

# ANALISIS PENJADWALAN DAN ALOKASI SUMBER DAYA PADA PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN *MICROSOFT PROJECT* (Studi Kasus Pekerjaan Struktur Proyek XYZ)

Danang Isnubroto<sup>1,\*</sup>, Citra Kharisma Putri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang

Jln. Prof. H. Soedarto, S.H. Tembalang, Kota Semarang 50275

<sup>2</sup>Satuan Kerja Pelaksanaan Jalan Nasional Daerah Istimewa Yogyakarta

Jln. Padjajaran / Ring Road Utara, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta 55282

\*Email: danang.isnubroto@polines.ac.id

## **Abstract**

*One of the computer applications that can be used in project management control is the Microsoft Project application. With Microsoft Project, information related to activities that fall into the critical trajectory and allocation of resource placement can be known, so that the project does not experience delays and a decrease in work productivity. Based on the results of the analysis using the Microsoft project, it is found that activities are included in the critical trajectory, namely: pile work, soldier pile, excavation, excavation fireplace, brickwork installation, work floor, pile cap and superstructure work. The results of the analysis show the need for the number of workers from the 1st month to the 8th month: 31, 43, 43, 40, 37, 31, 10. The needs of the foreman are: 2, 3, 3, 2, 2, 2, 2, 1. For crane operator resources in the 1st month and 2nd month is as many as 3 people. Subcontractor 1 and subcontractor 2 require as many as 1 person in the resources of the 2nd month to the 3rd month. A mason is needed from the 2nd to the 8th month: 12, 9, 8, 7, 7, 6, 2. Resource analysis for the head mason every month: 3, 3, 2, 2, 2, 2, 1. Analysis of the allocation of resource placement can be carried out in several stages if a graph of the resources fluctuates or does not comply with the principle of resource allocation.*

**Kata kunci :** *construction, project management, microsoft project, resources*

## **PENDAHULUAN**

Pada proyek konstruksi dituntut supaya dapat melaksanakan pengendalian waktu dengan cepat dan tepat. Penggunaan metode penjadwalan dengan aplikasi komputer akan sangat membantu dalam pengendalian jadwal proyek. Salah satu aplikasi komputer yang dapat digunakan adalah *Microsoft Project*. Program ini mudah digunakan dan sangat familiar di kalangan praktisi konstruksi. Program ini dapat memberikan informasi hubungan logika ketergantungan dan lintasan kritis dalam sebuah proyek. Aplikasi *Ms.*

*Project* juga dapat memberikan informasi kebutuhan sumber daya/*main power* dalam sebuah proyek. Dengan adanya aplikasi *Ms. Project*, maka pengendalian jadwal proyek akan menjadi lebih mudah, cepat dan teliti (Luthan, P.L.A & Syafriandi, 2017). Tulisan ini mengambil studi kasus pada pekerjaan struktur proyek XYZ. Tujuan dari tulisan ini adalah untuk mengetahui jalur lintasan kritis dan menganalisis kebutuhan sumber daya tenaga kerja/*man power* dengan menggunakan aplikasi *Ms. Project*. Batasan dari penelitian ini adalah analisis

alokasi sumber daya hanya dilakukan pada pekerjaan kritis.

*Ms. Project* digunakan untuk menghasilkan jadwal/*schedule* yang lengkap dan mengoptimalkan semua sumber daya pada proyek konstruksi (Subramani, T. & Karthick, T.M., 2018). Aplikasi *Ms. Project* menggunakan konsep dasar yaitu *barchart*, CPM dan PDM, sehingga seorang *scheduler* harus mengetahui konsep dasar tersebut sebelum menjalankan aplikasi ini. Hal ini untuk mengantisipasi terjadinya kekeliruan dalam penggunaan aplikasi yang akan berakibat pada kesalahan penjadwalan proyek. (Luthan, P.L.A & Syafrandi, 2017). Menurut Chaudhury (2012) melalui penelitiannya yang berjudul “*Resource Management in Construction Project*” yaitu sifat dari industri konstruksi adalah bersifat unik dan mempunyai resiko dan ketidakpastian dalam setiap tahap siklus kegiatannya. Sesuai kenyataan bahwa manajemen sumber daya adalah penting untuk diterapkan pada proyek konstruksi untuk memenuhi target dan tujuan dalam sebuah proyek konstruksi. Alokasi sumber daya untuk kegiatan proyek sangat diperlukan untuk memenuhi target dan *schedule* waktu yang telah direncanakan. Alokasi sumber daya diperlukan untuk mencegah masalah terkait pemenuhan sumber daya di lapangan.

Hutagaol (2013) melalui penelitiannya yang berjudul “Perbandingan Metode CPM, PDM dan LOB terhadap proyek repetitive” menyatakan bahwa metode CPM dan PDM tidak dapat memberikan informasi mengenai kebutuhan sumber daya di lapangan. Dengan adanya keterbatasan

tersebut maka diperlukan metode penjadwalan yang dapat memberikan informasi kebutuhan sumber daya. Laddha, et. al (2017) menyatakan bahwa penjadwalan dengan cara tradisional/manual tidak dapat memberikan informasi apabila terjadi *over* pada sumber daya. Penjadwalan modern dengan menggunakan *software Ms. Project* dapat menyempurnakan penjadwalan tradisional melalui perencanaan dan manajemen yang lebih baik. Penjadwalan dengan *Ms. Project* dapat memberikan organisasi yang efektif dan optimal dari kegiatan proyek. Penjadwalan modern juga dapat memberikan perencanaan durasi yang tepat dan ekonomis dari segi biaya.

#### **METODE PENELITIAN**

Metode penjadwalan yang umum digunakan untuk menghitung lintasan kritis adalah metode CPM (*Critical path method*) dan PDM (*Precedence diagram method*) . Metode CPM menggunakan konsep waktu penyelesaian minimum/jalur kritis dengan menggunakan waktu mulai dan waktu selesai yang mungkin untuk kegiatan proyek konstruksi (Sharanyasreenivas, et.al., 2017). Metode CPM mempunyai kekurangan yaitu hanya menggunakan hubungan logika ketergantungan *finish to start*, dan cabang kegiatan/*dummy* yang dihasilkan akan semakin banyak dan rumit, sehingga penjadwalan menjadi kurang efisien (Laksito, 2005). Metode PDM mempunyai keunggulan dibandingkan metode CPM karena cabang kegiatan yang dihasilkan akan lebih sederhana, karena menggunakan dapat menggunakan 4 hubungan logika

ketergantungan yaitu *finish to start*, *start to finish*, *start to start* dan *finish to finish*.

*Microsoft project* menggunakan konsep perhitungan *network planning* yang digunakan yaitu metode CPM dan PDM. Konsep tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

- Durasi (D) adalah waktu yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan;
- *Earliest Start* (ES) adalah waktu paling cepat untuk melaksanakan kegiatan;
- *Earliest Finish* (EF) adalah waktu paling cepat untuk menyelesaikan kegiatan;
- *Late Start* (LS) adalah waktu paling lambat untuk melaksanakan kegiatan;
- *Late Finish* (LF) adalah waktu paling lambat untuk menyelesaikan kegiatan;
- *Free Float* (FF) adalah jumlah waktu tunda atau memperpanjang waktu kegiatan tanpa mempengaruhi waktu awal kegiatan;
- *Total Float* (TF) adalah jumlah waktu tunda atau memperpanjang waktu kegiatan tanpa mempengaruhi akhir proyek;

Rumus:

$$EF = ES + D$$

$$LS = LF - D$$

$$FF = ES(j) - EF(i)$$

$$TF = LF - EF$$

Kegiatan yang nilai *total float* nya nol adalah kegiatan kritis (*critical task*). Pekerjaan yang masuk dalam *critical task* adalah kegiatan yang tidak dapat ditunda karena dapat berpengaruh pada durasi

pelaksanaan proyek secara keseluruhan (Erviyanto, 2005).

Pengalokasian sumber daya tenaga kerja harus dilaksanakan dengan tepat sesuai kondisi pada masing – masing proyek. Hal ini diperlukan supaya tidak terjadi grafik sumber daya tenaga kerja yang naik – turun/bergelombang. Grafik sumber daya tenaga kerja yang naik turun sangat tidak disarankan, karena belum tentu tenaga kerja yang sudah diberhentikan akan bergabung kembali pada proyek tersebut. Grafik sumber daya yang naik turun juga tidak disarankan, karena tidak mungkin proyek menanggung beban gaji tenaga kerja yang tidak dibebani dengan pekerjaan, karena pekerja tersebut menganggur di proyek.

Grafik sumber daya tenaga kerja yang ideal adalah a) jumlah tenaga kerja dari awal mengalami kenaikan, sampai menuju puncak kemudian turun, b) jumlah tenaga kerja banyak kemudian turun sedikit demi sedikit, c) jumlah tenaga kerja dari awal sampai dengan akhir rata, d) jumlah tenaga kerja dari awal mengalami kenaikan. (Luthan, P.L.A & Syafriandi, 2017). Grafik yang ideal dapat ditunjukkan pada Gambar 1. Contoh grafik jumlah tenaga kerja yang tidak ideal adalah pada grafik pada Gambar 2. Jumlah tenaga kerja yang naik – turun sehingga akan menyulitkan dalam pelaksanaan pekerjaan. Grafik alokasi sumber daya yang tidak ideal juga dapat mengakibatkan progres pekerjaan menjadi tidak optimal. Grafik yang tidak ideal ditunjukkan pada Gambar 2.

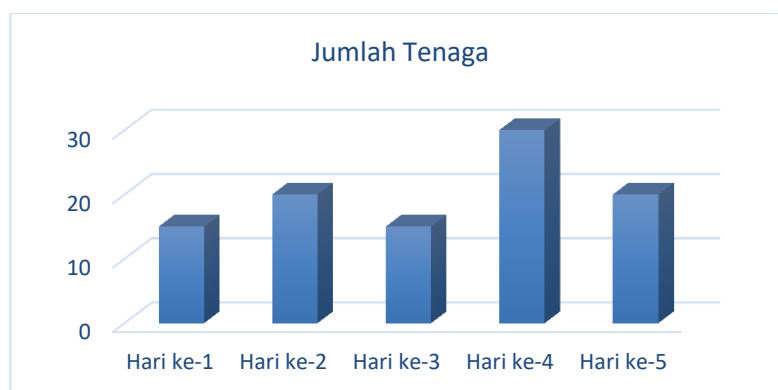
Alokasi penempatan daya yang ideal dimaksudkan agar produktifitas pekerjaan meningkat, efektifitas penggunaan sumber daya dapat tercapai

dan efisiensi biaya dapat dilaksanakan (Husen, 2010). Sebelum melakukan alokasi penempatan sumber daya, maka terlebih dahulu dilakukan analisis kebutuhan sumber daya dibutuhkan. Data yang dibutuhkan yaitu koefisien produktifitas dari masing – masing kegiatan dan volume pekerjaan. Angka

koefisien produktifitas diambil dari Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Kementerian Pekerjaan Umum atau dari Pedoman AHSP masing – masing daerah kota/kabupaten. Volume didapatkan dari data sekunder dari *schedule* atau laporan proyek.



Gambar 1. Grafik ideal sumber daya tenaga kerja/sumber daya



Gambar 2. Contoh grafik yang tidak ideal untuk sumber daya tenaga kerja

Untuk menentukan alokasi sumber daya yang dibutuhkan tiap hari, atau tiap periode tertentu harus dihitung terlebih dahulu jumlah kebutuhan sumber daya pada masing – masing kegiatan. Jumlah kebutuhan sumber daya pada masing – masing kegiatan diperoleh dengan cara mengalikan volume pekerjaan dengan koefisien (orang.hari atau OH) dari masing – masing sumber daya pada kegiatan. Dari hasil perkalian volume dan koefisien (orang.hari OH) akan didapatkan jumlah sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam satu hari. Sebagai contoh untuk pekerjaan pemasangan batako dengan volume 700 m<sup>3</sup> dengan koefisien pekerja yaitu 0,6 orang.hari (OH), maka dibutuhkan pekerja sebanyak 420 pekerja untuk menyelesaikan dalam waktu 1 hari. Sehingga misalnya rencana durasi pemasangan batako adalah 5 minggu, maka kebutuhan pekerja tiap harinya adalah  $(420/(5 \times 7))$ , sehingga didapatkan kebutuhan pekerja 12 orang per harinya. Untuk kegiatan lain dapat dilakukan dengan cara yang sama.

Perhitungan jumlah sumber daya dilakukan pada pekerjaan kritis, sehingga

akan didapatkan jumlah kebutuhan sumber daya yang terdiri dari pekerja, mandor, *operator crane*, subkontraktor 1 dan 2, tukang batu, kepala tukang, sesuai dengan sumber daya yang dibutuhkan pada masing – masing pekerjaan kritis tersebut. Dari hasil perhitungan kebutuhan sumber daya per harinya untuk masing – masing kegiatan, maka akan didapatkan kebutuhan total sumber daya total untuk tiap harinya untuk dapat diplotkan dalam bentuk grafik jumlah daya terhadap hari atau periode waktu tertentu. Dari grafik tersebut akan dapat ditunjukkan perkembangan jumlah tenaga kerja tiap hari nya untuk dapat dilakukan evaluasi apabila terjadi grafik sumber daya yang naik turun dan belum sesuai.

Analisis sumber daya dengan menggunakan *Microsoft Project* diawali dengan melakukan input sumber daya yang terdiri dari jumlah maksimal sumber daya yang dibutuhkan dalam sehari, kemudian memasukkan input jenis sumber daya yang akan digunakan pada proyek tersebut. Contoh input sumber daya yang akan digunakan untuk proyek ditunjukkan pada Gambar 3.

Resource Name	Type	Material	Initials	Group	Max.	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use	Accrue	Base Calendar
Pekerja	Work		P		80	Rp0/hr	Rp0/hr	Rp0 Prorated		Kalender full time
Mandor	Work		M		30	Rp0/hr	Rp0/hr	Rp0 Prorated		Kalender full time
Operator crane	Work		O		3	Rp0/hr	Rp0/hr	Rp0 Prorated		Kalender full time
Subkontraktor-1	Work		S		1	Rp0/hr	Rp0/hr	Rp0 Prorated		Standard
Kepala tukang	Work		K		50	Rp0/hr	Rp0/hr	Rp0 Prorated		Kalender full time
Tukang batu	Work		T		50	Rp0/hr	Rp0/hr	Rp0 Prorated		Kalender full time
Subkontraktor-2	Work		S		1	Rp0/hr	Rp0/hr	Rp0 Prorated		Standard

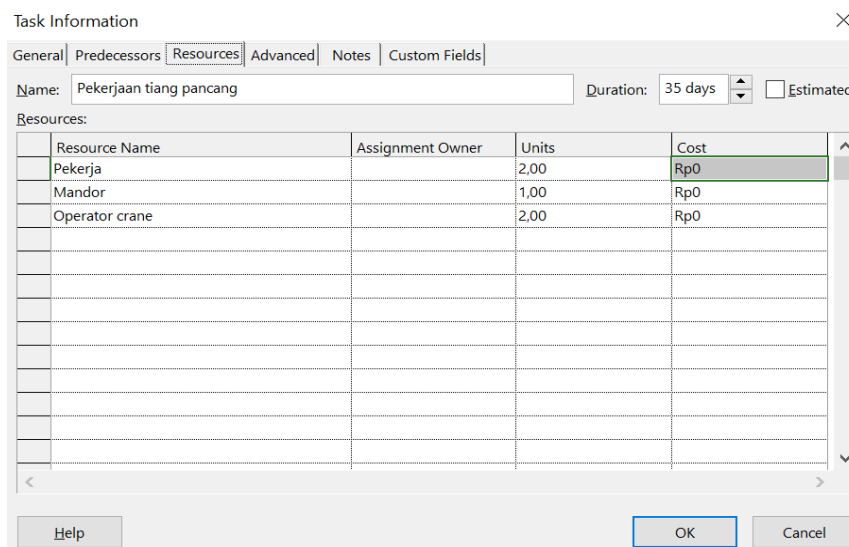
Gambar 3. Input sumber daya pada proyek menggunakan menu *task - resource sheet* pada *Ms. Project*

Tahap selanjutnya adalah memasukkan input jumlah sumber daya pada masing – masing kegiatan. Input sumber daya pada masing – masing kegiatan dilakukan

sesuai dengan sumber daya yang diperlukan dalam kegiatan tersebut. Contoh input sumber daya pada tiap kegiatan seperti ditunjukkan pada Gambar

4. Setelah proses input data selesai dilanjutkan dengan melakukan proses analisis menggunakan *resource graph*. Dari analisis *resource graph* akan dihasilkan *output* berupa diagram alokasi sumber daya tiap harinya. Dari diagram tersebut akan terlihat alokasi sumber daya

yang sudah sesuai dengan ketentuan, atau belum memenuhi ketentuan. Apabila terjadi alokasi sumber daya yang naik turun, maka dapat dilakukan analisis tahap lanjut. Dengan analisis tahap lanjut akan didapatkan kebutuhan alokasi sumber daya yang sesuai.



Gambar 4. Contoh *input* sumber daya pada *Ms. Project* untuk pekerjaan tiang pancang

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

*Schedule* proyek XYZ terdiri dari 4 pekerjaan utama yaitu: pekerjaan pondasi, tanah, struktur bawah dan struktur atas. Masing – masing pekerjaan utama dapat dirinci menjadi beberapa subkegiatan. Untuk mendapatkan lintasan kritis diperlukan data durasi dan hubungan ketergantungan pada masing – masing subkegiatan. Data durasi dapat diperoleh dengan melihat waktu mulai dan selesai kegiatan, sedangkan hubungan ketergantungan dapat dibuat dengan menyesuaikan urutan langkah – langkah pekerjaan di lapangan. Pada gambar 5 menunjukkan *schedule* yang didalamnya terdapat informasi durasi, volume dan

bobot presentase masing – masing kegiatan. *Schedule* proyek XYZ ditunjukkan pada Tabel 1. Dari *schedule* pada Tabel 1 dilakukan analisis lintasan kritis dengan menggunakan *Ms. Project*, sehingga didapatkan lintasan kritis yaitu pada kegiatan pekerjaan tiang pancang, pemotongan tiang pancang, soldier pile, galian, perapian galian, pemasangan batako, lantai kerja, pilecap dan keseluruhan pekerjaan struktur atas. Lintasan kritis ditunjukkan dengan kegiatan yang berwarna merah.

Proses perhitungan lintasan di *Ms. Project* dapat dilakukan dengan mengaktifkan menu *format – critical*

task. Lintasan kritis dapat dilihat pada Gambar 5. Pada kegiatan kritis didapatkan nilai *free float* dan *total float* sama dengan nol artinya kegiatan kritis tidak mempunyai waktu tunda dan harus diselesaikan tepat waktu. Apabila kegiatan kritis tidak dilaksanakan tepat waktu, maka keterlambatan kegiatan tersebut akan berdampak pada keterlambatan kegiatan proyek secara keseluruhan.

Setelah dilakukan perhitungan pekerjaan kritis, maka dilakukan perhitungan alokasi sumber daya pada kegiatan kritis tersebut. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan jumlah kebutuhan sumber daya yang sesuai. Perhitungan jumlah sumber daya dapat ditunjukkan pada Tabel 2. Perhitungan alokasi sumber daya pekerja dilakukan dengan menggunakan *Ms. Project*. Berdasarkan hasil analisis menggunakan

*Ms. Project* didapatkan pada bulan ke-1 dibutuhkan pekerja sebanyak 3 orang. Pada bulan ke-2 sebanyak 43 orang dan seterusnya sampai dengan bulan ke-8. Pada bulan ke-3, bulan ke-4 dan bulan ke-5 terjadi grafik jumlah pekerja yang naik turun sehingga belum sesuai dengan kaidah alokasi penempatan sumber daya yang benar. Analisis kebutuhan pekerja ditunjukkan pada Gambar 6.

Pada Gambar 6 terjadi grafik pekerja yang naik turun, sehingga grafik tersebut perlu diperbaiki agar tidak terjadi grafik kebutuhan pekerja yang naik turun. Untuk analisis tahap selanjutnya dilakukan dengan cara mengalokasikan pekerja bulan-2 ke bulan-3 sebanyak 11 pekerja. Untuk bulan-3 juga dialokasikan ke bulan-4 sebanyak 7 pekerja, sehingga didapatkan grafik yang ideal sesuai pada Gambar 7.

Tabel 1. *Schedule* Proyek XYZ

TIME SCHEDULE STRUKTUR																																				
PROYEK XYZ																																				
NO.	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	BOBOT[%]	PRESTASI PEKERJAAN (Dalam Minggu)																																
				Dec-10				Jan-11				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Jul-11				
A	B	C	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
1	PEKERJAAN PONDASI																																			
	Pekerjaan Tiang Pancang	1870,00	0,870	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014																											
	Pemotongan Tiang Pancang	170,00	0,001						0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000																						
	Soldier Pile	138,00	0,042	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007																											
2	PEKERJAAN TANAH																																			
	Galian	5224,00	0,014						0,003	0,003	0,003	0,003	0,003																							
	Perapian Galian	460,00	0,001						0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000																						
3	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH																																			
	Dewatering	6000,00	0,005						0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001																				
	Pemasangan Batako	713,00	0,011						0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002																						
	Lantai Kerja	43,20	0,002						0,001	0,001	0,001	0,001																								
	Pile Cap	195,67	0,036						0,009	0,009	0,009	0,009																								
	Tie Beam	69,24	0,013						0,003	0,003	0,003	0,003																								
	Plat Lantai Basement	261,23	0,048						0,012	0,012	0,012	0,012																								
	Plat GWT	9,53	0,002							0,002																										
	Dinding Retaining Wall	282,00	0,052						0,013	0,013	0,013	0,013																								
	Dinding GWT	22,25	0,004							0,004																										
	Pondasi Crane	13,89	0,003														0,003																			
	Water Proofing Kristalisasi	1800,00	0,012												0,012																					
	Water Proofing Integral	859,00	0,009							0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002																					
4	PEKERJAAN STRUKTUR ATAS																																			
	Kolom Balok Basement	73,23	0,023										0,012	0,012																						
	Lantai Semi Basement	198,73	0,063										0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010																		
	Lantai Ground	256,93	0,081												0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014																
	Lantai 2	181,03	0,057												0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010															
	Lantai 3	136,85	0,043													0,014	0,014	0,014	0,014	0,014																
	Lantai 4	136,85	0,043														0,014	0,014	0,014	0,014	0,014															
	Lantai 5	128,58	0,041															0,014	0,014	0,014	0,014															
	Lantai 6	128,92	0,041																0,014	0,014	0,014	0,014														
	Lantai 7	126,14	0,040																	0,013	0,013	0,013	0,013													
	Lantai 8	126,14	0,040																	0,013	0,013	0,013	0,013													
	Lantai 9	125,22	0,040																		0,013	0,013	0,013	0,013												
	Lantai 10	124,65	0,039																		0,013	0,013	0,013	0,013												
	Lantai 11	124,65	0,039																		0,013	0,013	0,013	0,013												
	Lantai 12	124,65	0,039																		0,013	0,013	0,013	0,013												
	Lantai Atap	91,02	0,029																			0,020	0,020	0,020	0,020											
	JUMLAH	74214,60	1,000																																	
	JUMLAH NILAI BOBOT PER MINGGU			0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,004	0,007	0,032	0,034	0,061	0,076	0,028	0,039	0,024	0,033	0,033	0,023	0,037	0,038	0,052	0,041	0,040	0,040	0,040	0,039	0,039	0,036	0,023	0,010		
	JUMLAH NILAI BOBOT KUMULATIF PER MINGGU			0,022	0,043	0,065	0,086	0,108	0,129	0,133	0,139	0,172	0,206	0,267	0,343	0,371	0,411	0,435	0,468	0,502	0,525	0,562	0,600	0,652	0,694	0,734	0,774	0,814	0,853	0,893	0,932	0,968	0,990	1,000		



Gambar 5. Perhitungan float proyek XYZ

Tabel 2. Perhitungan jumlah tenaga kerja pekerjaan struktur pada proyek XYZ

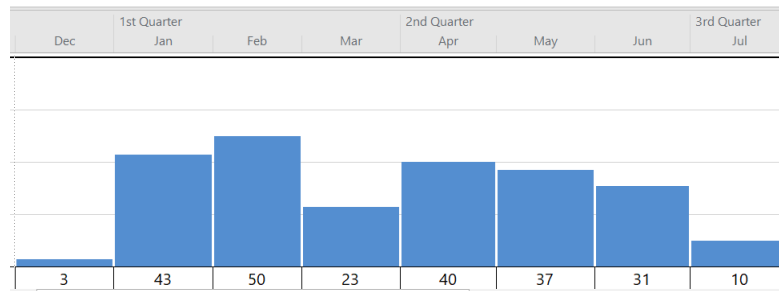
No.	Uraian	Volume	Satuan	Koef.	Jmlh Tenaga Kerja
<b>1</b>	<b>Pekerjaan Pondasi</b>				
1.1	Pekerjaan Tiang Pancang (Beton bertulang (30 x 30 cm)	1.870	m		
	Pekerja		OH	0,035	65
	Mandor		OH	0,005	9
	Operator Crane		OH	0,035	65
1.2	Soldier Pile (Turap beton bertulang precast 30 x 12 cm)	138	titik		
	Pekerja		OH	0,050	7
	Mandor		OH	0,005	1
	Operator Crane		OH	0,050	7
<b>2</b>	<b>Pekerjaan Tanah</b>				
2.1	Galian	5.224	m <sup>3</sup>		
	Subkontraktor-1			1,000	1
2.2	Perapian Galian			1,000	1
	Subkontraktor-2				
<b>3</b>	<b>Pekerjaan Struktur Bawah</b>				
3.1	Pemasangan batako	713	m <sup>2</sup>		
	Pekerja		OH	0,600	428
	Tukang batu		OH	0,200	143
	Kepala tukang		OH	0,020	15



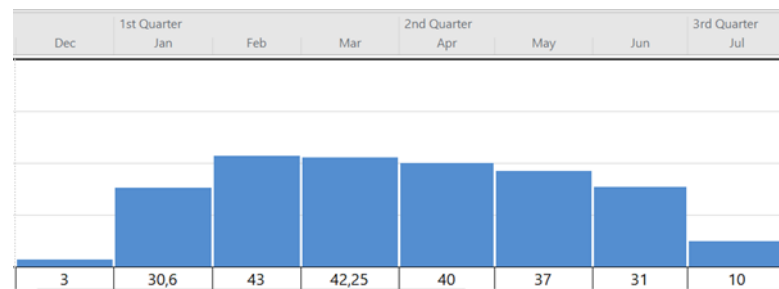
	Mandor		OH	0,030	22
3.2	Lantai kerja	43,2	m <sup>2</sup>		
	Pekerja		OH	1,200	52
	Tukang batu		OH	0,200	9
	Kepala tukang		OH	0,020	1
	Mandor		OH	0,060	3
3.1	<i>Pile cap</i> (Mutu beton K350)	196	m <sup>3</sup>		
	Pekerja		OH	1,680	329
	Tukang batu		OH	0,263	52
	Kepala tukang		OH	0,025	5
	Mandor		OH	0,074	15
<b>4</b>	<b>Pekerjaan Struktur Atas</b>				
4.1	Kolom balok <i>basement</i> (Beton K300)	73	m <sup>3</sup>		
	Pekerja		OH	1,320	96
	Tukang batu		OH	0,205	15
	Kepala tukang		OH	0,020	1
	Mandor		OH	0,060	4
4.2	Lantai semi <i>basement</i> (Beton K300)	199	m <sup>3</sup>		
	Pekerja		OH	1,320	263
	Tukang batu		OH	0,205	41
	Kepala tukang		OH	0,020	4
	Mandor		OH	0,060	12
4.3	Lantai <i>ground</i> (Mutu beton K300)	257	m <sup>3</sup>		
	Pekerja		OH	1,320	339
	Tukang batu		OH	0,205	53
	Kepala tukang		OH	0,020	5
	Mandor		OH	0,060	15
4.4	Lantai 2 (Mutu beton K300)	181	m <sup>3</sup>		
	Pekerja		OH	1,320	239
	Tukang batu		OH	0,205	37
	Kepala tukang		OH	0,020	4
	Mandor		OH	0,060	11
4.5	Lantai 3 (Mutu beton K300)	137	m <sup>3</sup>		
	Pekerja		OH	1,320	181
	Tukang batu		OH	0,205	28
	Kepala tukang		OH	0,020	3
	Mandor		OH	0,060	8
4.6	Lantai 4 (Mutu beton K300)	137	m <sup>3</sup>		
	Pekerja		OH	1,320	181
	Tukang batu		OH	0,205	28
	Kepala tukang		OH	0,020	3
	Mandor		OH	0,060	8
4.7	Lantai 5 (Mutu beton K300)	129	m <sup>3</sup>		

	Pekerja		OH	1,320	170
	Tukang batu		OH	0,205	26
	Kepala tukang		OH	0,020	3
	Mandor		OH	0,060	8
4.8	Lantai 6 (Mutu beton K300)	129	m <sup>3</sup>		
	Pekerja		OH	1,320	170
	Tukang batu		OH	0,205	26
	Kepala tukang		OH	0,020	3
	Mandor		OH	0,060	8
4.9	Lantai 7 (Mutu beton K300)	126	m <sup>3</sup>		
	Pekerja		OH	1,320	166
	Tukang batu		OH	0,205	26
	Kepala tukang		OH	0,020	3
	Mandor		OH	0,060	8
4.10	Lantai 8 (Mutu beton K300)	126	m <sup>3</sup>		
	Pekerja		OH	1,320	166
	Tukang batu		OH	0,205	26
	Kepala tukang		OH	0,020	3
	Mandor		OH	0,060	8
4.11	Lantai 9 (Mutu beton K300)	125	m <sup>3</sup>		
	Pekerja		OH	1,320	165
	Tukang batu		OH	0,205	26
	Kepala tukang		OH	0,020	3
	Mandor		OH	0,060	8
4.12	Lantai 10 (Mutu beton K300)	125	m <sup>3</sup>		
	Pekerja		OH	1,320	165
	Tukang batu		OH	0,205	26
	Kepala tukang		OH	0,020	3
	Mandor		OH	0,060	8
4.13	Lantai 11 (Mutu beton K300)	125	m <sup>3</sup>		
	Pekerja		OH	1,320	165
	Tukang batu		OH	0,205	26
	Kepala tukang		OH	0,020	3
	Mandor		OH	0,060	8
4.14	Lantai 12 (Mutu beton K300)	125	m <sup>3</sup>		
	Pekerja		OH	1,320	165
	Tukang batu		OH	0,205	26
	Kepala tukang		OH	0,020	3
	Mandor		OH	0,060	8
4.15	Lantai Atap (Mutu beton K300)	91	m <sup>3</sup>		
	Pekerja		OH	1,320	120
	Tukang batu		OH	0,205	19
	Kepala tukang		OH	0,020	2
	Mandor		OH	0,060	5

(Sumber: data proyek dan hasil analisis, 2020)



Gambar 6. Alokasi sumber daya untuk pekerja



Gambar 7. Grafik ideal untuk alokasi pekerja

Alokasi sumber daya mandor didapatkan dari bulan-1 sampai dengan bulan-2 terjadi kenaikan yang konstan sampai dengan bulan ke-3. Pada bulan ke-4 mengalami penurunan yang konstan sampai dengan bulan ke-5 dan terus menurun sampai bulan-8. Hal ini sudah sesuai dengan kaidah alokasi penempatan sumber daya. Grafik sumber daya mandor pada Gambar 8. Alokasi sumber daya untuk operator *crane* didapatkan sumber daya yang konstan pada bulan-1 sampai dengan bulan-2. Operator *crane* yang digunakan pada pekerjaan tiang pancang dan *soldier pile* sejumlah 3 orang dari bulan-1 sampai dengan bulan-2. Grafik yang ideal untuk operator *crane* sudah terpenuhi seperti ditunjukkan pada Gambar 9.

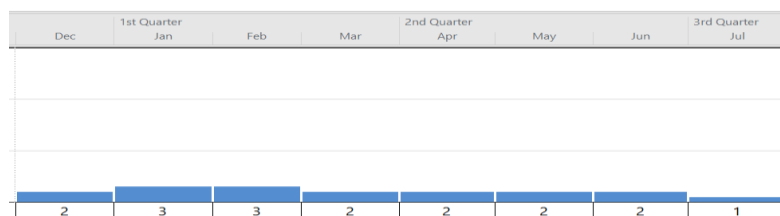
Untuk subkontraktor 1 dan subkontraktor 2 didapatkan pada bulan-2 sampai dengan bulan-3 dibutuhkan subkontraktor sejumlah 1 subkon. Jumlah

subkontraktor yang konstan dari bulan-2 sampai dengan bulan-3, sehingga sudah memenuhi kaidah alokasi sumber daya yang benar. Alokasi sumber daya subkontraktor dapat ditunjukkan pada Gambar 10. Alokasi sumber daya untuk tukang batu didapatkan untuk bulan-2 sampai dengan bulan-8 terjadi grafik yang naik turun yaitu pada bulan-4, sehingga alokasi sumber daya belum sesuai dengan kaidah yang benar. Analisis alokasi sumber daya untuk tukang batu ditunjukkan pada Gambar 11.

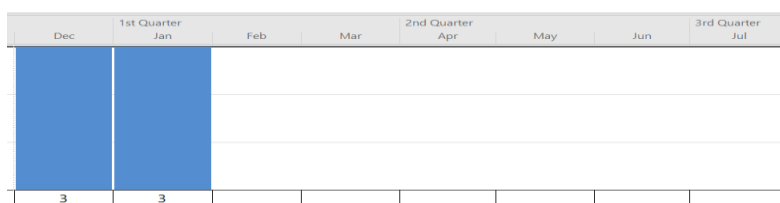
Untuk analisis tahap lanjut dilakukan dengan mengalokasikan tukang batu di bulan-3 ke bulan-4 sejumlah 4 orang. Dari hasil alokasi tersebut didapatkan jumlah tukang batu di bulan-3 sebanyak 9 orang dan tukang batu di bulan-4 sebanyak 8 orang, sehingga didapatkan grafik yang ideal sesuai pada Gambar 12. Analisis alokasi sumber daya untuk kepala tukang menunjukkan pada

bulan-2 sampai dengan bulan-8 terjadi penurunan sumber daya kepala tukang dari awal sampai dengan akhir, sehingga hal tersebut sudah memenuhi kaidah

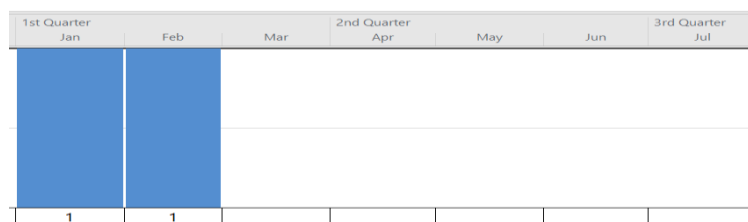
alokasi sumber daya yang benar. Grafik alokasi penempatan sumber daya pada Gambar 13.



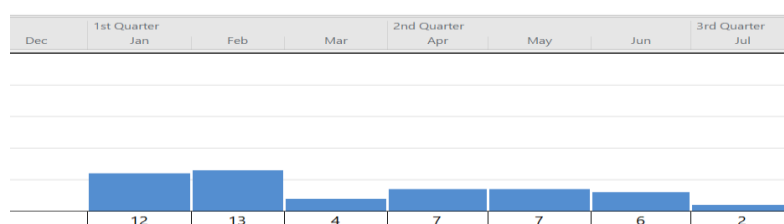
Gambar 8. Grafik ideal untuk alokasi sumber daya mandor



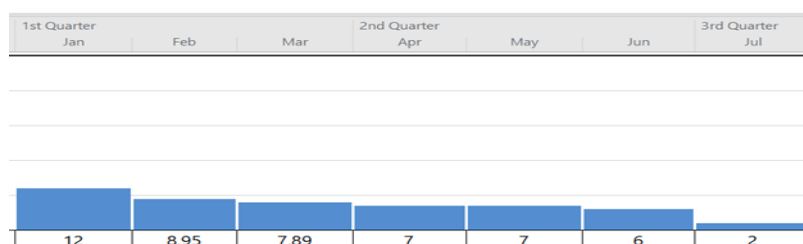
Grafik 9. Grafik ideal alokasi sumber daya operator crane



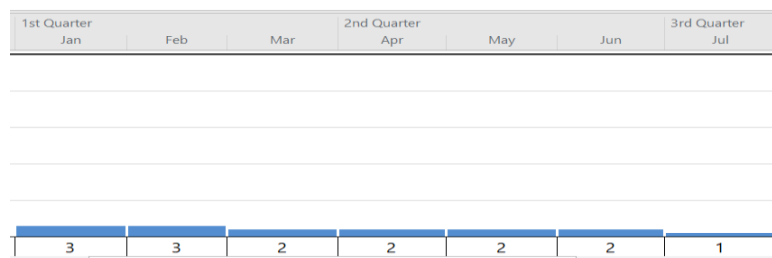
Gambar 10. Alokasi sumber daya ideal untuk subkontraktor 1 dan subkontraktor 2



Grafik 11. Alokasi sumber daya untuk tukang batu



Gambar 12. Grafik yang ideal untuk alokasi sumber daya tukang batu



Gambar. 13 Grafik ideal untuk alokasi sumber daya kepala tukang

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penjadwalan menggunakan *Microsoft Project* untuk Pekerjaan struktur pada proyek XYZ, maka didapatkan kegiatan jalur kritis yaitu pada pekerjaan tiang pancang, *soldier pile*, pekerjaan galian, perapian galian, pemasangan batako, pembuatan lantai kerja, pekerjaan *pile cap* dan pekerjaan struktur atas yang terdiri dari: kolom balok *basement*, lantai semi *basement*, lantai *ground*, lantai 2 sampai dengan lantai 12 dan lantai atap.

Pada analisis alokasi sumber daya menggunakan *Ms. Project* untuk pekerja diperoleh dari bulan-1 sampai dengan bulan-8 yaitu sejumlah 3, 31, 43, 43, 40, 37, 31, 10. Untuk sumber daya mandor didapatkan alokasi sumber daya dari bulan 1 sampai dengan bulan-8 yaitu sejumlah 2, 3, 3, 2, 2, 2, 2, 1. Sumber daya operator *crane* didapatkan sumber daya pada bulan-1 dan bulan-2 sebanyak 3 orang. Untuk subkontraktor 1 dan subkontraktor 2 dibutuhkan sumber daya sebanyak 1 orang pada bulan-2 sampai dengan bulan ke-3. Analisis alokasi sumber daya untuk tukang batu didapatkan sumber daya dari bulan-2 sampai dengan bulan-8 yaitu sejumlah 12, 9, 8, 7, 7, 6, 2. Untuk kepala tukang dibutuhkan dari bulan-2 sampai dengan bulan-8 yaitu sejumlah 3, 3, 2, 2, 2, 2, 1.

Penambahan sumber daya akan berdampak pada peningkatan produktifitas pekerjaan, sedangkan pengurangan sumber daya akan berdampak pada berkurangnya produktifitas pekerjaan. Untuk mengejar progres pekerjaan karena pengurangan sumber daya, maka dapat dilaksanakan kerja lembur untuk bulan yang mengalami pengurangan sumber daya. Pada perencanaan manajemen proyek, maka Kontraktor tidak hanya memperhatikan target pekerjaan tetapi juga harus memperhatikan alokasi penempatan sumber daya, karena pekerja belum tentu dapat bekerja kembali apabila sudah tidak dipakai. Hal ini dapat disebabkan pekerja sudah bekerja di tempat lain karena kontrak di proyek tersebut sudah habis atau karena kendala lainnya. Dengan adanya hal tersebut perencanaan alokasi sumber daya sangat penting untuk membangun manajemen proyek yang efektif dan efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ervianto, W. I., 2005, *Manajemen Proyek Konstruksi*, Yogyakarta: Andi
- Husen, A., 2010, *Manajemen Proyek Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek*, Yogyakarta: Andi

- Hutagaol, J.D., 2013, *Perbandingan Metode Critical Path Method (CPM), Precedence Diagram Methode (PDM) & Line of Balance (LOB) terhadap Proyek Repetitif*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Diponegoro, Semarang
- Ladda, Shubam, Prerna Chanda and Sneha Khedekar., 2017, *Planning and Scheduling of a Project Using Microsoft Project*, International Journal of Advanced Research, AISSMS COE, Pune, India
- Chaudhury, A.R., S.K. Nagaraju, B. Sivakonda Reddy, 2012, *Resource Management In Construction Projects – A Case Study*, International Journal (ESTIJ), IRACST – Engineering Science and Technology, 2012
- Laksito, B., 2005, *Studi Komparatif Penjadwalan Proyek Konstruksi Repetitif menggunakan Metode Penjadwalan Berulang (RSM) & Metode Diagram Preseden (PDM)*, Media Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Luthan, P.L.A & Syafriandi, 2017, *Manajemen Konstruksi dengan Aplikasi Microsoft Project*, Yogyakarta: Andi
- Sharanyasreenivas, J., G. Gajalakshmi, K. Ravi Theja, 2017, *Project Planning, Scheduling and Preparation of Quality Assurance Control Documents*, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Structural Engineering & Construction Management, GVIC, Madanapalle, A.P., India
- Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta, 2012