

PERENCANAAN KEBUTUHAN JADWAL TENAGA KERJA PADA PROYEK PEMBANGUNAN KOMPLEK PERUMAHAN MENARA UTAMA DI ACEH SELATAN

Ethia Trisna Putri¹ Febriyanti Maulina² Nurisra²

¹Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh 23111, Indonesia

^{2,3}Dosen, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh 23111, Indonesia

Email: ethiatrisna22@gmail.com

Abstract

The number and distribution of construction workers needed in a construction project must be calculated in order to minimize personnel fluctuation as a part of human resource management. This planning aims to examine the construction worker schedule with the most minor fluctuation. The construction project of Komplek Perumahan Menara Utama in Aceh Selatan was the object of the planning. The project execution time was 121 calendar days according to the contract. This planning method was begun by outlining work components, determining the duration of the project, and estimating the number of workers based on their work types. The data used was secondary data including Building Design, Budget Plan (RAB), Time Schedule, and list of Work Unit Price Analysis (AHSP) 2016 obtained from the contractor. Furthermore, a histogram was created to determine the number of workers and the calculation of personnel fluctuation. The distribution of workers based on the available human resources was illustrated in the form of weekly histograms. Moreover, some changes occurred in the number of workers in the 3rd, 4th, and 5th weeks, carpenter from the 5th to 11th weeks, masons from the 3rd to 14th weeks, and there was an additional time in the 6th week, metalworkers from the 3rd to 13th, and there was no addition or reduction in the number of the construction foreman.

Key words: Human resources, schedule, Resources Levelling

Abstrak

Pada pelaksanaan proyek konstruksi kebutuhan tenaga kerja harus diperhitungkan untuk mengurangi terjadinya fluktuasi dalam penggunaan tenaga kerja untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya pemerataan. Tujuan perencanaan ini untuk mengetahui jadwal tenaga kerja dengan fluktuasi seminimal mungkin. Objek perencanaan pada Proyek Pembangunan Komplek Perumahan Menara Utama di Aceh Selatan. Waktu pelaksanaan proyek sesuai dengan kontrak adalah 121 hari kalender. Dalam perencanaan ini metode dimulai dengan menguraikan komponen pekerjaan, menentukan durasi kegiatan dan memperkirakan jumlah tenaga kerja setiap pekerjaan. Data yang digunakan adalah data sekunder yaitu gambar bangunan, RAB, Time Schedule, dan daftar Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) 2016 yang diperoleh dari kontraktor. Histogram dibuat untuk mengetahui jumlah tenaga kerja serta fluktuasi jumlah penggunaan tenaga kerja. Dari hasil pemerataan tenaga kerja dengan sumber daya yang tersedia dituangkan dalam bentuk histogram mingguan. Maka perubahan yang terjadi pada pekerja di minggu ke-3,4,5, tukang kayu pada minggu 5 s/d 11, tukang batu pada minggu 3 s/d 14 dan terjadi penambahan waktu pada minggu ke-6, tukang besi pada minggu ke 3 s/d 13, dan kepala tukang tidak terjadi perubahan penambahan dan pengurangan.

Kata Kunci : tenaga kerja, penjadwalan, Resource Levelling

1. Pendahuluan

Rani [1] menyatakan proyek konstruksi dapat dilakukan dengan waktu serta sumber daya yang terbatas untuk mencapai hasil akhir yang ditentukan. Pencapaian akhir proyek dibatasi oleh jadwal, anggaran, dan mutu yang diketahui sebagai tiga kendala (*triple constraint*).

Ervianto [2] menyatakan penjadwalan adalah kegiatan penetapan jangka waktu dan urutan kegiatan dalam menentukan waktu agar proyek dapat diselesaikan dengan waktu yang tepat.

Soeharto [3] menyebutkan bahwa PDM (*Precedent Diagram Method*) merupakan jaringan kerja yang termasuk pada klasifikasi AON (*Activity On Node*).

Ali [4] menyebutkan setiap penyelenggaraan proyek memerlukan persyaratan yang harus dipenuhi agar dapat dilaksanakan, maka selanjutnya perlu diikuti dengan tahapan aplikasi *network planning*.

Syafriandi [5] menyatakan keunggulan menggunakan alat bantu komputer dengan aplikasi *Microsoft Project 2010* mampu mengolah data dalam jumlah besar yang memiliki sedikit kesalahan.

Pada perencanaan ini, yang menjadi objek perencanaan adalah proyek pembangunan Komplek Perumahan Menara Utama dilaksanakan oleh PT. Menara Indah Properti terletak di Gampong Ujung Tanah, Kecamatan Samadua, Kabupaten Aceh Selatan. Jumlah rumah yang di bangun sebanyak 75 unit type 36.

Fluktuasi terjadi dikarenakan beban kerja yang naik turun akan menimbulkan masalah

dikemudian hari sehingga dapat menghambat kemajuan proyek. Faktor kebutuhan tenaga kerja harus diperhitungkan untuk mengurangi terjadinya fluktuasi dalam penggunaan tenaga kerja untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya pemerataan. Pemerataan tenaga kerja dengan aplikasi *Microsoft Project 2010* dilakukan dengan pengaplikasian fasilitas *Resource Leveling* pada *Microsoft Project 2010* yang mempergunakan sumber daya yang tersedia yang hasilnya tertuang dalam bentuk histogram.

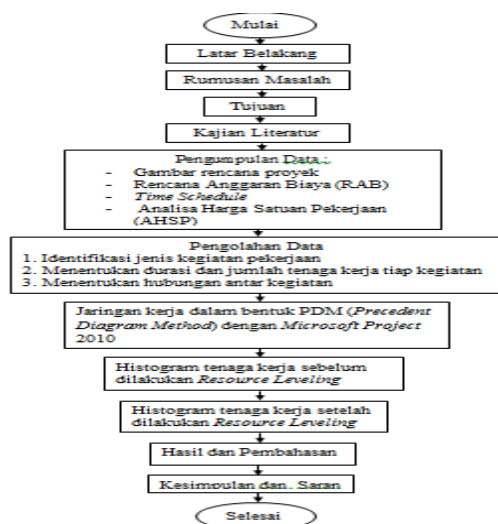
Tujuan perencanaan yaitu mengacu dari latar belakang masalah, dimana tujuan dari perencanaan ini adalah mengetahui jadwal penggunaan tenaga kerja dengan fluktuasi seminimal mungkin pada proyek pembangunan Komplek Perumahan Menara Utama.

2 Metodologi Perencanaan

Metode perencanaan yang dikemukakan sesuai dengan permasalahan dan didukung dengan teori kepustakaan. Perencanaan ini diawali dengan pengumpulan data dari kontraktor yang kemudian diolah dengan menggunakan komputer sesuai dengan rujukan-rujukan dalam studi kepustakaan.

2.1 Tahapan Perencanaan

Dalam perencanaan ini terdapat tahapan perencanaan seperti terlihat pada gambar 1. Diagram alir yang bertujuan untuk mempermudah mengetahui tahapan dalam perencanaan.



Gambar 1 Diagram alir perencanaan

2.2 Obyek Perencanaan

Obyek perencanaan ini adalah difokuskan pada durasi pelaksanaan dan kebutuhan tenaga kerja pada proyek pembangunan Komplek Perumahan Menara Utama yang dikerjakan oleh PT. Menara Indah Properti sebanyak 75 unit rumah type 36 yang memiliki durasi pekerjaan selama 12 bulan. Dari 75 unit rumah hanya di ambil satu unit rumah yang

memiliki durasi pekerjaan selama kurang lebih 4 bulan untuk mempermudah perencanaan yang berlokasi di Gampong Ujung Tanah Kecamatan Samadua, Kabupaten Aceh Selatan, Provinsi Aceh.

2.3 Jenis dan Sumber Data

1. Gambar rencana proyek, data ini digunakan untuk membantu dalam mengetahui luas area.
2. *Time schedule*, data ini digunakan untuk mengetahui jangka waktu pelaksanaan proyek.
3. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) SNI 2016, data ini digunakan untuk mengetahui harga satuan pada tiap pekerjaan.
4. Rencana anggaran biaya (RAB), data ini digunakan untuk mengetahui item-item pekerjaan serta besarnya volume untuk tiap-tiap pekerjaan.

2.4 Teknik Analisis

Teknik analisis bertujuan untuk mempelajari dan mendukung variabel-variabel yang sudah ditentukan, untuk memudahkan dalam menganalisis data-data tersebut maka digunakan alat bantu perangkat lunak *Microsoft Project 2010* dan *Microsoft Excel*. Untuk tahap awal, dibuat asumsi dalam melakukan perencanaan, yaitu jumlah hari kerja 7 hari / minggu dan jumlah jam kerja adalah 8 jam/hari (pagi 08:00-12:00, siang 14:00-18:00).

2.4.1 Perencanaan Waktu

Perencanaan waktu adalah suatu proses yang sangat penting saat melakukan penyelesaian suatu proyek.

1. Identifikasi Jenis Kegiatan Pekerjaan

Untuk menyusun *Network Planning* langkah pertama yang dilakukan adalah menginventarisasikan kegiatan dengan mengidentifikasi lingkup dan melakukan pengkajian proyek.

2. Menentukan Durasi Dan Jumlah Tenaga Kerja Setiap Kegiatan

Penentuan durasi kegiatan dan jumlah tenaga kerja berdasarkan Volume RAB dan koefisien tenaga kerja yang terdapat dalam Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) SNI 2016. Berikut merupakan persamaan yang digunakan memperkirakan kurun waktu kegiatan untuk volume tiap satu satuan.

$$\text{Analisa waktu} = \frac{\text{jam-orang untuk menyelesaikan pekerjaan}}{\text{Jumlah tenaga kerja}} \quad 1)$$

Berikut merupakan persamaan menghitung jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk suatu item pekerjaan.

$$N = \frac{V \times Pk}{W} \quad 2)$$

Dimana:

N = jumlah tenaga kerja untuk suatu pekerjaan (Orang)

V = volume pekerjaan (m^3 , m^2)

W = waktu yang direncanakan (hari/jam)

Pk = produktivitas dari tenaga kerja (m^3 /hari, m^2 /hari)

3. Menentukan Hubungan Antar Kegiatan

Pembuatan *Network Planning* ada beberapa kemungkinan yang terjadi dari hubungan antar kegiatan yang disusun menjadi mata rantai urutan kegiatan yang sesuai logika ketergantungan kegiatan proyek Pembangunan Komplek Perumahan Menara Utama.

4. Menyusun Jaringan Kerja

Menyusun jaringan kerja yaitu menggunakan metode PDM (*Precedent Diagram Method*) yang bekerja pada software *Microsoft Project 2010*. Tahap pengolahan data selanjutnya adalah menyusun jaringan kerja berdasarkan urutan dan hubungan antar kegiatan menggunakan metode PDM (*Precedent Diagram Method*).

5. Perhitungan Maju, Perhitungan Mundur, Perhitungan Total Float dan Identifikasi Jalur Kritis

1. Perhitungan maju

a. Waktu mulai merupakan waktu yang paling awal dari kegiatan yang sedang ditinjau ES (j) adalah sama dengan angka terbesar dari jumlah angka kegiatan terdahulu ES (i) atau EF (i). Berikut merupakan persamaan yang digunakan:

$$ES_j = ES(i) + SS(ij) \quad 3)$$

$$ES_j = SF(ij) + SF(ij) - D(j) \quad 4)$$

$$ES_j = EF(i) + FS(ij) \quad 5)$$

$$ES_j = EF(i) + FF(ij) - D(j) \quad 6)$$

b. Angka waktu selesai paling awal kegiatan yang sedang ditinjau EF (j) adalah sama dengan angka waktu mulai paling awal kegiatan tersebut ES (j), ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan D (j). Berikut merupakan persamaan yang digunakan:

$$EF(j) = ES(j) + D(j) \quad 7)$$

2. Perhitungan mundur

a. Dihitung LF (i), waktu selesai paling akhir kegiatan (i) yang sedang ditinjau, yang merupakan angka terkecil dari jumlah kegiatan LS dan LF. Berikut merupakan persamaan yang digunakan:

$$LF_i = LF(j) - FF(ij) \quad 8)$$

$$LF_i = LS(j) - FS(ij) \quad 9)$$

$$LF_i = LF(j) - SF(ij) + D(i) \quad 10)$$

$$LF_i = LS(j) - SS(ij) + D(j) \quad 11)$$

b. Waktu mulai paling akhir kegiatan yang sedang ditinjau LS (i) adalah sama dengan waktu selesai

paling akhir kegiatan tersebut LF (i), dikurangi kurun waktu yang bersangkutan. Berikut

merupakan persamaan yang digunakan:

$$LS(i) = LF(i) - D(i) \quad 12)$$

3. Logika Jalur Kritis

Jalur dan kegiatan kritis pada PDM mempunyai sifat seperti CPM/AOA.

• Waktu mulai dan akhir harus sama
 $ES = LS \quad 13)$

• Waktu selesai paling awal dan akhir harus sama
 $EF = LF \quad 14)$

• Kurun waktu kegiatan adalah sama dengan perbedaan waktu selesai paling akhir dengan waktu mulai paling awal

$$LF - ES = D \quad 15)$$

6. Menentukan Jalur Kritis

Menentukan kegiatan yang bersifat kritis dan menentukan jalur kritis dapat perhitungan ke depan dilakukan agar memperoleh besarnya *Earliest Start* (ES) dan *Earliest Finish* (EF). Jalur kritis ditandai oleh beberapa keadaan.

- *Earliest Start* (ES) = (*Latest Start*) LS

- *Earliest Finish* (EF) = (*Latest Finish*) LF

- (*Latest Finish*) LF - *Earliest Start* (ES) = Durasi kegiatan

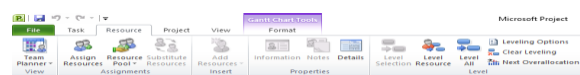
2.4.2 Meratakan Penggunaan Tenaga Kerja

Pemerataan tenaga kerja dilakukan menggunakan software *Microsoft Project 2010* untuk mendapatkan histogram. Dimulai dengan menggambarkan *Barcharts* kegiatan dan tahapan perhitungan jumlah tenaga kerja adalah durasi pekerjaan dari tiap-tiap rincian pekerjaan berdasarkan *Time Schedule* proyek yaitu jumlah hari kerja 7 hari / minggu dan jumlah jam kerja adalah 8 jam/hari (pagi 08:00-12:00, siang 14:00-18:00). Jumlah tenaga kerja menggunakan analisa dari kontraktor dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Jumlah tenaga kerja menggunakan analisa dari kontraktor untuk 1 unit rumah

Sumber Daya Manusia	Jumlah
Pekerja	3
Tukang Kayu	1
Tukang Batu	1
Tukang Besi	1
Kepala Tukang	1

Pada *Microsoft Project 2010* melakukan pemerataan jumlah tenaga kerja dengan cara klik pada perintah *Resource* akan muncul *Level Resource* dan *Level All* dapat dilihat seperti pada gambar 2.



Gambar 2 Resource Levelling

2.4.3 Analisis Hasil Perencanaan

- Identifikasi jalur kritis dan *float*
Jalur kritis dan *float* yang terjadi merupakan hasil dari penentuan hubungan ketergantungan dan durasi.
- Analisis alokasi kebutuhan tenaga kerja
Setelah menempatkan tenaga kerja pada masing-masing kegiatan, selanjutnya di analisis jumlah tenaga kerja yang diberikan setiap harinya.

3 Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil perencanaan dan teori-teori serta rumus-rumus pada tinjauan kepustakaan, maka dapat hasil sebagai berikut.

3.1 Hasil Pengolahan Data

3.1.1 Identifikasi Pekerjaan dan Penguraian Komponen Pekerjaan

Dalam proses penggunaan *Microsoft Project* 2010 penguraian komponen pekerjaan menjadi langkah awal dalam melakukan pekerjaan pada proyek Pembangunan Komplek Perumahan Menara Utama dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Uraian Pekerjaan

NO	URAIAN PEKERJAAN
1	2
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN
1	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplak
2	Pengadaan Air dan Listrik Kerja
3	Papan Nama Proyek
4	Administrasi Dan Dokumentasi
II.	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI
1	Galian Tanah Pondasi
2	Urugan Pasir Bawah Podasi
3	Pasangan Batu Kosong
4	Pasangan Pondasi Batu Kali
5	Urugan Tanah Bekas Galian
	PEKERJAAN PONDASI TRANSRAM
1	Galian Tanah Pondasi
2	Urugan Pasir Bawah Pondasi
3	Beton Cor 1:3:5
4	Pasangan Bata Transram
5	Plasteran Bata Transram

3.1.2 Menentukan Durasi Dan Jumlah Tenaga Kerja Pada Setiap Kegiatan

Dalam penentuan durasi jumlah tenaga kerja setiap kegiatan berdasarkan nilai koefisien setiap tenaga kerja dan volume pekerjaan yang diambil dari *time schedule* data sekunder. Koefisien tenaga kerja mengacu pada daftar Analisa Harga Satuan Pekerjaan 2016 yang berasal dari data proyek dengan memakai tenaga kerja yaitu pekerja, tukang, kepala tukang, dan mandor. Perhitungan jumlah tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Perhitungan Penentuan Jumlah Tenaga Kerja

No	Uraian pekerjaan	Volume	Durasi (hari)	Jenis Tenaga Kerja	Koefisien Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja	Jumlah Tenaga Kerja per hari
A	b	c	f	g	H	$i = (hc)/f$	j
1	Pondasi Batu Kali	13,547 M ³	7	Pekerja Tukang Batu kepala Tukang Mandor	1,500 0,750 0,075 0,075	2,903 1,451 0,145 0,145	3 2 1 1

3.1.3 Menentukan Hubungan Antar Aktifitas

Penjadwalan kegiatan pada proyek dimulai membuat uraian pekerjaan dan dilanjutkan dengan menentukan *Predecessor* yang memperlihatkan hubungan masing-masing kegiatan pekerjaan sehingga

terbentuk suatu hubungan antara kegiatan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hubungan antar kegiatan

ID	Task Name	Predecessors
1	New Task	
2	Pekerjaan Persiapan	-
3	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplak	-
3	Pegadaan Air dan Listrik Kerja	-
4	Papan Nama Proyek	-
5	Administrasi dan Dokumentasi	-
7	Pekerjaan Tanah Dan Pondasi	-
8	Galian Tanah Pondasi	6
9	Urugan Pasir Bawah Pondasi	8
10	Timbunan Tanah	9
11	Pasangan Batu Kosong	19
12	Pasangan Pondasi Batu Kali	19
13	Urugan Tanah Bekas Galian	10
14	Pekerjaan Pondasi Transram	-
15	Galian Tanah Pondasi	8
16	Urugan Pasir Bawah Pondasi	9
17	Beton 1:3:5	16
18	Pasang Bata Transram	17
19	Plasteran Bata Transram	18

3.1.4 Perhitungan PDM

Tahap pengolahan data selanjutnya adalah menyusun jaringan kerja berdasarkan urutan dan hubungan antar kegiatan.

a. Perhitungan Maju

Hitung maju dihitung dari kegiatan paling awal dikerjakan untuk mendapatkan nilai ES dan EF, dengan menggunakan rumus 3, 4, 5, 6, dan 7.

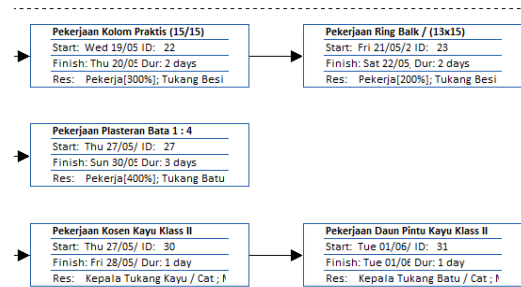
b. Perhitungan Mundur

Hitung mundur merupakan kebalikan dari perhitungan maju.

3.1.5 Jaringan Kerja PDM (*Precedent Diagram Method*)

Tahap pengolahan data selanjutnya adalah menyusun jaringan kerja berdasarkan urutan dan hubungan antar kegiatan menggunakan metode PDM (*Precedent Diagram Method*). Hasil dari PDM

(*Precedent Diagram Method*) dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Jaringan kerja PDM

3.1.6 Penjadwalan Tenaga Kerja

Hasil penjadwalan tenaga kerja diperoleh dari pengolahan data yang dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Project 2010*.

3.1.7 Pemerataan Tenaga Kerja

Pemerataan sumber daya pada *Microsoft Project 2010* dapat dilakukan dengan menggunakan fasilitas pemerataan (*Levelling*) yang terlebih dahulu dilakukan dengan menginput jumlah sumber daya pada setiap kegiatan, hasil tersebut dituangkan dalam bentuk histogram.



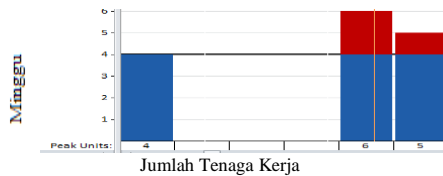
Gambar 4 Data histogram jumlah tenaga kerja pekerja sebelum dilakukan *Levelling*

Sesuai Tabel 1, jumlah tenaga kerja yang tersedia 7 orang. Histogram diperoleh dari *Microsoft Project 2010*, dari histogram diatas ada beberapa pekerja yang melebihi jumlah tenaga kerja yang tersedia seperti pada pekerjaan sloof, maka dilakukan pemerataan tenaga kerja supaya fluktuasi tidak terlalu tajam.



Gambar 5 Data histogram jumlah tenaga kerja pekerja sesudah dilakukan *Levelling*

Gambar 5 setelah dilakukan pemerataan (*Resource Levelling*) terjadinya penambahan dan pengurangan tenaga kerja pada minggu ke 3,4,5. Untuk histogram mingguan sebelum dilakukan pemerataan dan sesudah dilakukan pemerataan.

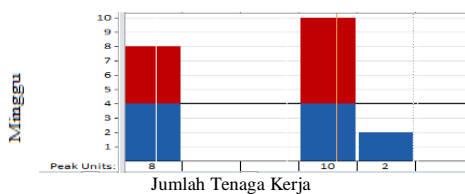


Gambar 6 Data histogram jumlah tenaga kerja (Tukang Kayu) sebelum dilakukan *Levelling*

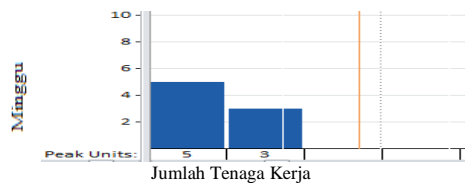


Gambar 7 Data histogram jumlah tenaga kerja (Tukang Kayu) sesudah dilakukan *Levelling*

Gambar 6 data yang diperoleh dari kontraktor yang menunjukkan terjadi fluktuasi tukang kayu, untuk itu dilakukan pemerataan (*Resource Levelling*) dapat dilihat pada gambar 7 bahwa setelah dilakukan pemerataan (*Resource Levelling*) terjadinya penambahan dan pengurangan tenaga kerja tukang kayu pada minggu 5, s/d 11.

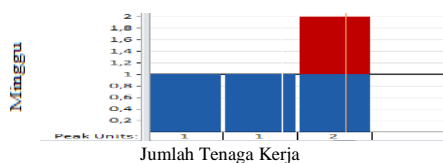


Gambar 8 Data histogram jumlah tenaga kerja (Tukang Batu) sebelum dilakukan *Levelling*

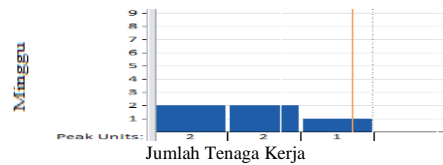


Gambar 9 Data histogram jumlah tenaga kerja (Tukang Batu) sesudah dilakukan *Levelling*

Pada histogram diatas terlihat ada beberapa tukang batu yang tidak bekerja pada hari ke 6 dan 7 maka pada aplikasi *Microsoft Project 2010* mengkosongkan tenaga tukang batu tersebut. Gambar 8 merupakan data yang diperoleh dari kontraktor yang menunjukkan terjadi fluktuasi tukang batu, untuk itu dilakukan pemerataan (*Resource Levelling*) dapat dilihat pada gambar 9 menunjukkan bahwa setelah dilakukan pemerataan (*Resource Levelling*) terjadinya penambahan dan pengurangan tenaga kerja pada minggu 3 s/d 14 dan terjadi penambahan waktu pada minggu ke-2.

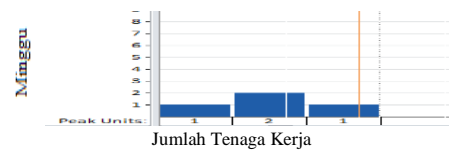


Gambar 10 Data histogram jumlah tenaga kerja (Tukang Besi) sebelum dilakukan *Levelling*

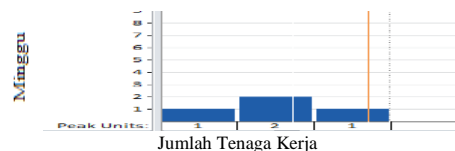


Gambar 11 Data histogram jumlah tenaga kerja (Tukang Besi) sesudah dilakukan *Levelling*

Gambar 10 merupakan data yang diperoleh dari kontraktor yang menunjukkan terjadi fluktuasi tukang batu, untuk itu dilakukan pemerataan (*Resource Levelling*) dapat dilihat pada gambar 11 menunjukkan bahwa setelah dilakukan pemerataan (*Resource Levelling*) terjadinya penambahan dan pengurangan tenaga kerja pada minggu 3 s/d 13.



Gambar 12 Data histogram jumlah tenaga kerja (Kepala Tukang) sebelum dilakukan *Levelling*



Gambar 13 Data histogram jumlah tenaga kerja (Kepala Tukang) sesudah dilakukan *Levelling*

Gambar 12 merupakan data yang diperoleh dari kontraktor yang menunjukkan tidak terjadi fluktuasi kepala tukang.

3.1.8 Analisa Lokasi Kebutuhan Tenaga Kerja

Hasil perhitungan jumlah kebutuhan maksimum tenaga kerja perhari untuk tiap jenis tenaga kerja yang dibatasi dengan waktu selama 7 hari dalam seminggu. Jumlah tenaga kerja sebelum dilakukan pemerataan (*Resource Levelling*) dan sesudah dilakukan pemerataan (*Resource Levelling*) sama dapat dilihat pada tabel 5 dan perbandingan fluktuasi penambahan dan pengurangan tenaga kerja dapat di lihat pada tabel 6.

Tabel 5 Jumlah tenaga kerja sebelum dilakukan pemerataan (*Resource Levelling*) dan sesudah dilakukan pemerataan (*Resource Levelling*)

Sumber Daya Manusia	Jumlah	Satuan
Pekerja	3	Orang
Tukang Kayu	1	Orang
Tukang Batu	1	Orang
Tukang Besi	1	Orang
Kepala Tukang	1	Orang

Tabel 6 Perbandingan Fluktuasi Penambahan dan Pengurangan Tenaga Kerja

Pekerja				
Minggu	Sebelum	Sesudah	Fluktuasi	
Ke	Dileveling	Dileveling	Sebelum	Sesudah
1	1	1	0	0
2	1	1	0	0
3	6	5	-1	-1
4	5	4	3	2
5	4	3	-1	-1
6	2	2	-2	-2
7	3	3	2	1
8	3	3	2	0
9	1	1	1	2
10	3	3	0	-1
11	2	2	-1	-1
12	2	2	1	0
13	1	1	-1	-2
14	2	2	3	2
15	1	1	-1	0
16	1	1	-2	-1
Total penambahan pekerja (+)			12	10
Total pengurangan pekerja (-)			-9	-8

3.1.9 Identifikasi Jalur Kritis

Jalur kritis dapat diperlihatkan pada konstrain warna merah yang terdapat pada lampiran jaringan kerja PDM (*Precedent Diagram Method*).

3.2 Pembahasan

Dari hasil pengolahan serta pemerataan tenaga kerja ini perubahan yang terjadi terhadap sumber daya yaitu pekerja pada minggu ke-3,4,5, tukang kayu pada minggu 5 s/d 11, tukang batu pada minggu 3 s/d 11 dan penambahan waktu pada minggu ke-6, tukang besi pada minggu ke 3 s/d 13, sedangkan kepala tukang tidak terjadi perubahan penambahan dan pengurangan. Pada Tabel 6 terlihat perbandingan fluktuasi pekerja pada kondisi sebelum dilakukan pemerataan dan sesudah pemerataan mengakibatkan sumber daya pekerja pada kegiatan akan bergeser dan fluktuasi yang terjadi tidak terlalu tajam.

4 KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan dan saran.

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil adalah waktu yang diperoleh untuk menyelesaikan proyek adalah 121 hari kalender sesuai dengan kontrak, sedangkan waktu yang diperoleh setelah dilakukan *Resource Leveling* adalah 121 hari kalender, sumber daya yang digunakan sesuai rencana adalah menggunakan data survei awal dengan sumber daya 7 orang dan pemerataan tenaga kerja dengan menggunakan metode PDM ini perubahan yang terjadi terhadap sumber daya yaitu pekerja pada minggu ke- 3,4,5, tukang kayu pada minggu 5 s/d 11, tukang batu pada minggu 3 s/d 14 dan penambahan waktu pada minggu ke-6, tukang besi pada minggu ke 3 s/d 13, dan kepala tukang tidak terjadi perubahan penambahan dan pengurangan.

4.2 Saran

Untuk memperoleh hasil yang lebih baik dalam penjadwalan proyek, sebaiknya tenaga kerja dengan *Microsoft Project 2010* menggunakan sumber daya tidak terbatas sehingga kebutuhan tenaga kerja lebih teralokasi dengan baik.

5. Daftar Pustaka

- [1] Rani, H.A, *Manajemen Proyek Konstruksi*, Deepublish, Yogyakarta, 2016.
- [2] Ervianto, *Manajemen Proyek Konstruksi*, Andi, Yogyakarta, 2013.
- [3] Soeharto, I, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Erlangga, Jakarta, 2011.
- [4] Ali, T.H, *Prinsip-Prinsip Network Planning*, Gramedia, Jakarta, 2012.
- [5] Syafriandi, *Aplikasi Microsoft Project*, Andi, Yogyakarta, 2016.