kepala tukang, dan mandor, masing-masing dengan peran dan keterampilan berbeda. Grafik juga menampilkan perbandingan kondisi sebelum dan sesudah penerapan perataan sumber daya.

#### a) Pekerja

Gambar 5(a) menunjukkan grafik pekerja setelah perataan sumber daya. Terlihat bahwa kelebihan alokasi pada bulan Agustus hingga November telah teratasi, dengan puncak aktivitas tidak melebihi 80 pekerja per hari. Perbaikan ini dicapai melalui penambahan durasi pada beberapa item pekerjaan selama empat bulan tersebut, sehingga pekerjaan dapat diselesaikan lebih merata tanpa melebihi alokasi tenaga kerja.

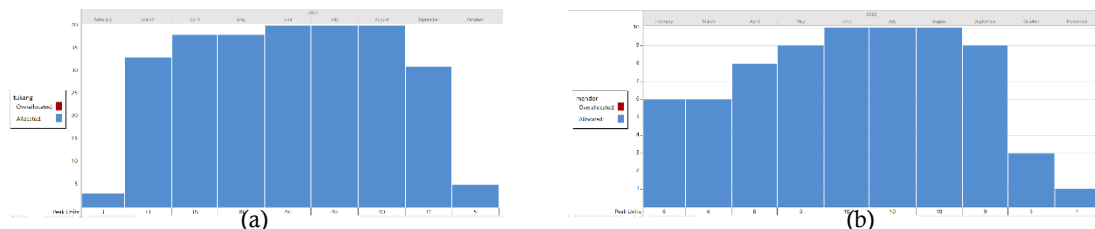


**Gambar 5.** Grafik Alokasi Sumber Daya Pekerja Setelah Perataan Sumber Daya (a) dan Grafik Alokasi Sumber Daya Tukang Setelah Perataan Sumber Daya (b)

Selain itu, grafik menunjukkan bahwa setelah perataan sumber daya dan penyesuaian durasi, waktu penyelesaian proyek berubah dari semula bulan Desember menjadi bulan November. Hal ini menandakan adanya percepatan penyelesaian proyek dibandingkan jadwal awal.

#### b) Tukang

Gambar 5(b) menunjukkan grafik sumber daya tukang setelah perataan sumber daya dilakukan. Kelebihan alokasi pada bulan Juli hingga November telah teratasi, dengan puncak aktivitas tidak melebihi 40 tukang per hari. Perbaikan ini dicapai melalui penambahan durasi pada beberapa item pekerjaan selama lima bulan tersebut, sehingga pekerjaan dapat diselesaikan lebih merata dan efisien. Selain itu, grafik memperlihatkan percepatan penyelesaian proyek, di mana durasi yang semula berakhir pada Desember kini selesai pada Oktober.



**Gambar 6.** Grafik Alokasi Sumber Daya Kepala Tukang Setelah Perataan Sumber Daya (a) dan Grafik Alokasi Sumber Daya Mandor Setelah Perataan Sumber Daya (b)

#### c) Kepala Tukang

Gambar 6(a) menunjukkan grafik sumber daya kepala tukang setelah perataan sumber daya dilakukan. Kelebihan alokasi pada bulan Juli hingga Desember telah teratasi, dengan puncak aktivitas tidak melebihi 7 orang per hari. Perbaikan ini dicapai melalui penambahan dan penyesuaian durasi pada beberapa item pekerjaan selama enam bulan tersebut, sehingga pekerjaan

dapat diselesaikan lebih merata tanpa melebihi alokasi. Selain itu, grafik memperlihatkan percepatan penyelesaian proyek, di mana durasi yang semula berakhir pada Desember kini selesai pada November.

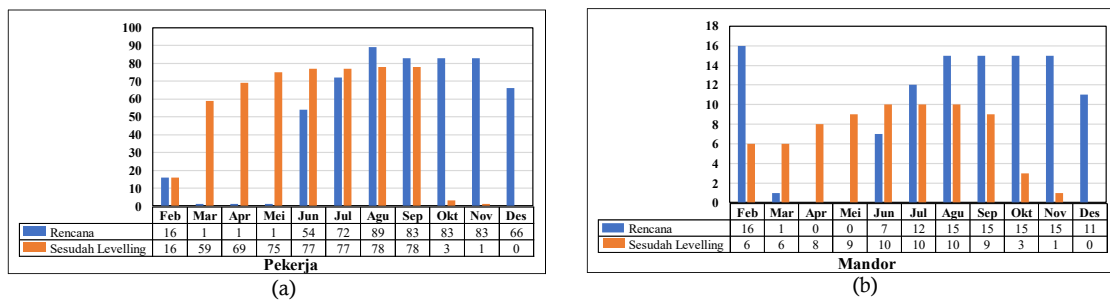
d) Mandor

Gambar 6(b) menunjukkan grafik sumber daya mandor setelah dilakukan perataan sumber daya. Kelebihan alokasi yang sebelumnya terjadi pada bulan Februari hingga Desember berhasil dihilangkan, dengan puncak aktivitas rata-rata berada di bawah 10 mandor per hari. Perbaikan ini dicapai melalui penambahan dan penyesuaian durasi pekerjaan selama tujuh bulan, sehingga alokasi tenaga kerja menjadi lebih merata tanpa kelebihan. Hasilnya, proyek dapat diselesaikan lebih cepat berkat pemerataan sumber daya mandor yang efektif, menunjukkan pentingnya penerapan perataan sumber daya untuk menjaga efisiensi dan keseimbangan alokasi tenaga kerja.

Hasil analisis pemerataan sumber daya pada proyek pembangunan saluran drainase di Jalan Tingang VI, Kelurahan Bukit Tunggal, Kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya menunjukkan bahwa durasi awal proyek selama 300 hari dapat dipersingkat menjadi 258 hari setelah dilakukan optimalisasi dan pemerataan sumber daya manusia menggunakan Microsoft Project sebagaimana tercantum dalam Lampiran 3. Percepatan ini terjadi karena sistem penjadwalan otomatis mampu menyeimbangkan alokasi tenaga kerja dan menyesuaikan durasi serta urutan pekerjaan secara efisien. Dari 23 item pekerjaan yang dioptimalkan, terdapat 15 item yang mengalami perubahan waktu mulai, waktu selesai, dan durasi, sebagaimana tercantum dalam Lampiran 4. Secara keseluruhan, metode perataan sumber daya menghasilkan percepatan proyek sebesar 42 hari, menunjukkan bahwa penerapan Microsoft Project efektif dalam meningkatkan efisiensi jadwal dan pemanfaatan tenaga kerja tanpa mengurangi kualitas pekerjaan.

**Rekapitulasi Kebutuhan Tenaga Kerja Rencana dan Sesudah Perataan Sumber Daya**

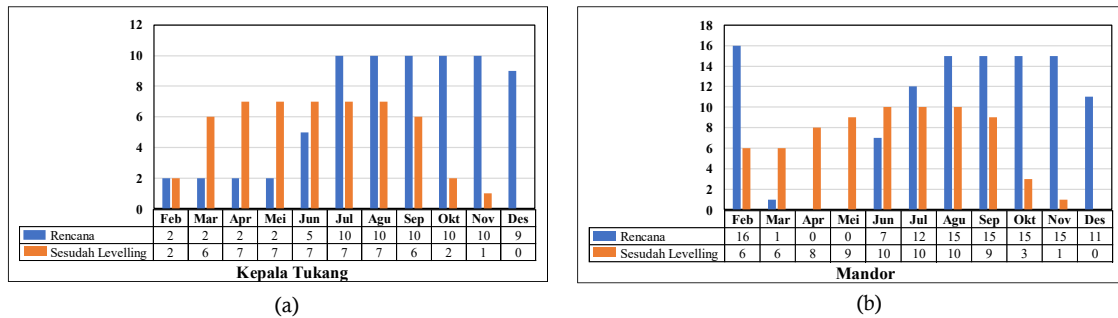
Sebelum dilakukan optimalisasi sumber daya, jumlah tenaga kerja rencana semula dapat dilihat pada Lampiran 5, dan setelah dilakukan optimalisasi sumber daya dengan metode perataan sumber daya didapatkan jumlah tenaga kerja seperti dapat dilihat pada Lampiran 6. Berdasarkan pada Gambar 7(a), terlihat bahwa setelah dilakukan perataan sumber daya, terjadi fluktuasi dalam jumlah kebutuhan pekerja. Terdapat penurunan signifikan pada jumlah pekerja yang direncanakan di bulan November, yaitu dari 82 orang menjadi hanya 1 orang setelah perataan sumber daya. Kondisi serupa terjadi pada bulan Desember, di mana jumlah pekerja berkurang 66 orang hingga tidak diperlukan lagi karena adanya percepatan jadwal.



**Gambar 7.** Perbandingan Pekerja Rencana dan Sesudah Perataan (a) dan Perbandingan Tukang Rencana dan Sesudah Perataan (b)

Berdasarkan Gambar 7(b), jumlah tukang juga mengalami fluktuasi setelah perataan sumber daya. Penurunan tajam terjadi pada bulan November dan Desember, masing-masing dari 41 dan 40 orang menjadi nol, menunjukkan bahwa percepatan jadwal membuat kebutuhan tenaga tukang pada periode tersebut tidak lagi diperlukan. Berdasarkan Gambar 8(a), setelah perataan sumber daya, kebutuhan kepala tukang menurun signifikan. Pada bulan November terjadi pengurangan dari 10 menjadi 1 orang, dan pada Desember dari 9 menjadi nol karena percepatan jadwal membuat tenaga kepala tukang tidak lagi dibutuhkan. Sementara itu, pada Gambar 8(b), kebutuhan mandor juga mengalami fluktuasi. Pada bulan November terjadi penurunan dari 15 menjadi nol, dan pada Desember

dari 11 menjadi nol. Kedua penurunan ini menunjukkan bahwa percepatan jadwal menghilangkan kebutuhan tenaga mandor pada bulan-bulan tersebut.



**Gambar 8.** Perbandingan Kepala Tukang Rencana dan Sesudah Perataan (a) dan Perbandingan Mandor Rencana dan Sesudah Perataan (b)

### Rekapitulasi Perbandingan Penggunaan Sumber Daya Manusia

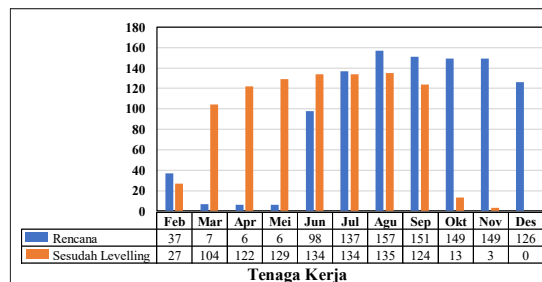
Berdasarkan data proyek pembangunan drainase pada Tabel 3, penjadwalan awal direncanakan selama 300 hari dengan rata-rata sumber daya terdiri atas 51 pekerja, 28 tukang, 7 kepala tukang, dan 10 mandor. Setelah dilakukan optimalisasi menggunakan metode perataan sumber daya dengan bantuan Microsoft Project, durasi proyek berkurang menjadi 258 hari karena sistem penjadwalan otomatis mengatur alokasi waktu secara lebih efisien.

**Tabel 3.** Perbandingan Kebutuhan Sebelum dan Sesudah Perataan

Jenis Kegiatan	Durasi (Hari)	Rata - Rata <i>Resource</i> (Orang)			
		Pekerja	Tukang	Kepala Tukang	Mandor
Rencana	300	51	28	7	10
Sesudah Perataan	258	58	29	6	8

Sumber: Hasil Analisis (2025)

Hasil optimalisasi juga menyesuaikan jumlah tenaga kerja menjadi lebih efektif, yaitu 58 pekerja, 29 tukang, 6 kepala tukang, dan 8 mandor. Perubahan ini menunjukkan peningkatan efisiensi alokasi waktu mulai dan selesai pada setiap kategori tenaga kerja setelah perataan sumber daya dilakukan.



**Gambar 9.** Grafik Perbandingan Tenaga Kerja Rencana dan Sesudah Perataan

Berdasarkan pada Gambar 9, setelah dilakukan perataan sumber daya, fluktuasi penggunaan tenaga kerja berkurang secara signifikan. Hal ini menunjukkan peningkatan efektivitas penggunaan tenaga kerja karena perubahan kebutuhan terjadi lebih bertahap dan seimbang. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penjadwalan manual tidak mampu mendeteksi ketidakseimbangan sumber daya ([Isnubroto & Putri, 2021](#)). Penggunaan perangkat lunak seperti Microsoft Project meningkatkan kualitas penjadwalan melalui perencanaan dan manajemen yang lebih baik, sehingga menghasilkan organisasi aktivitas proyek yang lebih efisien. Grafik hasil perataan ini juga telah sesuai dengan pola ideal, yaitu jumlah tenaga kerja meningkat secara bertahap sejak awal proyek, menurun perlahan di pertengahan, lalu kembali meningkat hingga akhir proyek ([Loleh et al., 2022](#)).

Dengan demikian, selisih kebutuhan tenaga kerja antara rencana awal dan setelah perataan adalah  $1023 - 925 = 98$  orang. Berdasarkan Tabel 4, setelah dilakukan optimalisasi sumber daya menggunakan metode perataan dengan bantuan Microsoft Project, total kebutuhan tenaga kerja berkurang sebanyak 98 orang, menunjukkan peningkatan efisiensi dalam alokasi tenaga kerja.

**Tabel 4.** Komposisi Kebutuhan Tenaga Kerja Rencana dan Sesudah Perataan

Jenis Tenaga Kerja	Jumlah Berdasarkan Rencana (Orang)	Jumlah Berdasarkan Sesudah <i>Levelling</i> (Orang)
Pekerja	549	533
Tukang	295	268
Kepala Tukang	72	52
Mandor	107	72
<b>Jumlah Total</b>	<b>1023</b>	<b>925</b>

Sumber: Hasil Analisis (2025)

## SIMPULAN

Penerapan metode perataan sumber daya manusia dalam perencanaan proyek dapat menghasilkan grafik kebutuhan tenaga kerja yang lebih optimal jika dibandingkan dengan grafik kebutuhan tenaga kerja rencana pada tahap pelaksanaan proyek yang masih mengalami variasi. Jumlah sumber daya sebelum dilakukan perataan sumber daya adalah 1023 OH, sedangkan setelah dilakukan perataan sumber daya menjadi 925 OH, dengan selisih sebesar  $((1023-925)/1023) \times 100\% = 9.58\%$  (98 OH). Jumlah kebutuhan masing-masing jenis sumber daya setelah dilakukan perataan terlihat pada grafik kebutuhan tenaga kerja pekerja berkurang sebanyak  $549-533 = 16$  pekerja, maka diperoleh selisih sebesar  $(16/549) \times 100\% = 2.91\%$ ; kebutuhan tukang berkurang sebanyak  $295-268 = 27$  tukang, maka selisihnya sebesar  $(27/295) \times 100\% = 9.15\%$ ; kebutuhan kepala tukang berkurang sebanyak  $72-52 = 20$  kepala tukang, maka selisihnya sebesar  $(20/72) \times 100\% = 27.78\%$ ; kemudian kebutuhan mandor berkurang sebanyak  $107-72 = 35$  mandor, maka selisihnya sebesar  $(35/107) \times 100\% = 2.71\%$ . Dengan hasil tersebut, sumber daya pekerja, tukang, kepala tukang, dan mandor menjadi lebih optimal dan terkontrol dibandingkan dengan perencanaan awal proyek tersebut. Meskipun jumlah sumber daya menjadi lebih sedikit, namun penyelesaian proyek dapat dilakukan lebih cepat, yaitu 42 hari lebih cepat dari durasi yang semula direncanakan oleh pihak proyek, yakni 300 hari menjadi 258 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alhady, A., Ashraf, S., Eizeldin, M., & Hegazy, M. H. (2022). *Analyzing Resource Allocation and Levelling in construction Projects*. 04, 108–117.
- Ardentius, Hasyim, M. H., & Negara, K. P. (2014). Analisis Perataan Sumber Daya Menggunakan Metode Burgess Dengan Alat Bantu Software Primavera Project Planner Pada Pembangunan Proyek Gedung Pt Bank Muamalat Cabang Malang. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya*, 1(2), 1–8.
- Ariyadi, Jariah, A., & Riyanti, N. (2023). Pendampingan Peningkatan Kapasitas Kelurahan Tangguh Bencana Pahandut Seberang Kota Palangka Raya. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi XVIII Tahun 2023 (ReTII)*, November, 8–14. <https://doi.org///journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/4589>
- Ding, F., Liu, M., Hsiang, S. M., Hu, P., Zhang, Y., & Jiang, K. (2024). Duration and Labor Resource Optimization for Construction Projects—A Conditional-Value-at-Risk-Based Analysis. *Buildings*, 14(2). <https://doi.org/10.3390/buildings14020553>
- Eglinton, L. G., & Pavlik, P. I. (2020). Optimizing practice scheduling requires quantitative tracking of individual item performance. *Npj Science of Learning*, 5(1). <https://doi.org/10.1038/s41539-020-00074-4>
- Endom, S. T., Saleh, L. M., & Titaley, H. D. (2023). Rencana Anggaran Biaya Menggunakan Metode Ahsp 2016 Dan Sni 2018 Pada Proyek Pembangunan Gedung Madrasah Ibtidaiyah Negeri 5 Kabupaten Maluku Tengah. *Journal Agregate*, 2(2), 255–261. <https://doi.org/https://doi.org/10.31959/ja.v2i2.1778>
- Ferdinand, F., & Pamadi, M. (2023). Perbandingan Biaya Pembangunan Rumah: SNI 2008, AHSP 2022 atau Perhitungan Kontraktor? *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil Dan Teknik Informasi*, 6(2),

- 172–187. <https://doi.org/10.38043/telsinas.v6i2.4627>
- Hariga, M., & El-Sayegh, S. M. (2011). Cost Optimization Model for the Multiresource Leveling Problem with Allowed Activity Splitting. *Journal of Construction Engineering and Management*, 137(1), 56–64. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0000251](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0000251)
- Hartati, G. (2017). Dampak Resource Leveling Terhadap Alokasi Tenaga Kerja Dalam Proyek Konstruksi. *Jurnal Media Teknologi*, 04(01), 93–106.
- Hermanto, H., & Widiyarini, W. (2020). Analisis Beban Kerja Dengan Metode Workload Analysis (WLA) Dalam Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Di PT INDOJT. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 19(2), 247–256. <https://doi.org/10.20961/performa.19.2.46467>
- Iranagh, M., Sonmez, R., Atan, T., Uysal, F., & Bettemir, Ö. H. (2023). A Memetic Algorithm for the Solution of the Resource Leveling Problem. *Buildings*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/buildings13112738>
- 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), 52–65.
- Kastor, A., & Sirakoulis, K. (2009). The effectiveness of resource levelling tools for Resource Constraint Project Scheduling Problem. *International Journal of Project Management*, 27(5), 493–500. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.08.006>
- Lendra, L., Robby, R., & Faqih, N. (2023). Optimalisasi Sumber Daya Manusia Menggunakan Aplikasi Lips Pada Kegiatan Pendampingan Proyek Drainase Kota Palangka Raya. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Unsiq*, 10(2), 151–161. <https://doi.org/https://doi.org/10.32699/ppkm.v10i2.4697>
- Lendra, L., Sintani, L., Robby, R., & Faqih, N. (2025). Optimalisasi Manajemen Nilai Hasil untuk Pengendalian Waktu dan Biaya: Studi Kasus Proyek Drainase. 8(1), 94–104. <https://doi.org/https://doi.org/10.32500/jematech.v8i1.6963>
- Li, H., Zhang, X., Sun, J., & Dong, X. (2020). Dynamic resource levelling in projects under uncertainty. *International Journal of Production Research*, 61(1), 198–221. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1788737>
- Lim, Y., Adiando, D., & Putro, D. L. (2007). Analisis Resources Leveling Tenaga Kerja. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(2), 113–126. <https://doi.org/https://doi.org/10.28932/jts.v3i2.1283>
- Loleh, M. A., Inkiriwang, R. L., & Mangare, J. B. (2022). Perataan Sumber Daya Tenaga Kerja Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung Menggunakan Microsoft Project (Studi Kasus Pembangunan Lanjutan Aula Dan Gedung RKB SMA Negeri 1 Kawangkoan). *Jurnal Sipil Statik*, 10(1), 47–56. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3//index.php/jss/article/view/43276>
- Mubarak, S. (2010). Construction Project Scheduling and Control. In *Dictionary Geotechnical Engineering/Wörterbuch GeoTechnik* (2nd ed.). John Wiley & Sons, Inc. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-41714-6\\_34378](https://doi.org/10.1007/978-3-642-41714-6_34378)
- Muhsinina, S., & Sahid. (2022). Penentuan Jalur Kritis Pada Penjadwalan Proyek Konstruksi Menggunakan Fuzzy Trapezoidal Critical Path Method. *Jurnal Kajian Dan Terapan Matematika*, 8(3), 172–187.
- Mulyono, M. A., Haryono, I., & Puspita, I. A. (2020). Optimasi Penggunaan Tenaga Kerja Menggunakan Metode Human Resource Leveling Pada Proyek Instalasi Optical Distribution Point (ODP). *E-Proceeding of Engineering*, 7(1), 1812–1822.
- Pinha, D. C., & Ahluwalia, R. S. (2019). Flexible resource management and its effect on project cost and duration. *Journal of Industrial Engineering International*, 15(1), 119–133. <https://doi.org/10.1007/s40092-018-0277-3>
- Pranata, S. D., & HS, M. S. (2013). Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja pada Pembangunan Rumah Tinggal Berdasarkan Koefisien SNI 2008 dan HSPK 2012 dengan Kondisi Real di Lapangan. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 3(1), 1–7.
- Qadir, M., & Ikhsan. (2022). Analisa Perbandingan Estimasi Anggaran Biaya Antara Metode Ahsp Sni 2016 Dengan Metode Perhitungan Kontraktor (Studi Kasus Proyek Canal Wall Strengthening Sorowako Kabupaten Luwu Timur). *Journal of Applied Civil and Environmental Engineering*, 2(1), 62–70. <https://doi.org/10.31963/jacee.v2i1.3429>
- 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), 39–47. [https://doi.org/10.25299/saintis.2018.vol18\(1\).3194](https://doi.org/10.25299/saintis.2018.vol18(1).3194)

- Satic, U., Jacko, P., & Kirkbride, C. (2022). Performance evaluation of scheduling policies for the dynamic and stochastic resource-constrained multi-project scheduling problem. *International Journal of Production Research*, 60(4), 1411–1423. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1857450>
- Setiawan, A. (2022). *Sebanyak 8.544 Jiwa Terdampak Banjir di Kota Palangka Raya*. Pusat Data, Informasi Dan Komunikasi Kebencanaan BNPB. <https://www.bnpb.go.id/berita/sebanyak-8-544-jiwa-terdampak-banjir-di-kota-palangkaraya>
- Sholikin, A., Octaviani, M., & Apriliani, R. A. (2024). Analisis Perbandingan Koefisien di HSPK Surabaya 2023 dan AHSP PUPR 2022. *CONCRETE: Construction and Civil Integration Technology*, 02(01), 24–31. <https://doi.org/https://doi.org/10.25139/concrete.V2i01.8134>
- Targiel, K. S., Nowak, M., & Trzaskalik, T. (2018). Scheduling non-critical activities using multicriteria approach. *Central European Journal of Operations Research*, 26(3), 585–598. <https://doi.org/10.1007/s10100-018-0542-y>
- Triwibowo, D. R. (2023). *Banjir Kepung Palangkaraya, 13 Kelurahan Terdampak*. Kompas.Id. <https://www.kompas.id/baca/nusantara/2023/02/09/banjir-kepung-palangkaraya-13-kelurahan-terdampak-banjir>
- Yani, V., Chandra, A., & Nugraha, D. P. (2015). Penerapan Resource Allocation Dan Levelling Tenaga Kerja Dengan Menggunakan Microsoft Project 2010 Pada Suatu Proyek Konstruksi. *Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 4(1), 1–8.