

ANALISIS KEBUTUHAN TENAGA KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE RESOURCE LEVELLING

Ananda Radithya Yahya¹ dan Vendie Abma²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia
Email: 15511204@students.uii.ac.id

² Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia
Email: vendie.abma@uui.ac.id

ABSTRACT

In a construction project, resource management is one of the main challenges. Inappropriate use of resources results in increased costs, loss of profit margins, project quality, and decreased timeliness of completion. Thus, resource allocation planning is needed to work effectively and efficiently. This study aims to analyze the distribution of the labor with the resource levelling method. The data was used in the form of work items, relationships between jobs, duration of work, and time schedule on the Santa Maria Penolong Abadi Catholic Church, Samarinda, East Kalimantan construction project. The data obtained were then analyzed in Microsoft Project 2016 using the resource levelling method with the auto schedule and manual schedule. The initial plan was 210 days with a maximum labor capacity of 52 workers, 25 expert, 4 chief expert, and 5 foremen. After replanning the labor needs equally using resource levelling, the auto schedule required a duration of 240 days with an additional 30 days from the initial plan and human resources decreased to 45 workers, 21 expert, 4 chief expert, and 4 foreman. Meanwhile, resource levelling with a manual schedule did not change the initial plan's duration, which was 210 days and human resources increased to 52 workers, as well as decreased to 25 expert, 4 chief expert, and 4 foremen.

Keywords: Auto Schedule, Duration, Labor, Manual Schedule, Microsoft Project 2016, Resource Levelling

PENDAHULUAN

Perkembangan proyek konstruksi serta laju pertumbuhan pendudukan saat ini semakin tinggi. Hal ini dapat menyebabkan semakin tingginya kebutuhan fasilitas yang harus dikembangkan. Perkembangan bidang pembangunan beriringan dengan penyerapan tenaga kerja. Oleh karena itu, manajemen proyek konstruksi perlu diperhatikan, salah satunya berkaitan dengan penggunaan sumber daya manusia (SDM). SDM atau tenaga kerja, sebagai penentu keberhasilan proyek, harus memiliki kualifikasi, keterampilan, dan keahlian yang sesuai dengan kebutuhan untuk

mencapai keberhasilan suatu proyek. Perencanaan SDM dalam suatu proyek mempertimbangkan juga perkiraan jenis, waktu, dan lokasi proyek, baik secara kualitas maupun kuantitas (Husen, 2009).

Pengelolaan sumber daya merupakan salah satu tantangan utama. Menurut Raja dan Murali (2020), 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. Oleh karena itu, alokasi sumber daya yang baik dibutuhkan agar proyek dapat diselesaikan dalam waktu yang dijadwalkan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Raja dan Murali (2020) meninjau bahwa tenaga kerja sebagai sumber daya dalam pembangunan *gated community*. *Gated Community* ini meliputi 20 bangunan tempat tinggal G+1 dengan metode *Resource Constrained Analysis (Resources Optimization dan Resources Levelling)*. Berdasarkan analisis yang dilakukan mengenai variasi *time-cost*, diketahui bahwa untuk penurunan batasan sumber daya terjadi peningkatan durasi proyek dari 368 hari menjadi 378 hari menurut berbagai sumber daya.

Terdapat berbagai kendala yang mungkin terjadi dan harus dihadapi selama pelaksanaan proyek konstruksi. Kendala yang mungkin dihadapi diantaranya keterlambatan karena faktor cuaca, material yang jauh dari lokasi proyek, waktu penyelesaian yang tidak sesuai jadwal, serta salah satu yang menjadi kendala utama yaitu penggunaan sumber daya manusia yang tidak efisien.

Oleh karena itu, diperlukan perencanaan perataan sumber daya yang baik agar dapat bekerja secara efektif dan efisien. Perataan sumber daya berfungsi mengatur frekuensi dan alokasi sumber daya sehingga jadwal kegiatan dapat disesuaikan dengan pola penyebaran yang logis agar durasi proyek tidak melampaui batas.

Berdasarkan gambaran permasalahan tersebut, pada penelitian ini dilakukan analisis kebutuhan tenaga kerja dengan metode *resource levelling* pada proyek konstruksi pembangunan Gereja Katolik Santa Maria Penolong Abadi Samarinda, Kalimantan Timur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan jumlah kebutuhan tenaga kerja secara merata dengan menggunakan metode *resource levelling*.

Analisis Pengaruh Sumber Daya (Tenaga Kerja) terhadap Durasi dan Biaya Proyek dengan *Resource Analysis (Resources Optimization and Resources Levelling)*

Karthick Raja dan Murali (2020) telah melakukan penelitian berjudul *Resource Management in Construction Project*. Dalam proyek ini, tenaga kerja diambil sebagai sumber daya dalam pembangunan *gated community*, yang meliputi 20 bangunan tempat tinggal G+1. Rincian rencana dan estimasi proyek disiapkan sesuai dengan hukum bangunan. Estimasi berbagai kuantitas dan jumlah tenaga kerja masing-masing diperoleh berdasarkan standar CPWD dan IS: 7272 - 1974. Teknik manajemen proyek yang melibatkan penjadwalan kegiatan dan alokasi sumber daya dilakukan menggunakan *Microsoft Project 2016*, serta melibatkan *resource constrained analysis* dan variasi *time-cost* yang sesuai. Berdasarkan analisis variasi *time-cost*, diperoleh bahwa untuk penurunan batasan sumber daya terjadi peningkatan durasi proyek dari 368 hari menjadi 378 hari.

Analisa Penggunaan Sumber Daya Manusia dengan Metode *Resource Levelling*

Retno (2018) melakukan penelitian dengan judul Analisa Penggunaan Sumber Daya Manusia Dengan Metode *Resource Levelling* Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi. Berikut adalah hasil setelah dilakukan *levelling* adalah jumlah tenaga kerja rencana yaitu sebanyak 790 orang yang terdiri dari 470 orang pekerja dan 320 orang tukang, jumlah tenaga kerja realisasi atau lapangan sebanyak 831 orang yang terdiri dari 646 orang pekerja dan 185 orang tukang, dan jumlah tenaga kerja setelah perataan (*levelling*) yaitu sebanyak 790 orang yang terdiri dari 470 orang pekerja dan 320 orang tukang.

Analisis Penggunaan Sumber Daya Manusia pada Penjadwalan Proyek dengan Metode *Resource Levelling*

Penelitian ini dilakukan oleh Mastrawan dkk. (2020) dengan judul Analisis Penggunaan

Sumber Daya Manusia pada Penjadwalan Proyek dengan Metode *Resource Levelling*. Penelitian ini bertujuan mengetahui bagaimana kondisi jadwal dan histogram tenaga kerja yang telah melalui proses *resource levelling*. Pekerjaan pemasangan pipa HDPE, pipa PVC AW, dan batu pelindung awalnya membutuhkan waktu 21 hari. Namun, setelah ditemukan jalur kritis dan dilakukan *levelling* sumber daya menggunakan metode *resource levelling*, tidak perlu lagi merekrut tenaga kerja. Bahkan tenaga kerja yang digunakan hanya 12 orang (sebelumnya 13 orang). Hari kerja di antara pekerja juga menjadi lebih seimbang. Sementara itu, untuk durasi pengerjaan proyek antara sebelum dan setelah *levelling* masih tetap sama, yaitu 21 hari kerja.

LANDASAN TEORI

Resource Levelling

Resource Levelling adalah proses meratakan frekuensi pada alokasi sumber daya dengan tujuan memastikan bahwa jumlah/jenis sumber daya dapat diketahui dari awal dan tersedia apabila dibutuhkan. Perataan sumber daya bertujuan untuk menjadwalkan kegiatan pada proyek yang disesuaikan dengan ketersediaan sumber daya dan pola penyebaran yang logis sehingga durasi proyek tidak berlebihan. Hal lain yang perlu diperhatikan dalam perataan sumber daya adalah mengidentifikasi sumber daya yang terbatas dan yang dibutuhkan untuk seluruh proyek. Hal ini karena alokasi sumber daya yang langka dan ketersediaannya harus diprioritaskan.

Jadwal yang telah disusun terkadang memberikan hasil kurang memuaskan. Pada hari tertentu, pekerja tidak memiliki tugas, sedangkan pada hari lainnya diperlukan banyak pekerja, namun untuk waktu yang singkat, sehingga menghasilkan grafik kebutuhan kerja naik-turun. Kondisi yang ditimbulkan dari grafik sumber daya yang berfluktuasi atau naik-turun itu tidak menguntungkan karena perusahaan hanya memiliki dua pilihan, yaitu memindahkan

kelebihan tenaga kerja tersebut ke proyek lain yang membutuhkan atau menanggung kerugian karena harus tetap membayar tenaga kerja pada saat tanpa tugas. Menurut Syafrandi dan Luthan (2017), ada beberapa grafik atau pola distribusi tenaga kerja ideal selama proyek, diantaranya:

- a Pola kebutuhan sumber daya sepanjang durasi proyek dengan bentuk meningkat dari awal proyek.
- b Pola kebutuhan sumber daya sepanjang durasi proyek dengan bentuk tetap (tidak berubah) dari awal proyek.
- c Pola kebutuhan sumber daya sepanjang durasi proyek dengan bentuk banyak, kemudian sedikit demi sedikit menurun.
- d Pola kebutuhan sumber daya sepanjang durasi proyek dengan bentuk naik kemudian turun, semula sedikit kemudian meningkat dan kembali sedikit sampai akhir proyek.

Agar memperoleh grafik tenaga yang baik, jadwal kegiatan perlu diatur atau disesuaikan kembali. Kegiatan yang berada pada jalur kritis sebaiknya tidak diubah karena dapat mengakibatkan bertambahnya waktu akhir proyek. Penyesuaian hanya akan dilakukan pada kegiatan yang tidak kritis dan itu pun hanya sebatas memajukan atau memundurkan sesuai dengan waktu tunda (*float*). Waktu tunda inilah yang menentukan derajat fleksibilitas yang selanjutnya dapat dimanfaatkan oleh perencana proyek dalam meratakan penggunaan tenaga kerja.

Resource levelling merupakan salah satu metode perataan sumber daya dengan proses meminimalisasi fluktuasi penggunaan sumber daya selama proyek berlangsung dengan cara menggeser kegiatan atau pekerjaan yang tidak kritis. *Resource levelling* bertujuan meratakan jumlah penggunaan *resource* tanpa menambah durasi proyek. Perataan *resource* tersebut dilakukan dengan cara mengurangi jumlah tenaga kerja puncak kemudian menambahkannya pada suatu unit waktu dengan jumlah penggunaan *resource* yang relatif sedikit.

1. *Resource Levelling* menggunakan *Manual Schedule* dan *Auto Schedule*

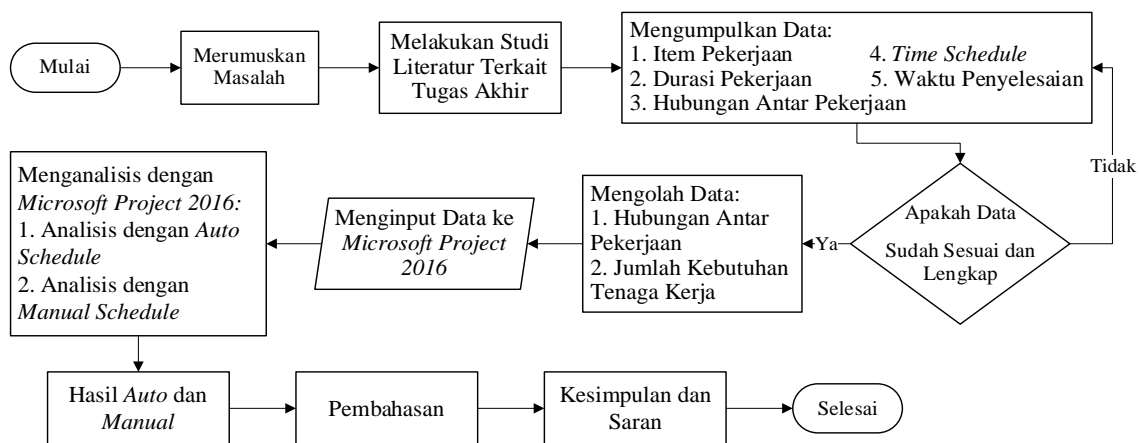
Menurut Neumeayer dalam laman *Tactical Project Manager* (2020), *manual schedule* merupakan pembuatan jadwal yang diatur atau diketik secara *manual* setiap kolomnya. *Manual schedule* memberikan kemudahan atau fleksibilitas dalam pembuatan jadwal, yaitu bebas mengatur maupun mengubah waktu dan tanggal proyek yang akan dimulai. Kekurangan dari *manual schedule* yaitu penulisan jadwalnya harus ditulis satu persatu, selain itu *manual schedule* juga memakan lebih banyak waktu karena harus mengisi semua kolom yang dibutuhkan. Sementara itu, *auto schedule* merupakan pembuatan jadwal yang diatur sesuai durasi waktu yang dikehendaki dalam satu kolom, dan kolom di bawahnya terisi secara otomatis. *Auto schedule* memberikan kemudahan dua kali lipat dari *manual schedule*, yaitu cukup menuliskan waktu dan tanggal dalam satu kolom kemudian pilih estimasi waktunya. *Auto schedule* akan otomatis bekerja sesuai yang sudah dijadwalkan tanpa harus

menandai satu per satu seperti *manual schedule*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perataan tenaga kerja dengan menggunakan metode *resource levelling*. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian ini mengambil studi kasus pada proyek pembangunan Gereja Katolik Santa Maria Penolong Abadi di Jalan Jenderal Sudirman-Samarinda, Kalimantan Timur.

Objek dari penelitian ini adalah proyek pembangunan Gereja Katolik Santa Maria Penolong Abadi, Samarinda, Kalimantan Timur dalam jumlah tenaga kerja. Data yang tersedia sebagai penunjang objek penelitian berupa *time schedule*, jumlah tenaga kerja, hubungan antar pekerjaan, dan item pekerjaan. Data kuantitatif dalam penelitian ini diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Penataan Ruang Dan Perumahan Rakyat Provinsi Kalimantan Timur. Adapun diagram alir dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian *Resources Levelling*

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Adapun data umum proyek pada pengerjaan proyek Gereja Katolik Maria Penolong

Abadi Samarinda, Kalimantan Timur di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Data Umum Proyek

Nama Proyek	:	Gereja Katolik Santa Maria Penolong Abadi Samarinda, Kalimantan Timur
Alamat Proyek	:	Jenderal Sudirman-Samarinda, Kalimantan Timur
Waktu Pengerjaan Proyek	:	Tahap 1 : 2017, Tahap 2 : 2018
Durasi	:	210 Hari
Pelaksana	:	PT. Cahaya Mitra Nusantara
Nilai Kontrak	:	Rp 27.289.320.000,00

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Penataan Ruang dan Perumahan Rakyat Provinsi Kalimantan Timur (2018)

Data yang sudah diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Penataan Ruang dan Perumahan Rakyat Provinsi Kalimantan Timur, yang terdiri atas item pekerjaan, volume, durasi, dan satuan selanjutnya digunakan sebagai modal atau acuan dalam menentukan kebutuhan tenaga kerja. Menurut Ibrahim (1993), tenaga kerja adalah besarnya jumlah tenaga yang dilakukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Sebagai contoh berikut ini adalah analisis kebutuhan tenaga kerja pada pekerjaan 1 m³ galian tanah.

Analisis A1 diperlukan tenaga:

0.75 Pekerja

0.025 Mandor

Indeks (angka) tersebut memiliki arti bahwa 0.75 P bekerja bersama-sama dengan 0.025 M akan menghasilkan 1 m³ galian tanah dalam satu hari. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada perbandingan sebagai berikut:

$$\frac{0,75 P}{0,025 M} = \frac{30 P}{1 M}$$

Dengan kata lain, dapat disimpulkan bahwa: 1 M = 30 P

Didapatkan ada 81 item pekerjaan yang harus diselesaikan dalam kurun waktu 210 hari, mulai dari bulan Mei sampai Desember. Dalam pengerjaan proyek

pembangunan Gereja Katolik Santa Maria Penolong Abadi, menggunakan empat kategori sumber daya manusia, yaitu pekerja, tukang, kepala tukang, dan mandor. Perencanaan kebutuhan sumber daya manusia untuk membangun proyek Gereja Katolik Santa Maria Penolong Abadi, dihitung dengan menggunakan rumus dari Mastrawan dkk. (2020).

Item pekerjaan ini didasarkan pada data proyek yang diberikan oleh Dinas Pekerjaan Umum Penataan Ruang dan Perumahan Rakyat Provinsi Kalimantan Timur. Data tersebut perlu diolah untuk mengetahui pekerjaan apa saja yang akan dilaksanakan pada proyek pembangunan Katolik Santa Maria Penolong Abadi Samarinda.

Durasi proyek ini merujuk pada data proyek yang telah diberikan Dinas Pekerjaan Umum Penataan Ruang dan Perumahan Rakyat Provinsi Kalimantan Timur. Adapun data proyek yang diinput diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum, Penataaan Ruang, dan Perumahan Rakyat (PUPR) Provinsi Kalimantan Timur. Selain itu, tahap penentuan hubungan antar pekerjaan ini juga mengacu pada pihak Dinas PUPR Provinsi Kalimantan Timur.

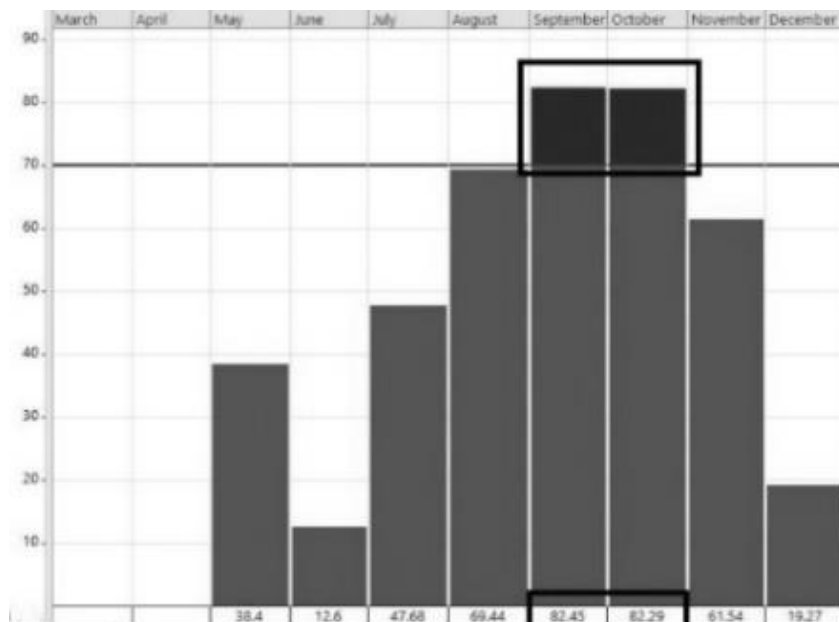
Hubungan antar komponen kegiatan sesuai dengan logika ketergantungan diperlukan untuk membuat jaringan kerja metode PDM.

Hubungan ketergantungan dalam metode PDM, yaitu *Start to Start*, *Finish to Start*, *Finish to Finish*, *Start to Finish* dan dalam suatu kegiatan mempunyai kegiatan pendahulu (*predecessor*) dan kegiatan pengikut (*successor*).

Setelah melakukan wawancara dengan pihak kontraktor, terjadi *overallocated* pada masing-masing *resource* karena melebihi jumlah kebutuhan, dengan maksimal sumberdaya yang tersedia diantaranya 70

orang pekerja, 35 orang tukang, 5 orang kepala tukang, dan 5 orang mandor.

Pada sumber daya sebelum dilakukan *resource levelling* dengan *auto schedule* maupun *manual schedule*, sumber daya pekerja yang mengalami *overallocated* pada bulan September dan Oktober dengan kebutuhan sumber daya masing-masing sebanyak 83 pekerja dan 83 pekerja, dengan jumlah *overallocated* 13 orang pada bulan September dan 13 orang pada bulan Oktober.



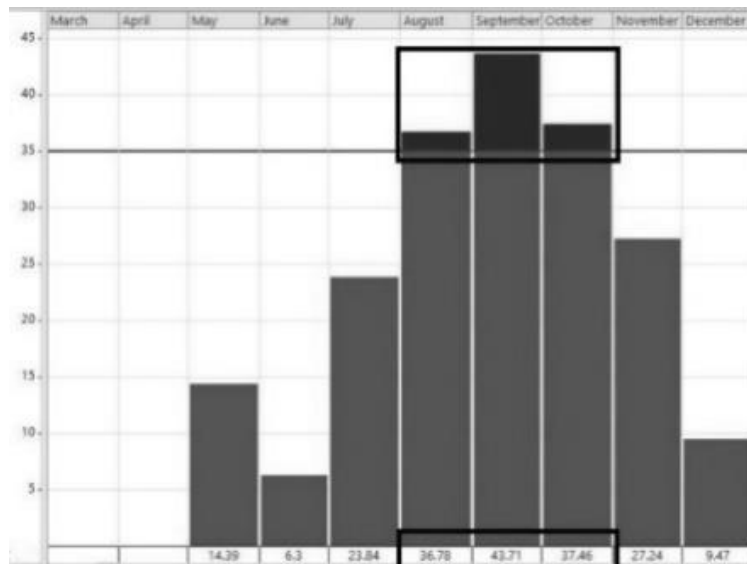
Gambar 2 Grafik Pekerja Sebelum *Resource Levelling*

Jumlah *overallocated* ini didapatkan dari pengurangan total kebutuhan pekerja dikurangi banyaknya pekerja yang tersedia. Pada bulan September, pekerja mengalami *overallocated*, untuk menentukannya tinggal dikurangi dari 82,45 dan 82,29 dibulatkan jadi 83 dan 83 dikurangi maksimal pekerja yang dibawa kontraktor sebesar 70 pekerja sehingga *overallocated* sebesar 13 orang di bulan September dan 13 orang di bulan September dan Oktober.

Sementara itu, sumber daya tukang mengalami *overallocated* pada bulan Agustus, September, dan Oktober masing-masing sebanyak 37, 44, dan 38 tukang

dengan *overallocated* sebanyak 2 orang pada bulan Agustus, 9 orang pada bulan September dan 3 orang pada bulan Oktober.

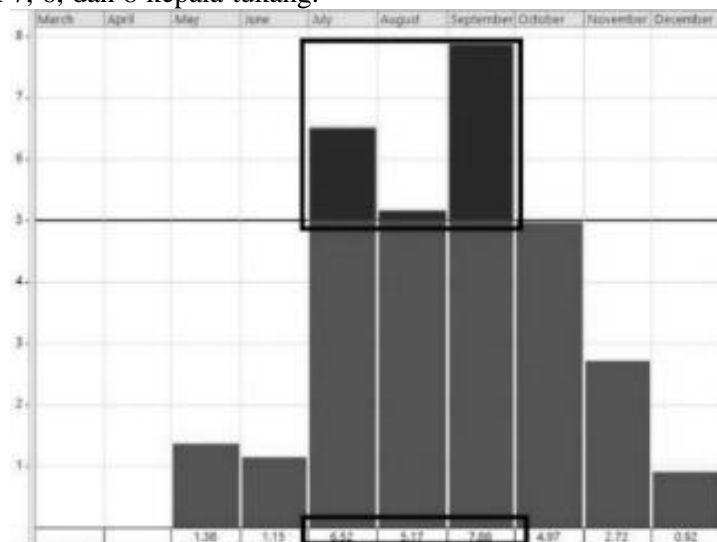
Jumlah *overallocated* ini didapatkan dari pengurangan total kebutuhan pekerja dikurangi banyaknya pekerja yang tersedia. Pada bulan Agustus, September, dan Oktober, tukang mengalami *overallocated*, untuk menentukannya tinggal dikurangi dari 36,78, 43,71, dan 37,46, dan dibulatkan menjadi 37, 44, 38 dikurangi maksimal tukang yang dibawa kontraktor sebesar 35 tukang sehingga *overallocated* sebesar 2 orang pada bulan Agustus, 9 orang pada bulan September, dan 3 orang bulan Oktober.



Gambar 3 Grafik Tukang Sebelum *Resource Levelling*

Sumber daya kepala tukang mengalami *overallocated* pada bulan Juli, Agustus, dan September dengan kebutuhan masing-masing sebanyak 7, 6, dan 8 kepala tukang.

Dengan *overallocated* sebanyak 2 orang pada bulan Juli, 1 orang pada bulan Agustus, dan 3 orang pada bulan September.



Gambar 4 Grafik Kepala Tukang Sebelum *Resource Levelling*

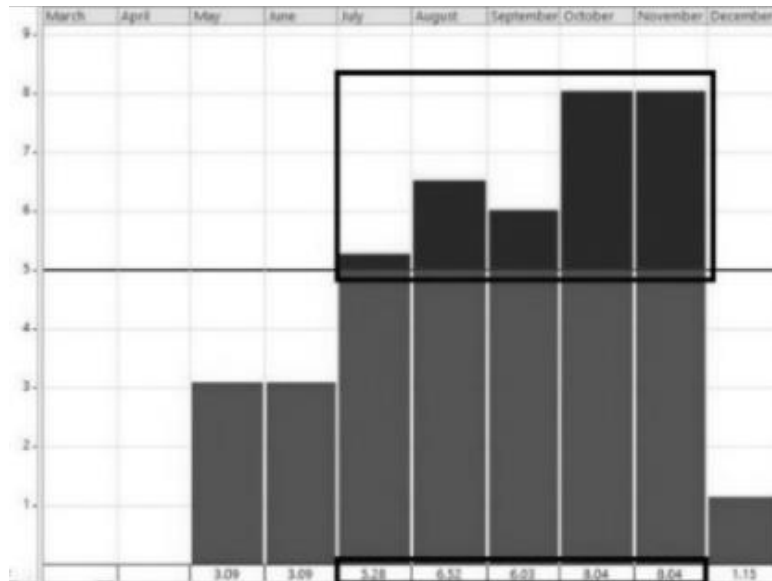
Jumlah *overallocated* ini didapatkan dari pengurangan total kebutuhan pekerja dikurangi banyaknya pekerja yang tersedia. Pada bulan Juli, Agustus, dan September, kepala tukang mengalami *overallocated*, untuk menentukannya tinggal dikurangi dari 6,52, 5,17, dan 7,88, dan dibulatkan menjadi 7, 6, 8 dikurangi maksimal kepala tukang yang dibawa kontraktor sebesar 5 kepala

tukang sehingga *overallocated* sebesar 2 orang pada bulan Juli, 1 orang pada bulan Agustus, dan 3 orang bulan September.

Sementara itu, sumber daya mandor mengalami *overallocated* pada bulan Juli, Agustus, September, Oktober, dan November dengan kebutuhan masing-masing sebanyak 6, 7, 6, 8, dan 8 orang. Dengan *overallocated*

sebanyak 1 orang pada bulan Juli, 2 orang pada bulan Agustus, 1 orang pada bulan

September, 3 orang pada bulan Oktober, dan 3 orang pada bulan November.



Gambar 5 Grafik Mandor Sebelum *Resource Levelling*

Jumlah *overallocated* ini didapatkan dari pengurangan total kebutuhan pekerja dikurangi banyaknya pekerja yang tersedia. Pada bulan Juli, Agustus, September, Oktober, dan November, mandor mengalami *overallocated*, untuk menentukannya tinggal dikurangi dari 5,28, 6,52, 6,03, 8,04, dan 8,04 serta dibulatkan menjadi 6, 7, 6, 8, dan 8 dikurangi maksimal mandor yang dibawa kontraktor sebesar 5 mandor sehingga *overallocated* sebesar 1 orang pada bulan Juli, 2 orang pada bulan Agustus, 1 orang pada bulan September, 3 orang pada bulan Oktober, dan 3 orang pada bulan November.

Setelah dilakukan analisis *resource levelling*, dengan cara *auto schedule* dan *manual schedule* pada proyek pembangunan Gereja Katolik Santa Maria Penolong Abadi, Samarinda, Kalimantan Timur. Maka diperoleh hasil analisis yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Resource Levelling dengan Auto Schedule*

Berdasarkan analisis Pemerataan sumber daya manusia atau *resource levelling* yang telah dilakukan pada proyek pembangunan Gereja Katolik Santa Maria Penolong Abadi,

Samarinda, Kalimantan Timur. Diperoleh bahwa penjadwalan rencana dilakukan selama 210 hari. Sementara itu, setelah dilakukan analisis pemerataan sumber daya manusia dengan *auto schedule*, diperoleh bahwa durasi pekerjaannya menjadi 240 hari. Hal ini terjadi karena sistem penjadwalan *auto schedule* sudah tersusun secara otomatis oleh sistem.

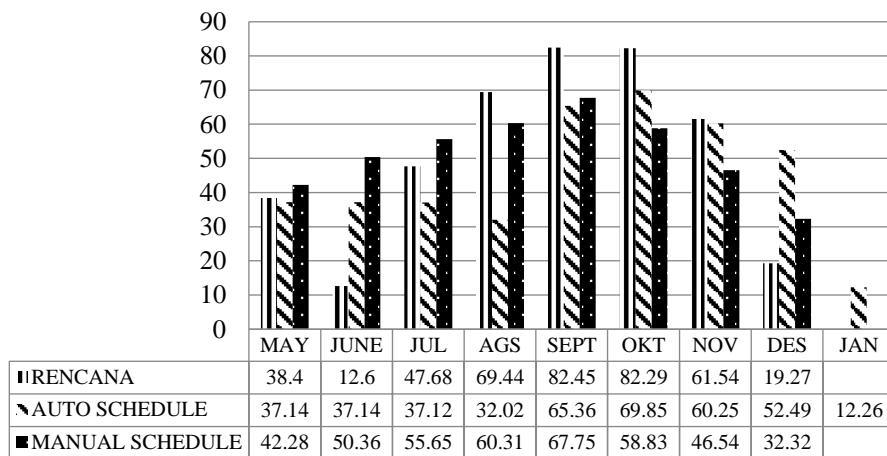
Ketika dilakukan analisis pemerataan dengan *resource levelling* menggunakan *auto schedule* diperoleh bahwa durasi pekerjaannya menjadi 240 hari terpaut 30 hari keterlambatan dari jadwal rencana, yaitu 210 hari. Hal ini dikarenakan sistem penjadwalan *auto schedule*, terjadi karena jadwal otomatis sudah tersusun oleh sistem.

2. *Resource Levelling dengan Manual Schedule*

Berdasarkan analisis pemerataan sumber daya manusia atau *resource levelling* yang telah dilakukan pada proyek pembangunan Gereja Katolik Santa Maria Penolong Abadi Samarinda diperoleh bahwa penjadwalan rencana dilakukan selama 210 hari. Hasil dari analisis data dengan menggunakan *resource levelling* dapat diketahui bahwa

jumlah durasi tetap 210 hari, dengan cara *manual schedule* jumlah kebutuhan sumber daya yang mendekati ideal dapat diterapkan di lapangan dan juga pada jadwal setelah

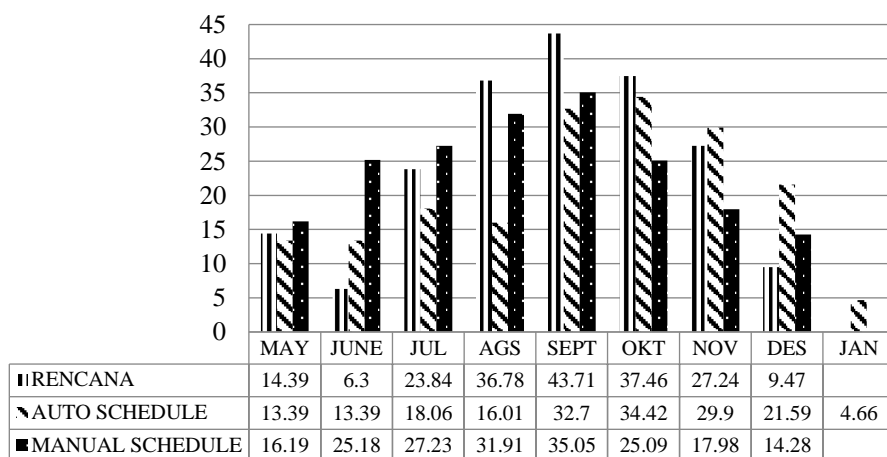
dilakukan *resource levelling* secara *manual* sudah sesuai dengan jadwal rencana dan tidak ada perubahan waktu durasi.



Gambar 6 Perbandingan Pekerja Rencana, *Auto Schedule*, dan *Manual Schedule*

Berdasarkan Gambar 6, setelah dilakukan *resource levelling* dengan *manual schedule* dan *auto schedule* jumlah kebutuhan pekerja mengalami kenaikan dan penurunan. Kenaikan jumlah pekerja yang signifikan terjadi pada *manual schedule* di bulan Juni

sebesar 50,36 orang dengan selisih 37,76 dari *schedule* rencana 12,60 dan penurunan jumlah pekerja yang paling signifikan pada *auto schedule* bulan Agustus sebesar 32,02 orang dengan selisih 37,42 orang dari *schedule* rencana, yaitu 69,44 orang.



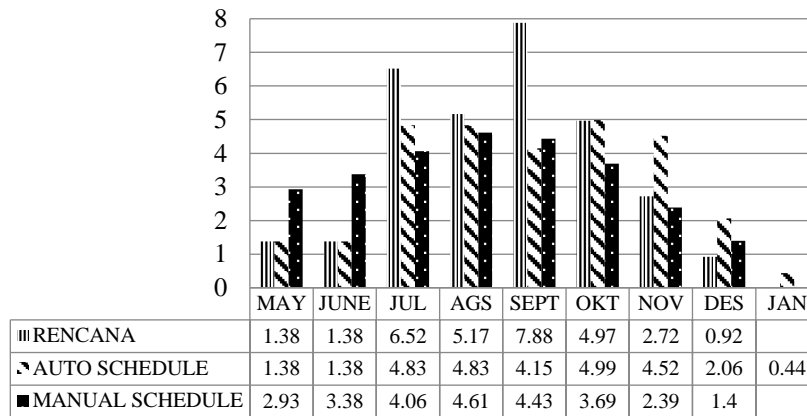
Gambar 7 Perbandingan Tukang Rencana, *Auto Schedule*, dan *Manual Schedule*

Berdasarkan Gambar 7, setelah dilakukan *resource levelling* dengan *manual schedule* dan *auto schedule* jumlah kebutuhan tukang mengalami kenaikan dan penurunan. Kenaikan jumlah tukang yang signifikan terjadi pada *manual schedule* di bulan Juni

mengalami kenaikan dan penurunan. Kenaikan jumlah tukang yang signifikan terjadi pada *manual schedule* di bulan Juni

sebesar 25,18 orang dengan selisih 18,88 dari *schedule* rencana 6,30 dan penurunan jumlah tukang yang paling signifikan pada

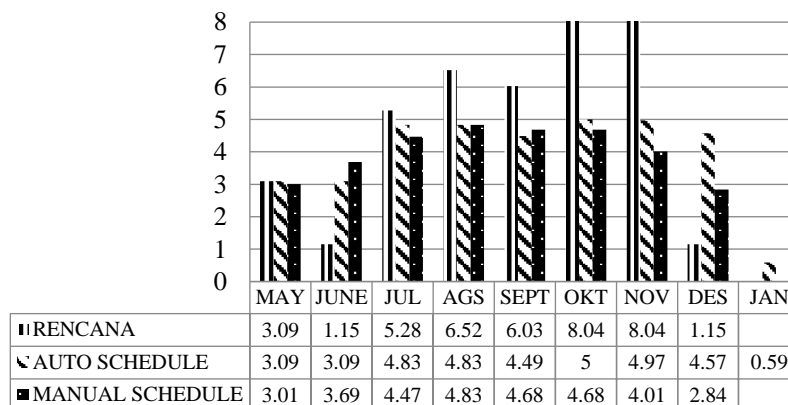
auto schedule bulan Agustus sebesar 16,01 orang dengan selisih 20,77 orang dari *schedule* rencana, yaitu 36,78 orang.



Gambar 8 Perbandingan Kepala Tukang Rencana, *Auto Schedule*, dan *Manual Schedule*

Berdasarkan Gambar 8, setelah dilakukan *resource levelling* dengan *manual schedule* dan *auto schedule* jumlah kebutuhan kepala tukang mengalami penurunan. Penurunan jumlah kepala tukang yang signifikan pada *manual schedule* di bulan September sebesar

4,43 orang dengan selisih 3,45 dari *schedule* rencana 7,88 dan penurunan jumlah kepala tukang yang paling signifikan pada *auto schedule* bulan September sebesar 4,15 orang dengan selisih 3,73 orang dari *schedule* rencana, yaitu 7,88 orang.



Gambar 9 Perbandingan Mandor Rencana, *Auto Schedule*, dan *Manual Schedule*

Berdasarkan Gambar 9, setelah dilakukan *resource levelling* dengan *manual schedule* dan *auto schedule* jumlah kebutuhan mandor mengalami kenaikan dan penurunan. Penurunan jumlah mandor yang signifikan pada *manual schedule* di bulan November sebesar 4,01 orang dengan selisih 4,03 dari

schedule rencana 8,04 dan kenaikan jumlah mandor yang paling signifikan pada *auto schedule* di bulan Desember sebesar 4,57 orang dengan selisih 3,42 orang dari *schedule* rencana, yaitu 1,15 orang.

Berdasarkan analisis pemerataan SDM atau *resource levelling* yang telah dilakukan pada proyek pembangunan Gereja Katolik Santa Maria Penolong Abadi, diperoleh bahwa penjadwalan rencana dilakukan selama 210 hari. Perbandingan kebutuhan sebelum dan sesudah analisis data dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2 Perbandingan Kebutuhan Sebelum dan Sesudah *Resource Levelling* dengan *Auto Schedule*

Rata-rata <i>Resource</i> (Orang)	Sebelum <i>Resource Levelling</i> (210 hari)	Setelah <i>Resource Levelling</i> (240 hari)
Pekerja	51,71	44,85
Tukang	24,90	20,46
Kepala Tukang	3,87	3,18
Mandor	4,91	3,94

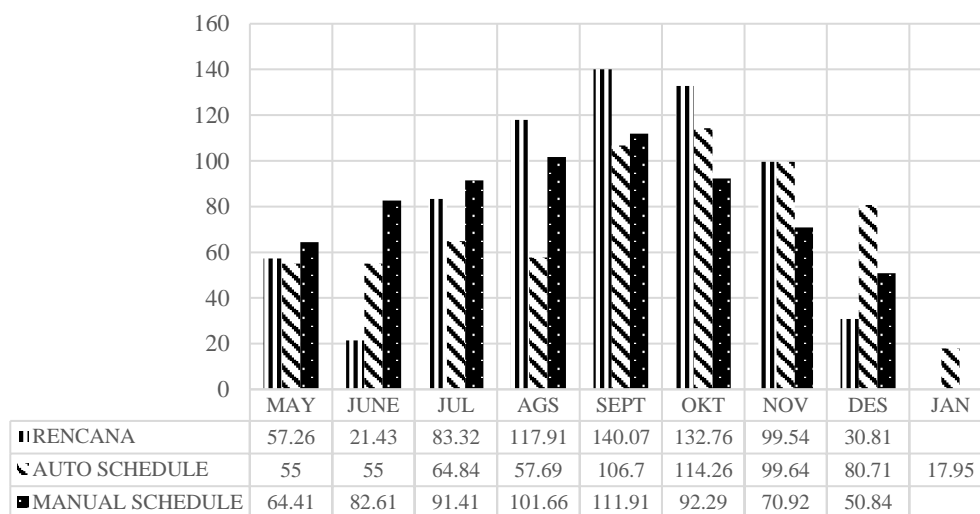
Hal ini membuktikan adanya perubahan penurunan pada pekerja, tukang, dan kepala tukang. Akan tetapi pada tukang mengalami penambahan mandor dari sebelum dilakukan *resource levelling*. Hal ini membuktikan bahwa *auto schedule* memberikan peruba-

han yang tidak konsisten ada yang menjadi lebih berkurang kebutuhan sumber daya dan ada yang menjadi bertambah. Hal ini dikarenakan pengaruh pertambahan durasi pengerjaannya.

Tabel 3 Perbandingan Kebutuhan Sebelum dan Sesudah *Resource Levelling* dengan *Manual Schedule*

Rata-rata <i>Resource</i> (Orang)	Sebelum <i>Resource Levelling</i> (210 hari)	Setelah <i>Resource Levelling</i> (210 hari)
Pekerja	51,71	51,76
Tukang	24,90	24,11
Kepala Tukang	3,87	3,36
Mandor	4,91	4,03

Pada *auto schedule*, sumber daya manusia mengalami pengurangan menjadi 45 orang pekerja, 21 orang tukang, dan 4 orang kepala tukang, dan 4 orang mandor, sedangkan pada *manual schedule* sumber daya manusia mengalami penambahan menjadi 52 orang pekerja, serta pengurangan menjadi 25 orang tukang, 4 orang kepala tukang, dan 4 orang mandor.



Gambar 10 Grafik Perbandingan Tenaga Kerja Rencana *Schedule*, *Auto Schedule*, dan *Manual Schedule*

Berdasarkan Gambar 10, dapat diketahui bahwa pada *resource levelling* dengan *auto schedule* terjadi peningkatan dan penurunan tenaga kerja secara fluktuatif atau bergelombang, sedangkan pada *manual schedule* peningkatan dan penurunan kebutuhan tenaga kerja secara bertahap sehingga tidak terjadi fluktuasi penggunaan tenaga kerja yang tajam.

Pola distribusi dari Gambar 6 terlihat bahwa pola grafik tersebut seperti pada pola sumber daya bentuk naik kemudian turun, pola tersebut menandakan adanya peningkatan volume jumlah tenaga kerja di pertengahan sehingga membentuk pola seperti di atas. Pola tersebut umum terjadi mengingat banyaknya pekerjaan yang harus dikerjakan di pertengahan bulan.

Pada bulan Agustus, grafik rencana mengalami *overallocated*, maka dilakukan *resource levelling* dengan *auto schedule* dan *manual schedule*. Efek *auto schedule* lebih banyak turun menyebabkan bangunan gereja bisa kurang maksimal kualitasnya. Akan tetapi pada *manual schedule* turun sedikit karena ada beberapa pekerjaan ditambah

durasinya di bulan Agustus. Pada *auto schedule* dan *manual schedule* terdapat beberapa item pekerjaan yang mengalami perubahan durasi pekerjaan dan waktu penyelesaian. Kebutuhan tenaga kerja pada saat rencana dan realisasi banyak mengalami penurunan dan peningkatan di awal, di tengah, dan di akhir pelaksanaan pekerjaan (Retno, 2018). Sementara itu, kebutuhan tenaga kerja setelah perataan lebih efektif karena peningkatan dan penurunan tenaga kerja berlangsung secara bertahap sehingga tidak terjadi fluktuasi yang tajam.

Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa penggunaan tenaga kerja setelah perataan atau *resource levelling* dengan metode *manual schedule* lebih efektif (Retno, 2018). Pada *manual schedule*, penggunaan tenaga kerja setelah perataan lebih efektif karena peningkatan dan penurunan kebutuhan tenaga kerja secara bertahap sehingga tidak terjadi fluktuasi tenaga kerja yang tajam. Adapun perubahan dengan metode *manual schedule* tersebut ditampilkan pada tabel berikut ini:

Tabel 4 Item Pekerjaan yang Mengalami Perubahan Waktu Sesudah *Resource Levelling* dengan *Manual Schedule*

No.	Pekerjaan	Sebelum <i>Levelling</i>		Durasi (Days)	Sesudah <i>Levelling</i>		Durasi (Days)
		<i>Start Date</i>	<i>Finish Date</i>		<i>Start Date</i>	<i>Finish Date</i>	
A	Pekerja						
1	Pembuatan dinding talang tebal 12cm	Mon 8/26/18	Thu 9/16/18	14	Mon 8/26/18	Thu 9/19/18	17
B	Tukang						
2	Pembesian	Tue 8/7/18	Thu 8/16/18	11	Mon 8/13/18	Wed 8/22/18	7
C	Kepala Tukang						
3	Pancang Beton <i>Mini Pile</i> 25 x 25 - 20 M' = 373 Titik	Fri 7/13/18	Fri 8/10/18	20	Fri 7/13/18	Fri 8/10/18	20
4	Pondasi <i>Bor Pile</i> Dia 30 cm	Tue 7/17/18	Tue 7/31/18	27	Tue 7/17/18	Fri 8/24/18	20
5	<i>Bor Pile</i> Dia 30 cm	Wed 7/18/18	Wed 8/1/18	11	Wed 7/18/18	Fri 8/24/18	20
6	Beton K 250	Mon 8/6/18	Wed 8/15/18	11	Fri 8/10/18	Tue 8/21/18	7

Perataan sumber daya akan menjadi lebih kompleks bila dikaitkan dengan unsur biaya, salah satunya dengan analisis variasi *time-cost*, diperoleh bahwa untuk penurunan batasan sumber daya terjadi peningkatan

durasi proyek (Raja dan Murali, 2020). Berdasarkan analisis perataan sumber daya manusia atau *resource levelling* dengan *auto schedule* dan *manual schedule* pada proyek pembangunan Gereja Katolik Santa Maria

Penolong Abadi, Samarinda, Kalimantan Timur diperoleh durasi pada *auto schedule* selama 240 hari dan *manual schedule* selama 210 hari yang dimana durasi dengan *manual schedule* ini sudah sesuai dengan *schedule* rencana sehingga tidak ada perubahan waktu durasi.

KESIMPULAN

Perencanaan ulang kebutuhan tenaga kerja secara merata dengan *resource levelling* pada *auto schedule* menghasilkan durasi 240 hari dengan penambahan durasi selama 30 hari dari rencana dan mengalami pengurangan sumber daya manusia menjadi 45 orang pekerja, 21 orang tukang, dan 4 orang kepala tukang, dan 4 orang mandor. Sementara itu, *resource levelling* dengan *manual schedule* tidak mengalami perubahan durasi dari rencana, yaitu 210 hari serta mengalami penambahan sumber daya manusia menjadi 52 orang pekerja, serta pengurangan menjadi 25 orang tukang, 4 orang kepala tukang, dan 4 orang mandor.

REFERENCES

- Husen, A. (2009). "Manajemen Proyek". Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Ibrahim, B. (1993). "Rencana dan Estimate Real of Cost". Bumi Aksara. Jakarta.
- Karthick Raja, K.A., Murali, K. (2020). "Resource Management in Construction Project". International Journal of Scientific and Research Publications. Vol. 10 No.5. pp. 252-259.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2018). "Manajemen Peralatan". Jakarta: Balai Penerapan Teknologi Konstruksi Direktorat Jenderal Bina Konstruksi Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- Mastrawan, I.M.A., Suardika, I.N., Yuni, N.K.S.E. (2020). "Analisis Penggunaan

Sumber Daya Manusia pada Penjadwalan Proyek dengan Metode Resource Levelling". Politeknik Negeri Bali. Bali.

- Neumeyer, A. (2020). "The 80/20 Guide to MS Project". (<http://www.tacticalprojectmanager.com>. Diakses 07 September 2021).
- Retno, D.P., Astuti, Tamimi, Z. (2018). "Analisa Penggunaan Sumber Daya Manusia dengan Metode Resource Levelling pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Ruang Kelas Baru Ponpes Daarun Nahdah Thawalib Bangkinang)". Jurnal Saintis. Vol. 18 No. 1 pp. 39-47.
- Syafriandi dan Luthan, P.L.A. (2017). "Manajemen Konstruksi dengan Aplikasi Microsoft Project". Penerbit Andi. Yogyakarta.