

PERATAAN SUMBER DAYA TENAGA KERJA PADA PROYEK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG MENGUNAKAN MICROSOFT PROJECT (Studi Kasus Pembangunan Lanjutan Aula Dan Gedung RKB SMA Negeri 1 Kawangkoan)

Muchlis Arfadri Loleh

Revo L. Inkiriwang, Jantje B. Mangare

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

Email : muchliloleh03@gmail.com

ABSTRAK

Semakin besar suatu proyek, menyebabkan semakin banyak pula masalah yang harus dihadapi. Mulai dari perencanaan kita dihadapkan pada pengaturan sumber daya seperti tenaga kerja, biaya, waktu, peralatan dan lain sebagainya, sampai pada pelaksanaan proyek. Pada umumnya suatu proyek dibatasi oleh waktu, biaya, dan sumber daya. Salah satu masalah yang sering terjadi dalam proyek konstruksi adalah fluktuasi, yang diakibatkan oleh pengelolaan alokasi tenaga kerja yang kurang merata. Maka diperlukan suatu usaha untuk meminimumkan fluktuasi tersebut yaitu dengan melakukan metode perataan tenaga kerja (Resource Levelling) sehingga penggunaan sumber daya manusia menjadi lebih optimal dan terkontrol.

Salah satu program aplikasi yang dapat digunakan untuk melakukan metode perataan tenaga kerja adalah Microsoft project professional 2016. Salah satu program aplikasi yang dapat membuat histogram untuk grafik tenaga kerja, menyusun jadwal, serta mengendalikan dan mengelola proyek sehingga lebih efisien dan efektif.

Data awal yang harus dimasukkan adalah data proyek, data aktivitas proyek, durasi, hubungan antar pekerjaan, dan kebutuhan tenaga kerja. Penggunaan metode Resource Levelling pada Microsoft Project 2016 didapat hasil untuk trial ke-3 dimana mengalami penurunan sumber daya manusia dibandingkan perencanaan awal pada proyek tersebut yakni diperoleh penggunaan pekerja di awal sebanyak (2423) pekerja menjadi (2302) pekerja dengan selisih sebesar (4,99%). Dan untuk tukang pada awal sebanyak (2392) tukang menjadi (2134) tukang dengan selisih sebesar (10,78%). diperoleh schedule yang terbaik yaitu selama 155 hari untuk penjadwalan proyek pembangunan lanjutan aula dan gedung RKB SMA Negeri 1 Kawangkoan.

Kata kunci: Tenaga kerja, sumber daya, Microsoft Project 2016.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Semakin besar suatu proyek, menyebabkan semakin banyak pula masalah yang harus dihadapi. Mulai dari perencanaan kita dihadapkan pada pengaturan sumber daya seperti tenaga kerja, biaya, waktu, peralatan dan lain sebagainya, sampai pada pelaksanaan proyek. Semakin pesatnya perkembangan industri pada jasa konstruksi dengan suasana persaingan yang semakin meningkat menuntut standar kualitas yang semakin tinggi. Industri jasa konstruksi semakin maju dan berkembang dengan syarat-

syarat teknis yang semakin tinggi sehingga pengelolaannya menjadi semakin kompleks.

Pada umumnya suatu proyek dibatasi oleh waktu, biaya, dan sumber daya. Sumber daya terdiri atas material, peralatan, dan tenaga kerja. Sumber daya yang sangat penting dan berpengaruh adalah tenaga kerja. Tenaga kerja tidak seperti sumber daya material dan peralatan yang dapat ditimbun atau disimpan dan digunakan ketika dibutuhkan. Banyak hal yang dipertimbangkan dalam pengelolaan tenaga kerja seperti ketersediaan, kualitas, dan kualifikasi tenaga kerja yang harus disesuaikan dengan proyek. Karena banyaknya pertimbangan

ini, maka dibutuhkan pengelolaan tenaga kerja yang optimal, Pengelolaan yang kurang optimal akan mempengaruhi kualitas dari proyek konstruksi tsb.

Salah satu masalah yang sering terjadi adalah fluktuasi, yang diakibatkan oleh pengelolaan alokasi tenaga kerja yang kurang merata. Misalnya ada hari-hari tertentu tenaga kerja tidak mempunyai tugas, sedangkan hari lain diperlukan banyak tenaga kerja tetapi hanya untuk waktu pendek saja, sehingga grafik kebutuhan tenaga kerja persatuan waktu naik turun (fluktuasi). Selain itu, hal ini juga dipengaruhi oleh penempatan tenaga kerja yang kurang optimal terhadap jumlah dan keahliannya. Merekrut, menyeleksi dan melatih tenaga kerja memerlukan biaya mahal dan membutuhkan waktu lama sebelum mereka siap pakai. Setelah lama mereka bergabung dengan proyek tidak mudah untuk melepas dan memanggil Kembali untuk bekerja sesuai dengan fluktuasi pekerjaan yang tersedia. Sedangkan menahan mereka untuk *stand-by* akan menelan biaya yang dipandang tidak efisien. Oleh karena itu, diusahakan jangan sampai terjadi fluktuasi keperluan yang tajam

Fluktuasi sumber daya manusia menyebabkan permasalahan dalam penjadwalan konstruksi. Fluktuasi kebutuhan tenaga kerja yang tajam, menyebabkan kebutuhan tenaga kerja harian menjadi tinggi karena itu, perlu dikembangkan suatu teknik perataan sumber daya manusia untuk meminimalkan permasalahan tersebut. Permasalahan optimasi perataan sumber daya manusia merupakan masalah yang sudah umum dan telah dipelajari dalam waktu yang lama, namun perlu dicari metodologi atau pendekatan teknis yang memadai dan sampai saat ini telah berkembang beberapa solusi alternatif yang ditawarkan. Beberapa pendekatan dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan optimasi perataan sumber daya manusia, antara lain dengan menggunakan metode Resources Leveling.

Perataan sumber daya manusia (Resources Leveling) merupakan kegiatan untuk meminimalkan fluktuasi penggunaan sumber daya manusia dalam keseluruhan aktivitas proyek. Prinsipnya adalah dengan menggeser aktivitas-aktivitas non kritis dalam waktu tenggang yang tersedia. Karena perataan sumber daya manusia hanya diterapkan pada aktivitas-

aktivitas non kritis, lintasan kritis tetap tidak diganggu, dan durasi proyek tidak berubah. Perataan sumber daya manusia (Resources Leveling) merupakan suatu teknik penjadwalan yang valid yang dapat digunakan pada proyek-proyek konstruksi, sehingga teknik ini merupakan teknik yang efisien dalam merencanakan penggunaan tenaga kerja.

Kemajuan teknologi khususnya pada bidang program aplikasi telah berkembang dengan pesat. Salah satu program aplikasi yang dapat digunakan untuk menerapkan Resource Leveling adalah Microsoft Project Professional 2016 yang merupakan update paling baru, dengan tampilan yang lebih simple, mudah, dan lebih cepat. Microsoft Project Professional 2016 sangat mendukung pembuatan histogram untuk grafik tenaga kerja. Program aplikasi ini juga dapat digunakan untuk merencanakan, menyusun jadwal, serta mengendalikan dan mengelola proyek dengan pekerjaan yang banyak.

Melihat latar belakang di atas, maka perlu adanya suatu penelitian untuk mencari solusi sehingga jumlah sumber daya menjadi optimal dan mencapai waktu penyelesaian proyek dengan resiko keterlambatan sekecil mungkin. Dalam mengatasi masalah ini, dapat dilakukan langkah pemerataan sumber daya atau *resource levelling*, menggunakan alat bantu perangkat lunak (software) yaitu *Microsoft project 2016*.

Rumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang masalah, maka masalah yang ada dapat dirumuskan sebagai berikut: “Bagaimana meratakan penggunaan sumber daya tenaga kerja yang terbatas dan berfluktuasi, agar diperoleh hasil sumber daya tenaga kerja yang optimal dan terkontrol dengan menggunakan program Microsoft Project 2016”.

Batasan Masalah

1. Perataan sumber daya tenaga kerja dalam hal ini pekerja dan tukang.
2. Hanya meratakan sumber daya yang terbatas dan befluktuasi .
3. Dalam penelitian ini difokuskan agar diperoleh kinerja sumber daya tenaga kerja yang optimal dan terkontrol dengan menggunakan program Microsoft project 2016.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mendapatkan perataan pekerja dan tukang dengan metode Resource Levelling.
2. Untuk mendapatkan alokasi tenaga kerja yang terbatas sehingga tidak berfluktuasi yang tergambar pada histogram alokasi sumber daya manusia yang optimal.
3. Untuk mendapatkan kinerja sumber daya tenaga kerja yang optimal dan terkontrol dengan menggunakan program Microsoft project 2016.

Manfaat Penelitian

1. Memperoleh pengetahuan mengenai manajemen proyek konstruksi terutama pengelolaan resources untuk proyek secara langsung di lapangan.
2. Memberikan wawasan kepada penyedia dan pelaksana jasa konstruksi dalam mendapatkan penggunaan sumber daya yang lebih efisien dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi.
3. Sebagai sumber masukan untuk penerapan maupun pengembangan bagi penelitian tentang perataan sumber daya manusia dalam penggunaan aplikasi komputer Microsoft Project 2016.

LANDASAN TEORI

Perataan Sumber Daya (Resource leveling)

Perataan sumber daya adalah meratakan alokasi sumber daya untuk memastikan sumber daya yang tersedia pada awal perencanaan mencukupi kebutuhan proyek. Sumber daya yang tersedia dijadwalkan pada kegiatan proyek dengan distribusi yang logis dan merata. Variasi distribusi sumber daya dari periode ke periode diusahakan tetap pada tingkat batas minimum kebutuhannya, sehingga tujuan proyek dapat dicapai sesuai dengan ketersediaan sumber daya yang ada (Husen 2009, 2011).

Float atau slack adalah sejumlah waktu yang tersedia dalam suatu kegiatan sehingga memungkinkan penundaan atau perlambatan kegiatan tersebut secara sengaja atau tidak sengaja, tetapi penundaan tersebut tidak menyebabkan proyek menjadi terlambat dalam pelaksanaannya. Perataan sumber daya memanfaatkan float yang tersedia dalam sebuah

kegiatan, dengan cara digeser, dengan tujuan mendapatkan distribusi penggunaan sumber daya yang rata. Perataan sumber daya tidak hanya dapat mempengaruhi manajemen, tetapi juga mempengaruhi pembiayaan. Ketika sumber daya dalam keadaan rata, maka suatu kemungkinan besar bahwa biaya cenderung merata (Meredith dan Mantel, 2010).

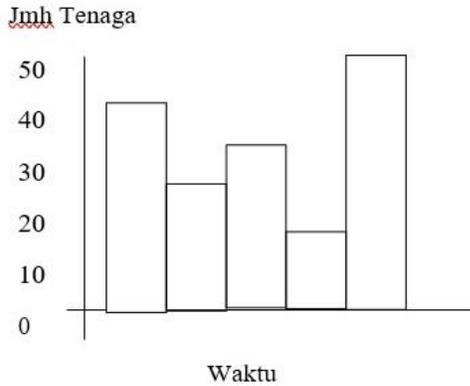
Memanfaatkan dengan optimal sumber daya tenaga kerja merupakan suatu hal yang penting dalam suatu proyek. Bukan hal yang mudah untuk melepas tenaga kerja dan memanggilmnya kembali ketika dibutuhkan. Untuk itu, fluktuasi atau turun naiknya kebutuhan tenaga kerja harus dioptimalkan sebaik mungkin. Resource Leveling merupakan salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan ini (Soeharto, 1999).

Perencanaan/penjadwalan waktu proyek dan keberhasilan pelaksanaannya ditentukan oleh perencanaan alokasi ketersediaan sumber daya (resources) proyek. Perencanaan tersebut meliputi :

1. Perencanaan penyediaan dan alokasi tenaga kerja (SDM)
2. Perencanaan penyediaan material
3. Perencanaan penyediaan peralatan
4. Perencanaan penyediaan dan alokasi dana / keuangan (Cash Flow)

Dalam penelitian ini secara lebih khusus pembahasan diarahkan pada perencanaan penyediaan dan alokasi tenaga kerja. Dalam suatu proyek, tenaga kerja yang digunakan memiliki porsi biaya yang terbesar. Oleh karena itu, sudah merupakan keharusan bagi seseorang pimpinan atau manajer proyek untuk memerhatikan dengan cermat hal tersebut agar tidak terjadi pemborosan. Setelah selesai menyusun jadwal seringkali hasil yang didapatkan jauh dari memuaskan. Padahal jadwal yang baik adalah jadwal yang kegiatannya tersusun dengan ketergantungan yang baik dan memiliki jadwal sumber daya yang baik pula.

Gambar 1 adalah grafik sumber daya yang kurang baik. Dikatakan tidak baik karena pada periode pertama kebutuhan akan tenaga kerjanya besar yaitu 50 orang. Namun, pada periode kedua, kebutuhannya sedikit yaitu 30. Dengan demikian, ada kelebihan sumber daya sebanyak 20 orang.



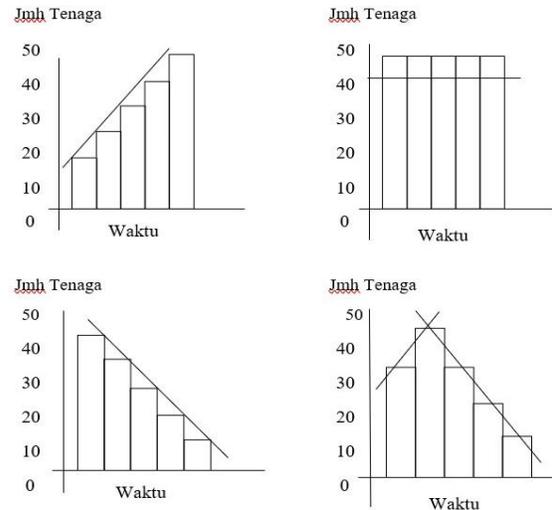
Gambar 1. Grafik Sumber Daya

Untuk menghindari pemborosan biaya tenaga, kelebihan pada periode pertama dihentikan karena tidak mungkin tidak bekerja tapi tetap dibayar. Namun pada periode ketiga kembali kebutuhan tenaganya meningkat. Tentu saja hal tersebut tidak dapat dibenarkan karena tenaga kerja yang telah dihentikan belum tentu mau bekerja kembali atau mungkin sudah bekerja ditempat lain sehingga terjadi kekurangan sumber daya (kebutuhan 40 orang yang tersedia pada periode sebelumnya sebanyak 30).

Kondisi sumber daya yang naik turun atau fluktuasi tersebut tidak menguntungkan. Dengan kondisi demikian, perusahaan hanya memiliki dua pilihan, yaitu memindahkan tenaga kerja kelebihan tersebut ke proyek lain yang membutuhkannya atau menanggung kerugian karena tetap membayar tenaga kerja tersebut selama tanpa tugas.

Grafik yang terbaik adalah apabila jumlah tenaga kerja meningkat dari awal proyek atau rata atau banyak, kemudian sedikit demi sedikit kemudian meningkat, dan kembali sedikit sampai akhir proyek. Seperti grafik-grafik ideal pada Gambar 2.

Untuk mendapatkan grafik tenaga kerja yang baik, kita dapat mengatur atau menyesuaikan kembali jadwal kegiatan. Kegiatan yang berada pada jalur kritis jangan diganggu karena akan menyebabkan bertambahnya waktu akhir proyek. Penyesuaian hanya dilakukan pada kegiatan tidak kritis, itupun hanya dengan memundurkan atau memajukan sesuai dengan waktu tunda (float). Waktu tunda sebenarnya itu yang menentukan perencanaan dalam usaha meratakan penggunaan tenaga kerja.



Gambar 2. Grafik-grafik Ideal Sumber Daya Tenaga Kerja

Metode Perataan Sumber Daya (Resources Leveling) Pada Penggunaan Software Microsoft Project

Aspek lain yang perlu diperhatikan dalam hubungan antara jadwal dan sumber daya adalah usaha memakainya secara efisien. Tenaga kerja yang sudah bergabung tidak mudah untuk dilepas dan dipanggil kembali sesuai dengan naik turunnya pekerjaan. Oleh karena itu diusahakan jangan terjadi keperluan yang naik turun secara tajam, untuk mengatasinya dengan meratakan sumber daya (resources leveling).

Pemerataan sumber daya dapat dikerjakan dengan cara grafis yaitu menggambar jadwal kegiatan dalam bentuk (barchart). Sumber daya yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan dijumlah kebawah dalam satu satuan waktu. Mencari jalur kritis dan float jaringan kerja kemudian komponen kegiatan nonkritis diatur dengan menggeser-geser (sebatas float yang tersedia) dan mangusahakan kebutuhan sumber daya untuk tidak terjadi flustuasi yang tajam.

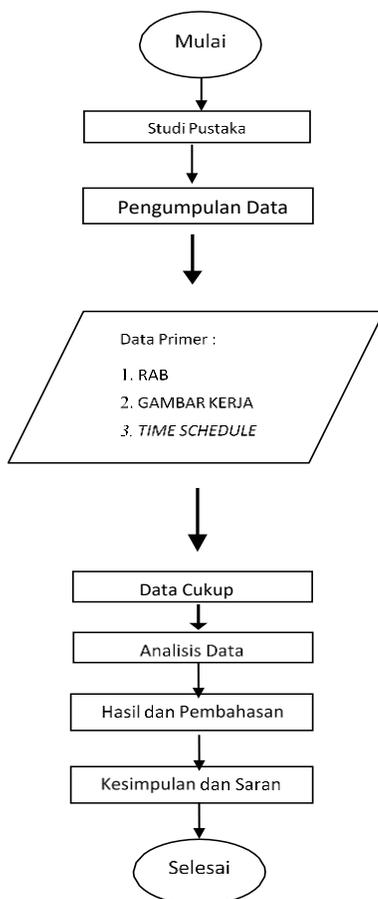
Ada 2 metode untuk melakukan perataan sumber daya manusia (resources leveling) pada Microsoft Project, yaitu:

1. Trial-and-error approach

Hal pertama yang dilakukan saat melakukan perataan menggunakan pendekatan trial-and-error adalah menggambar jadwal kegiatan dalam bentuk diagram balok (barchart) yang dimulai dari kegiatan-kegiatan kritis di bagian atas. Sumber daya yang dibutuhkan untuk tiap

kegiatan dijumlah kebawah dalam satu satuan waktu. Sumber daya untuk kegiatan kritis yang telah dijumlahkan tersebut berada pada baris terpisah dibawah barchart.

Langkah berikutnya adalah dengan cara mencoba-coba menggeser-geser kegiatan nonkritis diantara EST dan LST sampai didapat fluktuasi minimum atau pola tertentu pada diagram penggunaan SDM. Namun cara tersebut bila penelitian dilakukan secara manual tanpa bantuan program, sedang dalam Microsoft Project sendiri sudah ada fasilitas untuk melakukan Resources Levelling yang dilakukan trial pada MS.Project adalah pada batasan maksimum unit jumlah tenaga yang tersedia di resources sheet. Dengan mengubah-ubah nilai batasan maksimum kemudian dilakukan Resouces Levelling maka akan diperoleh beberapa Histogram Sumber Daya setelah itu dipilih histogram yang paling ideal.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

2. Blok Schedule

Keterbatasan sumber daya yang terampil seringkali menjadi kendala tersendiri dalam menyusun kebutuhan sumber daya. Selain keterbatasan sumber daya yang ada, yang sering juga terjadi adalah keterbatasan ruang atau area kerja sehingga tidak memungkinkan sumber daya dengan jumlah yang banyak. Untuk menyusun grafik sumber daya yang baik dapat juga dilakukan dengan membuat blok schedule.

METODE PENELITIAN

Diagram alir penelitian

Urutan Langkah penelitian dibuat dalam bentuk diagram alir yang diperlihatkan pada Gambar 3.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian bertempat di Kecamatan Kawangkoan, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara.



Gambar 4. Lokasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Proyek

Nama Proyek adalah Pekerjaan Pembangunan Lanjutan Aula Serta Pembangunan Gedung RKB SMA Negeri 1 Kawangkoan Manado. Berlokasi di Jalan Ranowanko Talikuran 1, Kec. Kawangloan, Kab. Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara.

Waktu Pelaksanaan:155 HK (Hari Kalender)
 Tahun Anggaran : 2014
 Sumber Dana : APBN
 Konsultan Perencana: CV. HEXAMATRA

Berdasarkan jenis data dan jumlah data yang didapat dari survey langsung di lapangan yaitu antara lain Rencana Anggaran Biaya, data Volume Masing-masing Pekerjaan dan laporan harian, laporan mingguan serta laporan bulanan dinyatakan dalam bobot tiap item pekerjaan. Selanjutnya dilakukan penentuan durasi dari masing-masing item pekerjaan dan dinyatakan dalam skala satuan hari kerja kalender.

Hasil durasi pekerjaan yang diperoleh berdasarkan dengan laporan harian yang ada dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Durasi Pekerjaan

URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	DURASI
PEKERJAAN PERSIAPAN		
Pengukuran / Pas. Bouwplank	164 m1	2
Pekerjaan Pembongkaran Gedung Lama	1 Ls	10
Pengerukan dan Pematangan Lahan	1 Ls	10
PEKERJAAN PEMBANGUNAN RKB		
PEKERJAAN KONSTRUKSI BANGUNAN LANTAI 1		
I. PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI		
Galian Tanah Pondasi Jalur	175.11 m3	10
Galian Tanah Pondasi Telapak	329.46 m3	14
Galian Tanah Pondasi Tangga	3.24 m3	1
Urugan Pasir dibawah pondasi	53.21 m3	2
Cor Lantai Kerja 1:3:5 t = 5 cm	4.23 m3	2
Pek. Cor Footplat (P1) 150X150 cm (K-225) besi = 118 kg	16.76 m3	3
Pek. Cor Footplat (P1a) 150X150 cm (K-225) besi = 118 kg	2.1 m3	2
Pek. Cor Footplat (PT) 100x150 cm (K-225) besi = 123 kg	0.84 m3	2
Pek. Sloof (S1) 20/40 (K-225) besi = 114kg	4.9 m3	2
Pek. Sloof (S2) 15/20 (K-225) besi = 167 kg	9.26 m3	3
Pek. Cor Kaki Pondasi (P1) 30/60 (K-225) besi=220kg	25.92 m3	7
Pek. Cor Kaki Pondasi Tangga 30/150 (K-225) besi=220 kg	0.7 m3	1
Pek. Urugan Tanah Kembali Bekas Galian	126.95 m3	2
Pek. Urugan Tanah Bawah Lantai	107.84 m3	3
Pek. Urugan Pasir Bawah Lantai	60.45 m3	3
Pek. Cor Beton Rabat Lantai (1:3:5) t=7cm	30.22 m3	3
Pek. Pasangan Batu Kosong	37.74 m3	6
Pek. Pondasi Batu Belah 1:5	164.24 m3	12
Pek. Plesteran 1:3	69.89 m2	2
Pek. Acian	69.89 m2	2
II. PEKERJAAN STRUKTUR		
Pek. Cor Kolom (K1) 30/60 (K-225) besi= 173 kg	27.22 m3	5
Pek. Cor Kolom Praktis 10/15 (K-225) besi= 238 kg	2.06 m3	3
Pek. Cor Kolom Praktis 10/10 (K-225) besi= 336 kg	1.84 m3	3
Pek. Cor Balok (B1) 30/60 (K-225) besi= 173 kg	23.98 m3	5
Pek. Cor Balok (B2) 20/40 (K-225) besi= 114 Kg	13.72 m3	2
Pek. Cor Balok (B3) 15/40 (K-225) besi=147 kg	11.06 m3	2
Pek. Cor Balok Bordes 15/30 (K-225) besi= 185 kg	0.24 m3	2
Pek. Cor Balok Praktis 10/10 (K-225) besi= 336 kg	1.13 m3	2
Pek. Cor Plat Lantai T=12 cm (K-225) besi=110 kg	40.8 m3	7
Pek. Cor Plat Level T=8 cm Eksposed (K-225) besi=165 kg	0.11 m3	2
Pek. Cor Tangga (K-225) besi= 274 kg	4.15 m3	3

Tabel 1. Durasi Pekerjaan (Lanjutan)

III. PEKERJAAN ARSITEKTURAL		
Pek. Pasang Dinding 1/2 Bata SP. 1:5	806.44 m2	12
Pek. Plesteran 1:5	1,450.82 m2	15
Pek. Acian	1,783.99 m2	12
Pek. Galian Tanah Pondasi Trap	1.2 m3	1
Pek. Pondasi Trap batu belah sp:5	4.14 m3	2
Pek. Pondasi Trap Rolaag Bata 1:5	3.6 m2	1
Pek. Cor Rabat Beton Trap sp 1:3:5	0.36 m3	1
Pek. Pasang Pintu P1 (Ruang Kelas)	6 set	5
Pek. Pasang Pintu P2 (Toilet)	4 Bh	1
Pek. Pasang Pintu P3 (Shaft)	2 Bh	2
Pek. Kusen Aluminium Profil 4" Brown	562.02 m	5
Pek. Kusen Besi Hollow 150x50x2 mm	6.8 m	1
Pek. Pasang Bingkai Jendela Aluminium JV1 + Kaca Bening	18 bh	1
Pek. Pasang Bingkai Jendela Kaca Aluminium JV2 + Kaca	24 bh	2
Pek. Pasang Bingkai Jendela Kaca Aluminium JV3 + Kaca	48 bh	2
Pek. Pasang kaca Bening T=5 mm BV	2.8 m2	1
Pek. Pasang Kusen 4" Courtainwall CW	85.4 m	2
Pek. Pasang Kaca bening 5 mm (Kaca mati pada pintu dan	40.52 m2	2
Pek. Pasang Kaca Reyben 5 mm (kaca mati pada CW)	25.79 m2	2
Pek. Pasang Kunci Pintu P1 Cylinder Stainless Steel	6 bh	2
Pek. Pasang Kunci Pintu P2 Bathroom Cylinder Stainless	4 bh	1
Pek. Pasang Kunci Pintu P3 Doble Cylinder Stainless Steel	2 bh	1
Pek. Pasang Handle Pintu P1 Stainless Steel	12 bh	2
Pek. Pasang Handle Pintu P2 Stainless Steel	8 bh	2
Pek. Pasang Handle Pintu P3 Griff Aluminium	4 Bh	1
Pek. Pasang Engsel Pintu P1 Stainless Stell Uk. 100x750x2	36 bh	2
Pek. Pasang Engsel Pintu P2 Stainless Stell Uk. 100x750x2	12 bh	1
Pek. Pasang Engsel Pintu P3 terbuat dari Baja Galvanize	4 bh	1
Pek. Pasang Doorclosser	10 bh	2
Pek. Pasang Espanyolet Stainless Stell	6 bh	1
Pek. Pasang Aluminium Plate Door Signed	4 bh	1
Pek. Pasang Kunci Jendela Include Hanlde	90 bh	3
Pek. Pasang Engsel Jendela Aluminium	138 bh	3
IV. PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK		
Pas. Titik lampu	68 Ttk	3
Pas. Saklar Double	10 Bh	1
Pas. Saklar Tunggal	4 Bh	1
Pas. Fitting Tampil	62 Bh	6
Pas. Stop Kontak	6 Bh	2
Pas. Lampu SL 24 Watt	62 Bh	2
Instalasi Penghubung ke Panel Induk	1 Ls	4
Pek. Sub Panel	1 Bh	1
V. PEKERJAAN LANTAI		
Alas Pasir Bawah Lantai t = 5 cm	30.22 m3	3
Lantai Kelas 400x400, Ex Platinum polish/halus	392.94 m2	9
Lantai Teras Granite tile 400x400, unpolish/haluskasar	155.7 m2	4
Keramik Tangga dan bordes 400x400, unpolish/haluskasar	44.4 m2	4
Step nosing Tangga	42 m	2
VI. PEKERJAAN SANITARY		
Lantai Keramik tile 300x300, unpolish/haluskasar	28.02 m2	2
Keramik dinding 300x600, polish/halus	87.95 m2	3
Pas. Pipa Air Bersih PVC Tipe AW dia. 1 " + Aksesoris	140 m	2
Pas. Pipa Air Bersih PVC Tipe AW dia. 3/4 " + Aksesoris	18.38 m	1
Pas. Pipa Air Bersih PVC Tipe AW dia. 1/2 " + Aksesoris	20.9 m	1
Pas. Pipa Air bekas PVC Tipe AW dia. 2" - 3 " + Aksesoris	23.7 m	1
Pas. Pipa Air Kotor PVC Tipe AW dia. 3" - 4 " + Aksesoris	21.6 m	1
Pas. Kran Air Bersih 1/2 "	9 Bh	1
Pas. Floordrain Stainless	2 Bh	1
Pek. Pemasangan Septictank Biogift BF-2000	2 unit	1
Pek. Pembuatan Sumur Resapan dia. 1.2 m, tinggi 2 m	2 bh	3
Partisi Kubikal (iclude accessor hinges, hook and lock)	29.16 m2	3
Pek. Pasang Kloset Jongkok	8 bh	2
Pek. Cor Plat Meja Wastafel T=8 cm (K-225) besi=165 kg	2.2 m3	2
Pek. Pasang Keramik Meja Granite Tile 60x60 Polish/halus	3.24 m2	1
Pek. Washtafel (lengkap incl. Kran dan perlengkapan)	8 Bh	2
Pek. Urinoir moslem type	4 Bh	2
Pek. Kaca cermin 5mm, frameless + Aksesoris penggantung	8 Bh	1
Pek. Pasang Stop Keran	4 Bh	3
Pek. Pasang Pompa Air Tekanan Tinggi	1 Bh	3
VII. PEKERJAAN PENGECATAN		
Pek. Pengecatan Tembok. Kolom dan balok	1,783.99 m2	10
Pek. Pengecatan Pelat Lantai Bawah	339.98 m2	2

Tabel 1. Durasi Pekerjaan (Lanjutan)

PEKERJAAN KONSTRUKSI BANGUNAN LANTAI 2			
I. PEKERJAAN STRUKTUR			
Pek. Cor Kolom 30/40 (K-225) besi = 125 kg	14.11	m3	5
Pek. Cor Kolom Praktis KP3 10/10 (K-225) besi=336 kg	1.32	m3	2
Pek. Cor Kolom Praktis KP2 10/10 (K-225) besi=336 kg	1.89	m3	3
Pek. Cor Balok (B4) 10/25 (K-225) besi= 316 kg	9.41	m3	6
Pek. Cor Balok Praktis 10/10 (K-225) besi= 336 kg	1.17	m3	2
Pek. Cor Plat Deck T=12 cm (K-225) besi=110kg	2.48	m3	3
II. PEKERJAAN ARSITEKTURAL			
Pek. Pasang Dinding Bata 1:5	516.55	m2	15
Pek. Plesteran 1:5	1,106.42	m2	17
Pek. Acian	1,106.42	m2	11
Pek. Pasang Pintu P1 (Ruang Kelas)	6	set	5
Pek. Pasang Pintu P2 (Toilet)	4	Bh	1
Pek. Pasang Pintu P3 (Shaft)	2	Bh	2
Pek. Kusen Aluminium Profil 4" Brown	562.02	m	2
Pek. Kusen Besi Hollow 150x50x2 mm	6.8	m	1
Pek. Pasang Bingkai Jendela Aluminium JV1 + Kaca Bening	18	bh	2
Pek. Pasang Bingkai Jendela Kaca Aluminium JV2 + Kaca	24	bh	2
Pek. Pasang Bingkai Jendela Kaca Aluminium JV3 + Kaca	48	bh	3
Pek. Pasang kaca Bening T=5 mm BV	2.8	m2	1
Pek. Pasang Kusen 4" Courtainwall CW	85.4	m	2
Pek. Pasang Kaca bening 5 mm (Kaca mati pada pintu dan	40.52	m2	2
Pek. Pasang Kaca Reyben 5 mm (kaca mati pada CW)	25.79	m2	2
Pek. Pasang Kunci Pintu P1 Cylinder Stainless Steel	6	bh	1
Pek. Pasang Kunci Pintu P2 Bathroom Cylinder Stainless	4	bh	1
Pek. Pasang Kunci Pintu P3 Doble Cylinder Stainless Steel	2	bh	1
Pek. Pasang Handle Pintu P1 Stainless Steel	12	bh	2
Pek. Pasang Handle Pintu P2 Stainless Steel	8	bh	2
Pek. Pasang Handle Pintu P3 Griff Aluminium	4	Bh	1
Pek. Pasang Engsel Pintu P1 Stainless Stel Uk. 100x750x2	36	bh	2
Pek. Pasang Engsel Pintu P2 Stainless Stel Uk. 100x750x2	12	bh	1
Pek. Pasang Engsel Pintu P3 terbuat dari Baja Galvanize	4	bh	1
Pek. Pasang Doorclusser	10	bh	2
Pek. Pasang Espanyolet Stainless Stel	6	bh	1
Pek. Pasang Aluminium Plate Door Signed	4	bh	1
Pek. Pasang Kunci Jendela Include Handle	90	bh	3
Pek. Pasang Engsel Jendela Aluminium	138	bh	2
Pek. Pasang Grill Suscrene Aluminium	56.4	m2	3
Pek. Railling Hollow Balkon dan tangga 40x40x1.5 fin. Cat	108.76	m2	3
III. PEKERJAAN PLAFOND DAN INSTALASI			
Pas. Rangka Metal furing 0.4x45x19x4000 setara system	889.29	m2	11
Pas. Plafond Papan Semen berserat 6 mm setara Kalsiboard	889.29	m2	4
Pas. Titik lampu	68	Ttk	3
Pas. Saklar Double	6	Bh	1
Pas. Saklar Tunggal	4	Bh	1
Pas. Armaturn Downlight	62	Bh	3
Pas. Stop Kontak	6	Bh	1
Pas. Lampu SL 23 Watt	62	Bh	3
IV. PEKERJAAN LANTAI			
Lantai Kelas 400x400, Ex Platinum polish/halus	392.94	m2	9
Lantai Teras Granite tile 400x400, unpolish/haluskasar	170.7	m2	4
V. PEKERJAAN SANITARY			
Lantai Keramik tile 300x300, unpolish/haluskasar	28.02	m2	2
Keramik dinding 300x600, polish/halus	87.95	m2	3
Pas. Pipa Air Bersih PVC Tipe AW dia. 1" + Aksesoris	12	m	1
Pas. Pipa Air Bersih PVC Tipe AW dia. 3/4" + Aksesoris	18.38	m	1
Pas. Pipa Air Bersih PVC Tipe AW dia. 1/2" + Aksesoris	20.9	m	1
Pas. Pipa Air bekas PVC Tipe AW dia. 2" - 3" + Aksesoris	35.7	m	2
Pas. Pipa Air Kotor PVC Tipe AW dia. 3" - 4" + Aksesoris	25.8	m	1
Pas. Pipa Ventilasi PVC Tipe AW dia. 1" + Aksesoris	4	m	1
Pas. Kran Air Bersih 1/2"	8	Bh	1
Pas. Stop Keran Tanki	2	bh	1
Pas. Floor drain Stainless	2	bh	1
Pas. Roof drain Stainless	2	Bh	1
Partisi Kubikal (iclude accessoris hinges, hook and lock)	29.16	m2	1
Pek. Pasang Kloset Jongkok	8	Bh	2
Pek. Cor Plat Meja Wastafel T=8 cm (K-225) besi=165 kg	2.2	Bh	2
Pek. Pasang Keramik Meja Granite Tile 60x60 Polish/halus	3.24	m2	1
Pek. Washtafel (lengkap incl. Kran dan perlengkapan)	8	Bh	2
Pek. Urinoir moslem type	4	Bh	2
Pek. Kaca cermin 5mm, frameless + Aksesoris penggantung	8	Bh	1
Pek. Talang PVC LT Deck	6	m	1
Pek. Pasang Watertank Stainless Still 2000 Ltr	2	Bh	1
VI. PEKERJAAN ATAP			
Pek. Konstruksi Atap Baja Ringan Profil C 75 mm	830.43	m2	4
Pek. Atap Metal zingalumne (spandek) - tebal 0,4mm, type Waterproofing membrane atap dack	830.43	m2	16
Screed utk sloping dan pelindung waterproofing - Sitemix	20.66	m2	4
Pek. Listplank Papan Semen berserat t=8 mm L= 30 cm	186.56	m	4
VII. PEKERJAAN PENGECATAN			
Pek. Pengecatan Dinding ex.Catilac	1,106.42	m2	7
Pek. Pengecatan Plafond Ex. Catilac Interior	889.29	m2	6
Pek. Pengecatan Listplank Ex. Catilac Ekterior	55.97	m2	1

Tabel 1. Durasi Pekerjaan (Lanjutan)

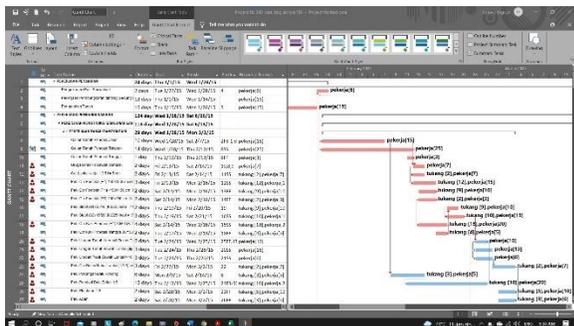
PEKERJAAN PEMBANGUNAN LANJUTAN GEDUNG AULA			
PEKERJAAN KONSTRUKSI BANGUNAN LANTAI I. PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI TANGGA			
Galian Tanah Pondasi	16.08	m3	3
Urugan Pasir dibawah pondasi	0.86	m3	1
Pek. Urugan Tanah Kembali Bekas Galian	4.02	m3	1
Pek. Pasangan Batu Kosong	2.88	m3	2
Pek. Pondasi Batu Belah 1:5	28.92	m3	9
Pek. Urugan Pasir Bawah Lantai	2.6	m3	1
Pek. Timbunan Tanah dipadatkan	123	m3	6
Pek. Cor Beton Tumbuk sp 1:3:5	2.6	m3	1
Pek. Pas.Bata Sp. 1:5 Railing	6.5	m2	1
PEKERJAAN KONSTRUKSI BANGUNAN LANTAI I			
I. PEKERJAAN STRUKTUR			
Pek. Cor Kolom K1 45/45 (K-225) besi=145 kg	12.96	m3	7
Pek. Cor Kolom K2 30/70 (K-225) besi=193 kg	18.48	m3	7
Pek. Cor Kolom Praktis KP2 10/10 (K-225) besi=336 kg	4.49	m3	3
Pek. Cor Balok B1 30/60 (K-225) besi=230 kg	23.38	m3	7
Pek. Cor Balok B2 25/50 (K-225) besi=230 kg	18.09	m3	5
Pek. Cor Balok (B3) 10/25 (K-225) besi= 316 kg	3.94	m3	2
Pek. Cor Balok Konsul (B4) 20/40 (K-225) besi= 148 kg	0.64	m3	2
Pek. Cor Balok Praktis 10/10 (K-225) besi= 336 kg	0.35	m3	2
Pek. Cor Talang Beton T = 8 CM (k-225) Besi= 165 Kg	8.82	m3	5
Pek. Galian Tanah Pondasi Trap	1.12	m3	1
Pek. Pondasi Trap Batu belah 1:5	0.98	m3	1
Pek. Cor Pelat beton Trap T=10 cm (K-225) besi=274 Kg	1.16	m3	3
Pek. Pas. Rollag Bata 1:5	5.6	m2	1
II. PEKERJAAN ARSITEKTUR			
Pek. Pasang Dinding Bata 1:5	921.69	m2	6
Pek. Plesteran 1:5	1,528.22	m2	18
Pek. Acian	1,528.22	m2	15
Pek. Urugan Tanah dibawah stage - dipadatkan	31.52	m3	2
Pek. Cor Beton Rabat Lantai 1(1:3:5) t=7cm	4.41	m3	1
Pek. Pasang Pintu Utama P1 (Panel kayu Linggua)	12	m2	6
Pek. Pasang Pintu P2 (Kayu Lapis HPL)	2	Bh	1
Pek. Pasang Pintu P3 (Kayu Lapis HPL)	3	Bh	1
Pek. Kusen Pintu Utama Kayu Kelas I (Linggua)	0.12	m3	1
Pek. Kusen Aluminium Profil 4" Brown	112.9	m	1
Pek. Pasang Jendela JV1	6	Bh	1
Pek. Pasang Kaca Raiban 5 mm (kaca BV)	4.8	m2	1
Pek. Pasang Kaca Raiban 5 mm (Kaca mati pada CW	10.35	m2	1
Pek. Pasang Kunci Pintu P1 Cylinder Stainless Steel	2	bh	1
Pek. Pasang Kunci Pintu P2 Cylinder Stainless Steel	2	bh	1
Pek. Pasang Kunci Pintu P3 Bathroom Cylinder Stainless	3	bh	1
Pek. Pasang Handle Pintu P1 Stainless Steel	4	bh	2
Pek. Pasang Handle Pintu P2 Stainless Steel	2	bh	2
Pek. Pasang Handle Pintu P3 Stainless Steel	3	Bh	2
Pek. Pasang Engsel Pintu P1 Stainless Stel Uk. 100x750x2	12	bh	1
Pek. Pasang Engsel Pintu P2 Stainless Stel Uk. 100x750x2	6	bh	1
Pek. Pasang Engsel Pintu P3 Stainless Stel Uk. 100x750x2	9	bh	1
Pek. Pasang Doorclusser	7	bh	2
Pek. Pasang Espanyolet Stainless Stel	2	bh	3
Pek. Pasang Aluminium Plate Door Signed	3	bh	1
Pek. Pasang Kunci Jendela Include Handle	6	bh	3
Pek. Pasang Engsel Jendela Aluminium	12	bh	3
Pek. Listplank Papan Semen berserat setara Kalsiplank t=6	62	m2	1
III. PEKERJAAN PLAFOND DAN INSTALASI			
Pas. Rangka Metal furing 0.4x45x19x4000 setara system	206.25	m2	5
Pas. Plafond Papan Semen berserat 6 mm setara Kalsiboard	206.25	m2	2
Pas. Titik lampu	45	Ttk	3
Pas. Saklar Double	5	Bh	1
Pas. Saklar Tunggal	4	Bh	1
Pas. Armaturn Downlight	35	Bh	2
Pas. Stop Kontak	6	Bh	1
Pas. Lampu SL 23 Watt	35	Bh	2
Penambahan Daya 6.600 VA	1	Ls	1
Pek. Panel Induk	1	Bh	1
Pek. Sub Panel	1	Bh	1
IV. PEKERJAAN SANITARY			
Lantai Keramik tile 300x300, unpolish/haluskasar	17.77	m2	2
Keramik dinding 300x600, polish/halus	61.49	m2	3
Pas. Pipa Air Bersih PVC Tipe AW dia. 1" + Aksesoris	15	m	1
Pas. Pipa Air Bersih PVC Tipe AW dia. 3/4" + Aksesoris	50	m	2
Pas. Pipa Air Bersih PVC Tipe AW dia. 1/2" + Aksesoris	12.1	m	2
Pas. Pipa Air bekas PVC Tipe AW dia. 2" - 3" + Aksesoris	88.2	m	2
Pas. Pipa Air Kotor PVC Tipe AW dia. 3" - 4" + Aksesoris	79	m	2
Pas. Kran Air Bersih 1/2"	5	Bh	1
Pas. Floor drain Stainless	3	Bh	1
Pek. Pemasangan Septictank Biogift BF-2000	1	unit	1
Pek. Pembuatan Sumur Resapan dia. 1.2 m, tinggi 2 m	1	bh	1
Partisi Kubikal (iclude accessoris hinges, hook and lock)	14.64	m2	1
Pek. Pasang Kloset Jongkok	5	bh	2
Pek. Cor Plat Meja Wastafel T=8 cm (K-225) besi=165 kg	1.4	m3	3
Pek. Pasang Keramik Meja Granite Tile 60x60 Polish/halus	17.53	m2	2
Pek. Washtafel (lengkap incl. Kran dan perlengkapan)	5	Bh	2
Pek. Kaca cermin 5mm, frameless + Aksesoris penggantung	5	Bh	1
Pek. Talang Vertical Pipa 4" + accessories	54.8	m	2
Pek. Pasang Roof drain	4	bh	1

Tabel 1. Durasi Pekerjaan (Lanjutan)

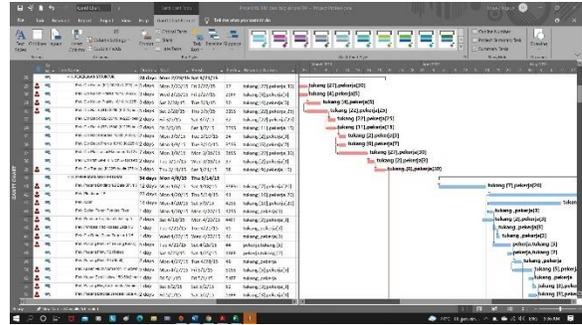
V. PEKERJAAN ATAP			
PEKERJAAN KUDA-KUDA BAJA KK1			
- Kolom IWF 350x175x7x11	118.05	Kg	1
- Kuda-kuda IWF 350x175x7x11	3,799.85	Kg	11
- Fixed Base Plate t=12 mm	138.97	Kg	2
- Pelat Sambung t=10 mm	5.08	Kg	1
- Stiffener t=8 mm	149.81	Kg	1
- Skor Kaki Kolom t=8 mm	1.88	Kg	1
- Anchor Bolt M 16 + Mur	108	Bh	1
-Pekerjaan Erection Baja	4,211.76	Kg	14
- Pekerjaan Pengelasan	8,208.00	Cm	16
PEKERJAAN KUDA-KUDA BAJA KK2			
- Kolom IWF 200x100x5.5x8	219.18	Kg	2
- Kuda-kuda IWF 200x100x5.5x8	2,485.03	Kg	10
- Fixed Base Plate t=12 mm	127.1	Kg	1
- Pelat Sambung t=10 mm	2.47	Kg	1
- Stiffener t=8 mm	149.81	Kg	1
- Skor Kaki Kolom t=8 mm	10.17	Kg	1
- Anchor Bolt M 16 + Mur	216	Bh	1
-Pekerjaan Erection Baja	2,983.59	Kg	12
- Pekerjaan Pengelasan	10,617.00	Cm	14
PEKERJAAN RANGKA ATAP			
Gording CNP 100x50x20x1.6	6,052.20	Kg	15
Trestang :			
- Besi Ø 16 mm	445.06	Kg	5
-Pekerjaan Erection Baja	6,859.47	Kg	17
- Pekerjaan Pengelasan	5,356.00	Cm	11
PEKERJAAN PENUTUP ATAP			
Pek. Atap Metal zingalume (spandek) - tebal 0,4mm, type	858.31	M2	21
Pek. Bubungan Metal zingalume (spandek)	23.65	M1	4
Waterproofing membrane atap talang beton	136.4	M2	4
Screed utk sloping dan pelindung waterproofing - Sitemix	136.4	M2	4
VI. PEKERJAAN PENGECATAN			
Pek. Pengecatan Tembok, Kolom dan balok	1,528.22	m2	24
Ex. Pengecatan Plafond Ex. Catilac Interior	206.25	m2	4
PEKERJAAN AKHIR			
Pembersihan Lokasi Kerja	1	ls	9

Pengolahan Data Dengan Program Microsoft Project 2016

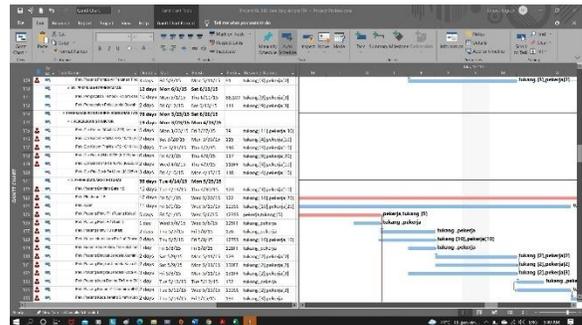
Sebelumnya, data-data awal harus dimasukkan dalam program Microsoft Project 2016 berdasarkan rencana penjadwalan, lamanya durasi tiap item pekerjaan, jumlah pekerja dari masing-masing item pekerjaan, serta hubungan kendala antara tiap-tiap item pekerjaan dapat dilihat pada gambar berikut.



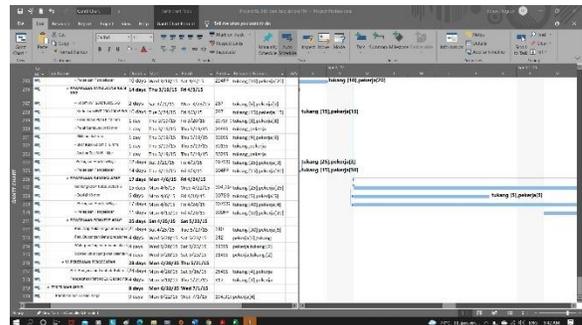
Gambar 5. Gantt Chart sebelum Perataan (1)



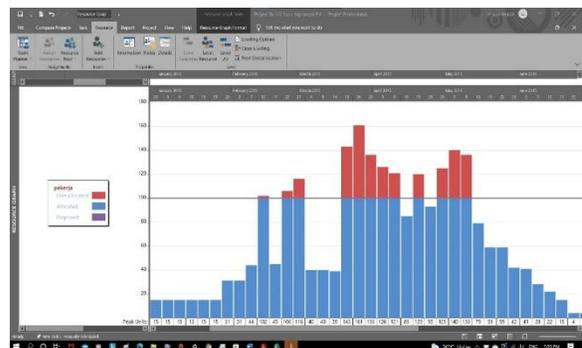
Gambar 6. Gantt Chart sebelum Perataan (2)



Gambar 7. Gantt Chart sebelum Perataan (3)



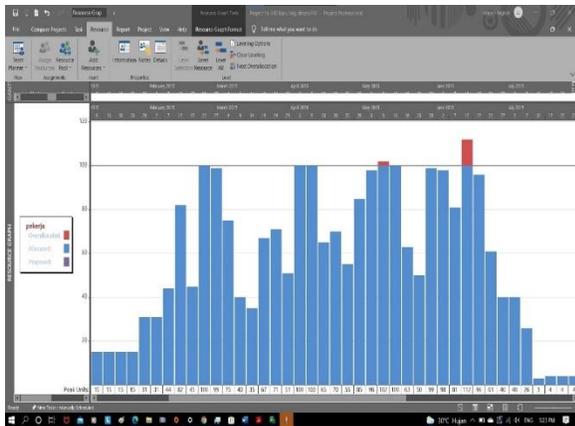
Gambar 8. Gantt Chart sebelum Perataan (4)



Gambar 9. Resource Graph sebelum Perataan: Pekerja

Berdasarkan data awal kita dapat melihat bahwa pada grafik yang ada terjadi overallocated mulai pada bulan februari sampai bulan mei 2015 dengan kebutuhan maksimal pekerja terbanyak dimana dibutuhkan 156 pekerja perhari. Berdasarkan informasi data awal dapat dilihat bahwa masih terjadi fluktuasi yang tidak beraturan. Oleh karena itu perlu dilakukan perataan ulang dengan langkah – langkah sebagai berikut:

1. Pilih menu Resource > pilih bagian levelling option sebuah tampilan dialog bernama Resource Levelling option akan muncul.
2. Pada field Levelling Calculations pilih Automatic, pada Drop-down menu Look for overallocation pilih Day-by-day, Clear Levelling Values check box harus tercentang. Setelah mengikuti langkah-langkah diatas, kita bisa melihat hasilnya pada Resource Graph berikut:

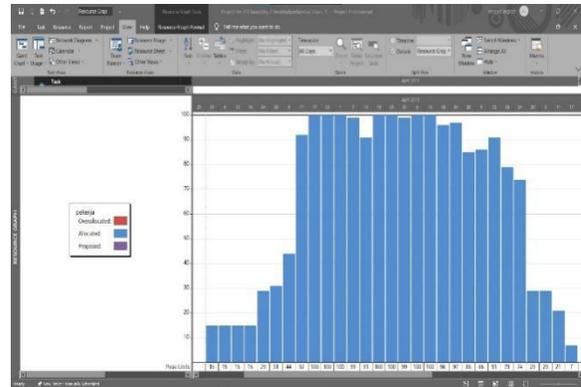


Gambar 10. Resource Graph sesudah 1 kali Perataan: Pekerja

Setelah proses perataan 1 kali diperoleh hasil sebagai berikut:

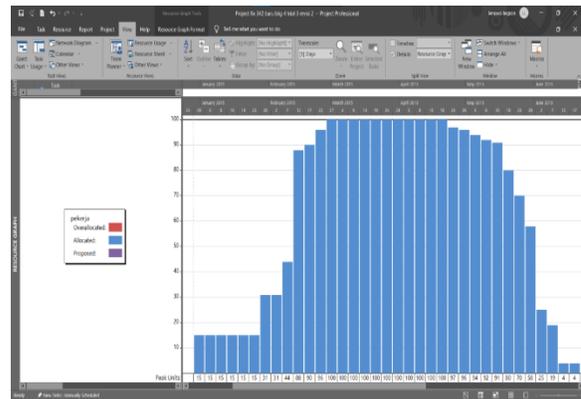
1. Masih adanya terjadi fluktuasi yang tidak beraturan
2. Durasi umur proyek bertambah dimana sebelumnya 155 hari menjadi 177 hari

Dari hasil sumber daya pada perataan diatas dapat dilihat distribusi pekerja masih mengalami fluktuasi. Oleh karena itu perlu dilakukan perataan ulang sumber daya tenaga kerja dengan cara mengatur kembali durasi tiap item pekerjaan, mengubah penjadwalan kegiatan, dan mengubah hubungan antar pekerjaan. Hasilnya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 11. Resource Graph sesudah 2 kali Perataan: Pekerja

Setelah proses perataan kedua kita dapat melihat umur proyek dipersingkat menjadi 155 hari maka kita akan melakukan perataan lagi dengan umur proyek tetap kita pertahankan. Hasilnya bisa kita lihat pada Resource Graph berikut:



Gambar 12. Resource Graph sesudah 3 kali Perataan: Pekerja

Hasil Perataan Sumber Daya Tenaga Kerja:

1. Diperoleh schedule terbaik untuk penjadwalan proyek dimana umur proyek dapat dipersingkat 155 hari
2. Penggunaan sumber daya untuk pekerja terbesar pada bulan maret sampai pada bulan mei dimana dibutuhkan pekerja sebanyak 100 orang.
3. Fluktuasi penggunaan sumber daya lebih teratur dibandingkan dengan kondisi sumber daya awal maupun kondisi sumber daya setelah perataan awal

PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan hasil penelitian ini dengan menggunakan aplikasi program Microsoft Project 2016 pada Proyek Pembangunan Pembangunan Lanjutan Aula Dan Gedung RKB SMA Negeri 1 Kawangkoan, adalah sebagai berikut:

1. Melalui metode Resource levelling menggunakan fungsi aplikasi Microsoft project 2016 diperoleh hasil sesuai trial ke-3 yakni mengalami perubahan untuk pekerja di awal sebanyak 2423 menjadi 2302 pekerja. Kemudian untuk tukang pada awalnya sebanyak 2392 orang berubah menjadi 2134 orang.
2. Dari hasil trial ke-3 didapatkan kondisi yang optimal dan tidak mengalami fluktuasi yang tajam dimana waktu penyelesaian proyek tetap dipertahankan menjadi 155 hari. tergambar melalui histogram sebagai berikut:
3. Setelah dilakukan Metode Resource Levelling pada trial ke-3 terlihat histogram kebutuhan pekerja berkurang yakni $2423 - 2302 = 121$ Pekerja, maka diperoleh selisih sebesar $(121/2423) \times 100\% = 4,99\%$, kemudian untuk tukang berkurang sebanyak $2392 - 2134 = 258$ tukang, maka selisihnya sebesar $(258/2392) \times 100\% = 10,78\%$. dengan hasil tersebut kinerja sumber daya pekerja dan tukang menjadi optimal dan lebih terkontrol

dibandingkan perencanaan awal proyek tersebut.

Saran

Adapun yang menjadi saran dari penulis setelah melakukan penelitian ini adalah:

1. Dalam menggunakan program Microsoft Project 2016 untuk pengolahan proyek tidaklah cukup hanya dengan berbekal pengetahuan mengoperasikannya, tetapi perlu dibekali dengan pemahaman dalam pengolahan data Manajemen Konstruksi dan pengalaman dalam pelaksanaan proyek.
2. Penelitian ini masih sederhana yaitu hanya pengendalian sumber daya khususnya pekerja dan tukang, sehingga perlu mempelajari lebih jauh mengenai program Microsoft Project 2016 ini. Penggunaan program ini dapat dikembangkan lebih jauh untuk perencanaan, pelaksanaan, maupun pengendalian dari segi biaya dan waktu.
3. Dalam penelitian ini hanya membahas sumber daya manusia untuk pekerja dan tukang, untuk itu disarankan kepada peneliti selanjutnya melakukan penelitian tentang perataan sumber daya manusia secara keseluruhan yang terlibat pada proyek tersebut untuk mengetahui penggunaan tenaga kerja yang optimal terhadap waktu penyelesaian proyek dengan metode perataan sumber daya (Resource Leveling) pada pelaksanaan proyek konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Areros, Christine. 2014. Perataan Tenaga Kerja pada Proyek dengan Menggunakan Program Microsoft Project 2010 (Studi Kasus: Star Square Manado). Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi, Manado
- Ervianto, W.I. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Edisi Revisi. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Husen, Abrar. 2009. *Manajemen Proyek (Perencanaan Penjadwalan dan Pengendalian Proyek)*, Penerbit Andi Yogyakarta.
- Meredith, J. R., & Mantel, S. J. (2010). "Project Management, A Managerial Approach". Seventh Edition. John Wiley. India.
- Soeharto, Imam., 1999. *Manajemen Proyek*, jilid I dan jilid II. Erlangga, Jakarta.