

ANALISIS RESOURCE LEVELING MENGGUNAKAN NETWORK PLANNING PADA PEMBANGUNAN RUSUNAWA INSTITUT TEKNOLOGI PADANG

Dyla Midya Octavia¹⁾, Angri Wahyudi¹⁾, Citra Utami²⁾

¹⁾ Institut Teknologi Padang, Kota Padang, Sumatera Barat

²⁾ Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara

Email: dylamidyaoctavia@gmail.com

Article Info	Abstrak.
Article history:	Perkembangan proyek konstruksi semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya kebutuhan manusia akan infrastruktur fisik. Pada konstruksi, salah satu masalah yang sering terjadi adalah alokasi sumber daya terutama tenaga kerja yang tidak efisien. Tenaga kerja merupakan salah satu sumber daya utama dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Penggunaan tenaga kerja pada proyek konstruksi yang masih mengalami fluktuasi, dimana sebaran kebutuhan akan tenaga kerja selama proyek berlangsung tidak merata. Oleh sebab itu, fluktuasi tersebut perlu diminimalisir dengan melakukan <i>resource leveling</i> . <i>Resource leveling</i> dapat dilakukan dengan menggunakan <i>network planning</i> pada penjadwalan. Guna memudahkan analisis, penjadwalan dengan <i>network planning</i> dibuat dengan menggunakan <i>Microsoft Project</i> . Hasil penjadwalan dengan <i>network planning</i> diperoleh pekerjaan kritis dan pekerjaan tidak kritis, selanjutnya dilakukan <i>resource leveling</i> pada pekerjaan tidak kritis dengan cara menggeser jadwal atau pun dengan menambah durasi beberapa item pekerjaan yang tidak kritis sehingga tidak terjadi penumpukan tenaga kerja pada satu waktu. <i>Resource Levelling</i> tidak merubah jadwal berakhirnya proyek. Namun pelaksanaan <i>resource leveling</i> ini menghasilkan penjadwalan baru, dimana alokasi tenaga kerja selama pelaksanaan konstruksi menjadi lebih merata. Sehingga alokasi sumber daya tenaga kerja yang tersedia dapat digunakan seoptimal mungkin.
Received :	
Accepted :	
Published :	
Keywords:	
Labor, <i>Resource Leveling</i> , <i>Network Planning</i> , <i>Microsoft Project</i> .	

Kata kunci: Tenaga Kerja, *Resource Leveling*, *Network Planning*, *Microsoft Project*.

Abstract: The development of construction projects is increasing in line with the increasing human need for physical infrastructure. In construction, one of the problems that often occurs is the inefficient allocation of resources, especially labor. Manpower is one of the main resources in implementing construction projects. The use of labor in construction projects is still fluctuating, where the distribution of the need for labor during the project is uneven. Therefore, this fluctuation needs to be minimized by doing resource leveling. Resource leveling can be done using network planning in scheduling. In order to facilitate analysis, network planning scheduling was made using Microsoft Project. The results of scheduling with network planning obtained critical work and non-critical work, then resource leveling was carried out on non-critical jobs by shifting the schedule or by increasing the duration of several non-critical work items so that there was no accumulation of labor at one time. Resource Leveling does not change the project end schedule. However, the implementation of resource leveling resulted in a new scheduling, where the allocation of labor during

construction was more evenly distributed. So that the allocation of available labor resources can be used optimally.

1. PENDAHULUAN

Proyek Konstruksi adalah suatu bentuk penyelesaian kegiatan yang unik dalam jangka waktu tertentu, dengan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil dengan mutu yang telah ditentukan (Messah, Widodo, dan Adoe, 2013). Penjadwalan waktu proyek merupakan salah satu permasalahan utama yang sering ditemukan pada proyek konstruksi, sehingga penjadwalan proyek menjadi salah satu elemen yang penting dalam proyek konstruksi. Penjadwalan akan memberikan informasi mengenai durasi suatu item kegiatan, waktu mulai dan berakhirnya suatu item kegiatan. Selain itu dengan adanya penjadwalan, dapat digunakan untuk melihat progres atau kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya, biaya, tenaga kerja, peralatan dan material, serta progres waktu pelaksanaan. Progres waktu yang ditunjukkan dalam jadwal proyek menjadi salah satu bagian penting dalam mengendalikan waktu proyek oleh kontraktor. Namun pengendalian sumber daya khususnya tenaga kerja masih jarang dilakukan oleh kontraktor. Pada umumnya kontraktor hanya fokus untuk mengendalikan waktu pelaksanaan pekerjaan agar tidak terlambat dari rencana, tanpa memperhatikan apakah alokasi sumber daya tenaga kerja yang dipakai telah optimum atau tidak. Sehingga tidak menutup kemungkinan bahwa penggunaan tenaga kerja yang dipakai menghasilkan *waste* atau pemborosan. Untuk dapat mengoptimalkan penggunaan tenaga kerja, maka perlu dilakukan *resource leveling* pada penjadwalan yang telah atau akan dibuat.

Resource leveling dapat dilakukan salah satunya jika penjadwalan pelaksanaan pekerjaan dilakukan dengan menggunakan *network planning*. Sebagian besar proyek khususnya yang dikerjakan oleh kontraktor non-BUMN, tidak menggunakan *network planning* pada proses penjadwalan proyek. Bahkan dalam menyusun jadwal rencana seringkali kurang memperhatikan berapa banyak item pekerjaan dan kebutuhan jumlah tenaganya pada masing-masing item pekerjaan dalam kurun waktu tertentu. Jika selanjutnya jadwal rencana tersebut di-plot kebutuhan tenaga kerjanya, maka akan ditemukan adanya penumpukan jumlah tenaga kerja pada satu waktu, dan kekosongan atau jumlahnya sedikit pada waktu yang lain. Akibatnya distribusi tenaga kerja yang dibutuhkan menjadi tidak merata atau tidak beraturan. Pihak kontraktor beranggapan bahwa dalam penyusunan jadwal tanpa menggunakan *network planning* merupakan hal yang biasa dengan berlandaskan pada pengalaman, namun anggapan yang seperti itulah yang akan menimbulkan dampak serius terhadap jalannya proyek dan pihak kontraktor tanpa disadari telah mengalami kerugian yang disebabkan adanya *waste* dari penggunaan tenaga kerja yang tidak optimum.

Permasalahan diatas dapat diatasi dengan memperhatikan jadwal yang menunjukkan kapan dilaksanakannya setiap aktivitas, sehingga sumber daya dan setiap komponen kegiatan dapat dimulai pada waktu yang tepat. Sebaliknya, perencanaan yang tidak tepat akan menyebabkan penggunaan sumber daya yang tidak optimum, bahkan mengalami keterlambatan dalam pelaksanaannya. Hal itu menuntut penggunaan metode yang tepat dalam mengoptimalkan sumber daya yang ada dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Berdasarkan uraian diatas, maka sangat diperlukan perencanaan dan pengendalian sumber daya yang baik pada pelaksanaan proyek, agar tidak terjadi penumpukan sumber daya yang tidak diperlukan atau sebaliknya terjadi kekurangan sumber daya. Perencanaan dan pengendalian sumber daya dapat dilakukan dengan *resource leveling*. *Resource leveling* dapat digunakan apabila sumber daya digunakan secara bersamaan, atau sumber daya yang penting tersedia pada waktu tertentu, atau sumber daya dalam jumlah terbatas, atau sumber daya dialokasikan lebih (*overallocated*) ketika sumber daya tersebut ditempatkan pada dua atau lebih kegiatan dalam jangka

waktu yang sama, atau untuk menjaga penggunaan sumber daya pada tingkat yang konstan/merata (Wahluyo dan Aditama, 2017). Makalah ini bertujuan untuk melakukan *resource leveling* pada Proyek pembangunan Rusunawa Institut Teknologi Padang. Analisis *resource leveling* dilakukan dengan membuat penjadwalan menggunakan *network planning* dengan bantuan aplikasi Microsoft Project.

2. STUDI PUSTAKA

2.1 Tenaga Kerja Konstruksi

Tenaga Kerja merupakan salah satu sumber daya utama dalam proyek konstruksi. Tenaga kerja terbagi menjadi dua, berdasarkan upah yang diterima yaitu (Adianto dan Putro, 2007):

1. Tenaga kerja dengan upah tetap. Tenaga kerja ini adalah project manager, site manager, site engineer, pelaksana, tenaga administrasi dan pekerja tetap lainnya. Tenaga kerja ini digaji selama proyek berlangsung.
2. Tenaga kerja dengan upah per satuan waktu. Tenaga kerja ini dipekerjakan untuk suatu pekerjaan tertentu seperti tukang batu, tukang kayu, tukang besi dan lain-lain. Tenaga kerja ini dibayar berdasarkan lamanya bekerja biasanya dalam jam atau hari.

Tenaga konstruksi jika dilihat dari asalnya, juga dapat digolongkan menjadi:

1. Tenaga kerja lokal, merupakan tenaga kerja yang berasal dari daerah sekitar proyek. Penggunaan tenaga kerja ini biasanya tidak memerlukan biaya lebih untuk tempat tinggal atau mess, dikarenakan biasanya rumah mereka tidak jauh dari lokasi proyek
2. Tenaga kerja non-lokal, merupakan tenaga kerja yang didatangkan dari luar daerah proyek tersebut berada, sehingga penggunaan tenaga ini memerlukan biaya tempat tinggal dan transportasi yang lebih besar dibandingkan tenaga kerja lokal. Namun, ini sangat sering dipakai karena tidak semua daerah lokasi proyek berada memiliki ketersediaan tenaga kerja yang cukup. Penggunaan tenaga kerja ini lah yang perlu dilakukan pemerataan agar penggunaannya dapat optimum.

2.2 Network Planning

Network planning adalah hubungan ketergantungan antar kegiatan yang digambarkan dalam bentuk diagram jaringan kerja/*network* (Hartono dan Adrian, 2015). Dengan adanya *network planning* dapat diketahui kegiatan apa yang harus diutamakan, yang harus menunggu selesainya kegiatan yang lain, yang tidak harus tergesa-gesa sehingga alat dan tenaga kerja dapat digeser ke kegiatan yang lebih efisien. Adapun kegunaan *network planning*, yaitu (Sanaky dan Tjakra, 2015):

1. Memberikan perencanaan, penjadwalan dan pengendalian seluruh kegiatan.
2. Mengetahui kegiatan proyek yang dapat bersamaan dilaksanakan, mendahului, dan mengikuti.
3. Dapat memperkirakan waktu, biaya, serta sumber-sumber yang diperlukan.
4. Sebagai dokumentasi proyek selanjutnya.
5. Mengetahui kegiatan kritis pada proyek.

Dalam pembuatan *network planning*, penggambaran jaringan kerja proyek konstruksi dimulai dengan suatu waktu kejadian (yang menunjukkan saat dimulainya kegiatan proyek) dan diakhiri oleh suatu waktu kejadian (yang menunjukkan saat berakhirnya kegiatan proyek). Waktu berakhir suatu kegiatan merupakan penjumlahan dari waktu mulai dengan durasi kegiatannya (d). Dalam *network planning* ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain:

- a. **Waktu kejadian**, terdapat beberapa istilah untuk suatu waktu kejadian, yaitu:

1. *Earliest Start* (ES), adalah waktu suatu kegiatan paling cepat dapat dimulai.
2. *Earliest finish* (EF), adalah waktu suatu kegiatan paling cepat dapat selesai.
3. *Latest start* (LS), adalah waktu suatu kegiatan paling lambat harus dimulai.
4. *Latest finish* (LF), adalah waktu suatu kegiatan paling lambat harus selesai.
- b. **Float time**, yaitu waktu tenggang suatu kegiatan (*float time* atau *slack*, S). Jenis-jenis *float time* dalam *network planning* adalah:
 1. *Total Float* (TF), adalah berapa lama suatu kegiatan boleh terlambat tanpa mempengaruhi waktu penyelesaian proyek. Bila TF suatu kegiatan terpakai maka TF kegiatan lainnya mungkin berubah ($TF = LF - ES - d$).
 2. *Free Float* (FF). Adalah berapa lama suatu kegiatan boleh terlambat tanpa mempengaruhi TF kegiatan sesudahnya ($FF = EF - ES - d$).
 3. *Independent Float* (IF). Adalah berapa lama suatu kegiatan boleh terlambat tanpa mempengaruhi TF kegiatan sebelum dan sesudahnya ($IF_{ij} = EF - LS - d$).
 4. *Start Float* (SF). Adalah waktu ambang pada awal kegiatan ($SF = LS - ES$).
 5. *Finish Float* (FiF). Adalah waktu ambang pada akhir kegiatan ($FF = LF - EF$).
- c. **Jalur kritis**, merupakan rangkaian kegiatan kritis, yang dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek. Kegiatan kritis adalah kegiatan yang tidak memiliki *float time* atau waktu tenggang, sehingga proyek secara keseluruhan akan mengalami keterlambatan jika kegiatan kritisnya mengalami keterlambatan. Manfaat yang didapat jika mengetahui jalur kritis adalah sebagai berikut (Danniyanti, 2010):
 1. Keterlambatan pekerjaan pada jalur kritis akan menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek secara keseluruhan.
 2. Penyelesaian proyek dapat dipercepat dengan mempercepat waktu penyelesaian pekerjaan-pekerjaan yang ada pada jalur kritis.
 3. Pengendalian waktu proyek dapat dilakukan dengan mengontrol jalur kritis.
 4. Waktu cadangan atau *float time* dimiliki oleh kegiatan yang tidak berada pada jalur kritis disebut juga pekerjaan non-kritis. Pada pekerjaan yang non-kritis inilah dapat dilakukan *resource leveling* untuk meratakan sebaran sumber daya yang tersedia.

2.3 Resource Leveling

Resource leveling adalah suatu proses meminimalisasi tidak meratanya penggunaan sumber daya selama proyek berlangsung. Dalam makalah ini, sumber daya yang dimaksud adalah tenaga kerja proyek konstruksi dengan upah per satuan waktu. *Resource leveling* dilakukan dengan menunda atau memperpanjang durasi kegiatan tidak kritis sampai batas *float time* yang dimilikinya. *Resource leveling* bertujuan untuk meratakan sebaran alokasi sumber daya tanpa menambah durasi kegiatan. Meratakan sebaran sumber daya pada prinsipnya dilakukan dengan mengurangi jumlah tenaga kerja puncak dan memindahkannya pada waktu dengan jumlah penggunaan sumber daya yang relatif sedikit (Ardentius, 2014). *Resource leveling* juga bertujuan agar jadwal kegiatan proyek sesuai dengan ketersediaan sumber daya dan keterbatasan lokasi (*site*) untuk menampung sumber daya tersebut. Selain itu juga agar pola penyebaran sumber daya logis, dimana variasi penyebaran sumber daya dari awal mulai sampai selesainya proyek dapat tetap pada suatu batas tertentu sesuai batas minimum kebutuhannya. Sehingga tidak penggunaan sumber daya dapat lebih optimum tanpa memperpanjang waktu penyelesaian proyek.

Dalam *resource leveling*, hal lain yang perlu diperhatikan adalah mengidentifikasi *resource* yang terbatas dan dibutuhkan durasi yang cukup lama dari suatu proyek. Ini karena alokasi sumber daya yang ketersediaannya terbatas harus diprioritaskan (Kurniyawan, 2007). Karena bila ketersediaannya

tidak mencukupi, maka pengadaannya akan membutuhkan biaya lebih tinggi. Proses analisis *resource leveling* dapat dilakukan dengan bantuan aplikasi Microsoft Project. Tahapan *resource leveling*, secara garis besar dilakukan sebagai berikut:

1. Menghitung Kebutuhan Tenaga Kerja Masing-masing Item Pekerjaan

Setelah didapat durasi dari tiap-tiap item pekerjaan, langkah selanjutnya menghitung kebutuhan tenaga kerja dari setiap item pekerjaan tersebut. Berikut rumus yang digunakan:

$$\text{Kebutuhan tenaga kerja} = \left(\frac{\text{Koefisien} \times \text{Volume}}{\text{Durasi}} \right) \quad (2)$$

2. Melakukan Input Data ke Microsoft Project

Data dari hasil perhitungan sebelumnya yakni berupa durasi dan kebutuhan tenaga kerja pada masing-masing item kegiatan, selanjutnya data diinput kedalam lembaran kerja program *microsoft project*. Proses pengisian data sebagai berikut:

3. METODOLOGI

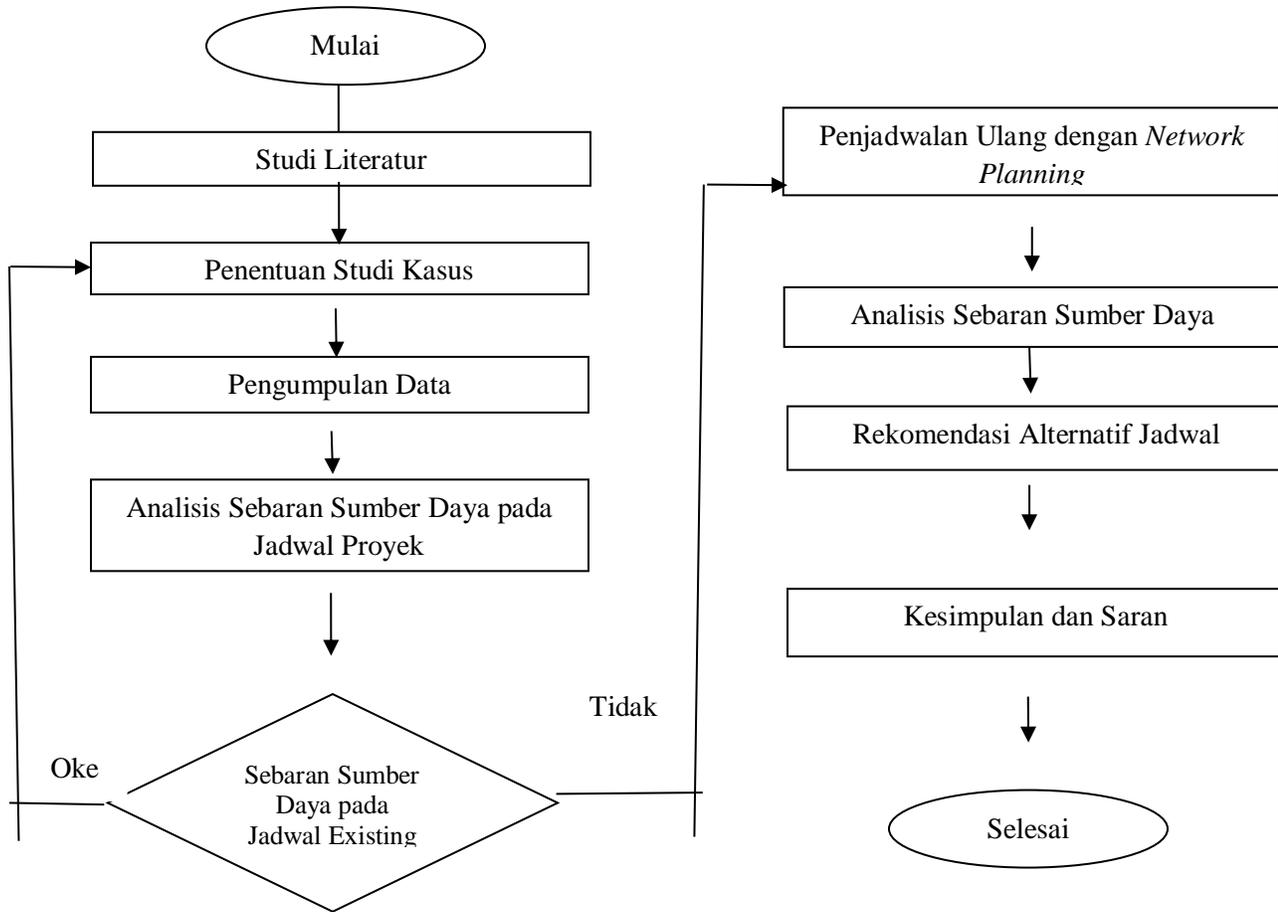
Tahapan penelitian ini dimulai dengan penentuan studi kasus berupa proyek konstruksi yang akan atau sedang berjalan. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data proyek berupa gambar rencana, time schedule, analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) dalam kontrak, daftar volume dan RAB. Kemudian dilakukan analisis sebaran sumber daya tenaga kerja berdasarkan jadwal eksisting (jadwal rencana) dari proyek tersebut.

Jika sebaran sumber daya berdasarkan jadwal tersebut merata atau membentuk distribusi normal, maka tidak perlu lagi dilakukan *resource leveling* pada proyek tersebut, karena dengan hasil yang demikian dapat dikatakan bahwa perencanaan jadwal proyek dan sebaran sumber dayanya baik dan optimum. Namun jika sebaran berdasarkan jadwal eksistingnya diperoleh sebaran sumber daya yang tidak beraturan, atau membentuk kurva dengan distribusi tidak normal, maka dilakukan *resource leveling* dengan melakukan penjadwalan ulang menggunakan *network planning*. Tahapan penelitian secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar.1.

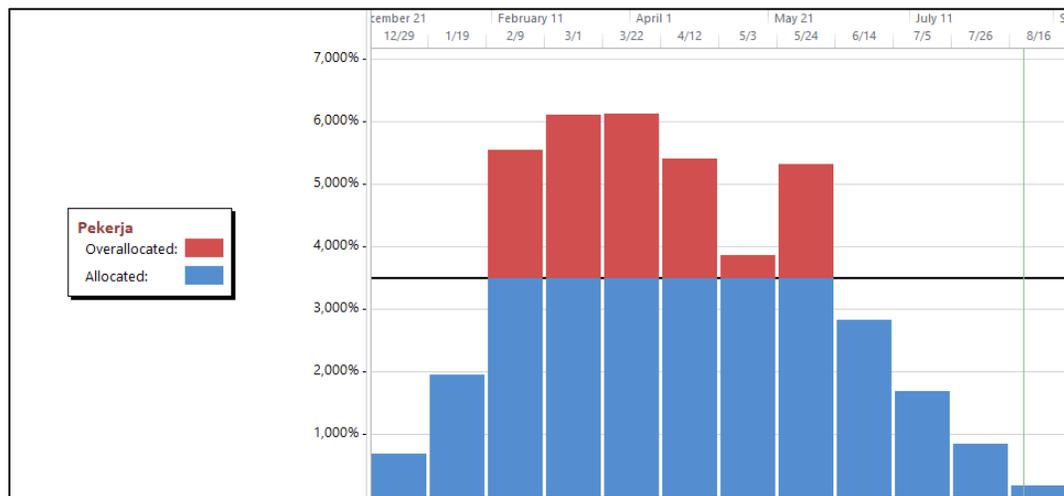
4. PENGECEKAN HISTOGRAM SUMBER DAYA PADA JADWAL EXISTING

Histogram sumber daya menggambarkan sebaran kebutuhan tenaga kerja per satuan waktu selama pelaksanaan proyek. Berdasarkan histogram sumber daya tenaga kerja, dapat diperoleh kebutuhan tenaga kerja per satuan waktu pada proyek, baik dari segi jenis maupun jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan. Pada *Microsoft Project*, histogram tenaga kerja ditampilkan berdasarkan jenis tenaga kerja yang telah diinputkan, sehingga lebih mudah melihat kebutuhan tenaga kerja sesuai dengan jenisnya. Gambar 2. menunjukkan sebaran sumber daya tenaga kerja (pekerja), berdasarkan jadwal eksisting dari proyek tersebut.

Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa alokasi tenaga kerja untuk pekerja yang tersedia adalah maksimal 35 orang (3500%) disesuaikan dengan luas area konstruksi (kapasitas maksimal site). Dikarenakan hasil grafik dari jadwal *existing overallocated* atau sudah melebihi batas dari jumlah pekerja yang tersedia (lebih dari 60 orang/ 6000%) maka perlu dilakukannya *resource leveling* dengan melakukan penjadwalan ulang dengan *network planning* terhadap jadwal eksisting .



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Histogram sumber daya pekerja jadwal existing

5. PENJADWALAN ULANG DENGAN NETWORK PLANNING

Penyusunan ulang jadwal pekerjaan berdasarkan network planning, dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut (Octavia, 2019):

1. Menghitung estimasi durasi dari masing-masing item kegiatan.
2. Menentukan hubungan ketergantungan antar kegiatan,
3. Membuat diagram jaringan (network) dengan bantuan microsoft project.

5.1 Menghitung Durasi Masing-masing Item Kegiatan

Dalam penyusunan jaringan kerja dibutuhkan durasi masing-masing item kegiatan. Sedangkan untuk mendapatkan durasi dari setiap kegiatan perlu mencari biaya per hari terlebih dahulu. Setelah didapatkan biaya per hari dari masing-masing kelompok, barulah dapat diperoleh durasi dari masing-masing item tersebut. Berikut rumus yang digunakan:

$$\text{Biaya per hari} = \left(\frac{\text{bobot kelompok pekerjaan}}{\text{durasi kelompok pekerjaan}} \right) \times \frac{\text{Rp Nilai Proyek}}{100} \quad (3)$$

$$\text{Durasi per masing item} = \left(\frac{\text{Jumlah Biaya Per Item}}{\text{Biaya Per Hari}} \right) (4)$$

5.2 Menentukan Hubungan Ketergantungan antar kegiatan

Dalam menganalisis hubungan ketergantungan diperlukan pemahaman akan gambar rencana dan metode pelaksanaan. Terdapat 4 (empat) jenis hubungan ketergantungan antar kegiatan dalam network planning, antara lain :

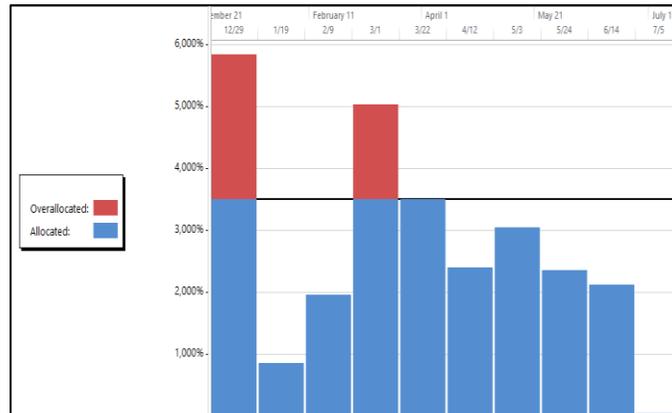
1. *Finish to Start*, yaitu kegiatan berikutnya tidak dapat dimulai sampai kegiatan sebelumnya selesai (Suatu kegiatan dapat dimulai jika kegiatan pendahulunya/*predecessor*-nya selesai).
2. *Start to start*, yaitu kegiatan berikutnya tidak dapat dimulai sampai kegiatan sebelumnya dimulai (Suatu kegiatan dapat dimulai jika *predecessor*-nya dimulai).
3. *Finish to Finish*, yaitu kegiatan berikutnya tidak dapat selesai sampai kegiatan sebelumnya selesai (Suatu kegiatan dapat selesai jika *predecessor*-nya telah selesai).
4. *Start to Finish*, yaitu kegiatan berikutnya tidak dapat selesai sampai kegiatan sebelumnya dimulai (Suatu kegiatan dapat selesai jika *predecessor*-nya telah dimulai).

5.3 Membuat Diagram Jaringan (*Network*) dengan *Microsoft Project*.

Hasil analisis hubungan ketergantungan antar kegiatan selanjutnya diinput ke microsoft project, untuk mendapatkan diagram network dari proyek tersebut. Berdasarkan diagram tersebut akan diketahui pekerjaan kritis dan pekerjaan non-kritis.

6. PENGECEKAN HISTOGRAM SUMBER DAYA PADA PENJADWALAN ULANG

Setelah dilakukannya penjadwalan ulang dengan *network planning* dan telah ditentukan hubungan ketergantungan antara tiap-tiap kegiatan, maka kembali dilakukan pengecekan histogram dari jadwal baru tersebut, apakah grafik histogram sudah merata atau belum. Gambar 3 berikut merupakan histogram sumber daya tenaga kerja setelah dilakukannya penjadwalan ulang.



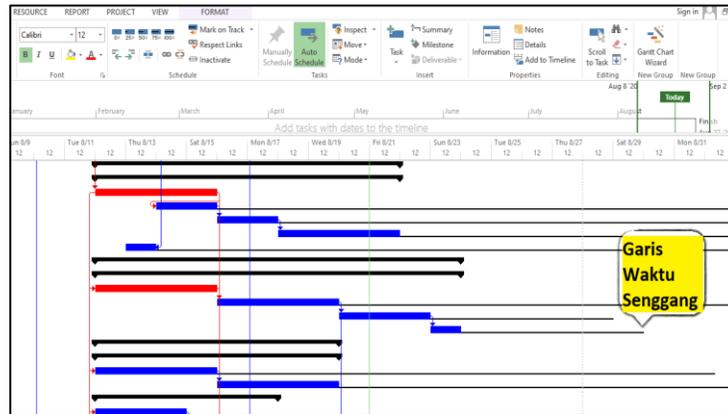
Gambar 3. Histogram sumber daya pekerja setelah penjadwalan ulang

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa sebaran sumber daya dengan penjadwalan menggunakan *network planning*, lebih baik dibandingkan dengan sebaran sumber daya pada jadwal eksisting yang tanpa *network planning*. Namun, masih ada pada hari tertentu kebutuhan sumber dayanya melebihi alokasi yang tersedia (*overallocated*). Dan sebarannya masih belum merata. Oleh sebab itu, selanjutnya perlu dilakukan *resource leveling* untuk mendapatkan sebaran yang lebih baik.

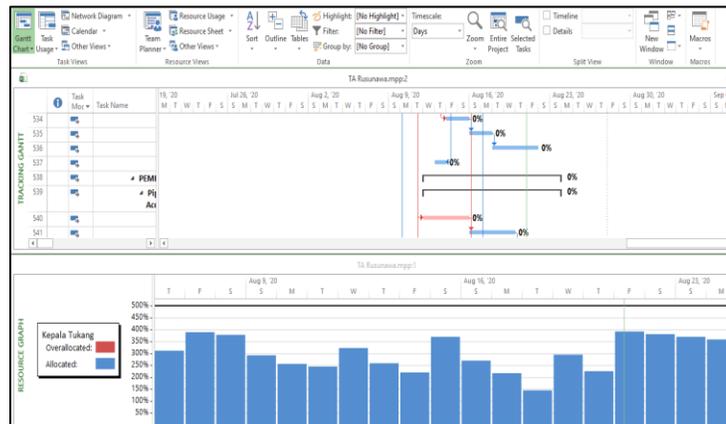
7. ANALISIS RESOURCE LEVELLING

Resource leveling dilakukan pada kegiatan yang memiliki *float time* atau kegiatan non-kritis. Proses *resource leveling* dilakukan dengan 2 tahap yaitu:

1. Tahapan pertama dilakukan dengan menggeser kegiatan yang non-kritis didalam waktu tenggangnya (*float*) dengan cara:
 - a. Mengubah tampilan *gant chart* menjadi tampilan slack atau float. Pada Gambar 4 dapat dilihat untuk kegiatan yang non kritis akan terlihat garis hitam yang menunjukkan batasan *float time* atau waktu tenggangnya (*slack*).
 - b. Bagi dua lembaran kerja *gant chart* menjadi dua bagian. Pada bagian bawah tampilkan *resources graph*. Tampilan pada *microsoft project* seperti pada Gambar 5 dibawah ini.
 - c. Terakhir geser kegiatan non kritis ke belakang, mulai dari kegiatan paling awal, sampai grafik menjadi lebih rata secara kumulatif .



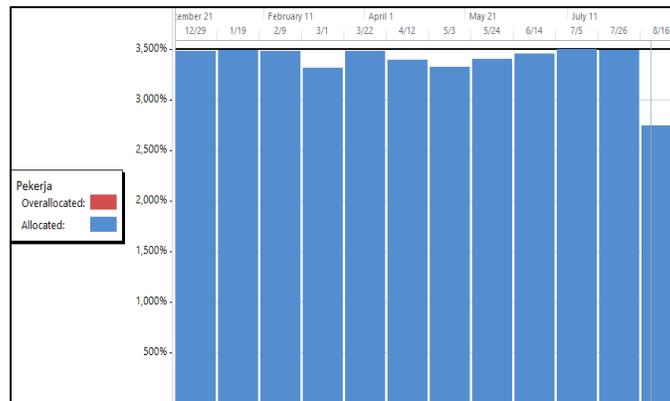
Gambar 4. Batasan Float Time



Gambar 5. Tampilan Gantt chart dan Resource graph

2. Proses kedua dilakukan dengan menambahkan durasi pada kegiatan yang non kritis, sebab tidak adanya kegiatan non kritis lagi yang bisa di geser pada waktu tersebut. Karena jika durasi diperpanjang maka tenaga kerja akan berkurang. Langkah tersebut dilakukan sampai grafik secara kumulatif menjadi lebih rata.

Berikut histogram sumber daya setelah dilakukan *resource leveling* dapat dilihat pada Gambar 6. Pada Gambar tersebut dapat diketahui bahwa sebaran sumber daya jauh lebih merata dibandingkan dengan sebelumnya. Selain itu, juga tidak ada lagi *overallocated* terhadap alokasi sumber daya yang tersedia.



Gambar 6. Histogram pekerja setelah dilakukan leveling

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis *resource leveling* menggunakan aplikasi program Microsoft Project pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Institut Teknologi Padang, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sebaran sumber daya setelah dilakukan penjadwalan ulang menggunakan network planning, lebih baik dibandingkan dengan sebaran sumber daya pada jadwal *eksisting*. Hanya ada beberapa hari yang terjadi *overallocated* dari sumber daya yang tersedia.
 2. Setelah dilakukan *resource leveling* pada penjadwalan ulang tersebut, sebaran sumber daya tenaga kerja jauh lebih merata dan tidak ada lagi *overallocated* dari alokasi sumber daya yang tersedia.
- Secara keseluruhan, *resource leveling* menghasilkan sebaran sumber daya yang jauh lebih baik, sehingga alokasi sumber daya yang tersedia dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

- Adianto, Y.L.D. dan Putro, D.L. 2007. Analisis Resources Leveling Tenaga Kerja. Jurnal Teknik Sipil. Fakultas Teknik Universitas Maranatha.
- Ardentius. 2014. Analisa Perataan Sumber Daya Menggunakan Metode Burgess Dengan Alat Bantu Primavera Project Planner Pada Pembangunan Proyek Gedung PT Bank Muamalat Cabang Malang. Skripsi. Malang.
- Dannyanti, Eka., (2010), Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode Pert dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip), skripsi pada Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro Semarang: tidak diterbitkan.
- Hartono, dan Ardian, A. 2015. Network Planning, Yogyakarta.
- Kurniyawan, D. 2007. Analisa Anggaran Biaya dan Resource Leveling untuk Efisiensi Tenaga kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Menengah Umum Al-Azhar di Bumi Serpong Damai. Skripsi. Jakarta.

PCEJ

Progress in Civil Engineering Journal

Available at jurnal.umsu.ac.id/index.php/PCEJ

ISSN 2686-0457

Messah, Y.A., Widodo, T., dan Adoe, M.L. 2013. Kajian Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung di Kota Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*. 2(2): 1.

Octavia, Nasrul, dan Handayani, 2019. Analisis Penjadwalan Proyek Konstruksi Menggunakan Network Planning (Studi Kasus: Pekerjaan Lanjutan Tahap IV Pembangunan Gedung Labor Fakultas Bahasa Dan Seni Universitas Negeri Padang). Seminar Nasional SPI-4, 10 Oktober 2019, Padang.

Sanaky, A.T., dan Tjakra, J. 2015. Analisis Pengendalian Waktu Dan Biaya Pada Pekerjaan Konstruksi Dengan Menggunakan Microsoft Project 2010 (Studi Kasus : Pembangunan Persekolahan Eben Haezer Manado), *Jurnal Teknik Sipil*, Vol.13, No.63, Pp: 92.

Waluyo, R., dan Aditama, S. 2017. Pengaruh Resource Leveling Terhadap Alokasi Tenaga Kerja Pada Proyek Konstruksi. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*. Vol. 21 No. 2. Bali