

PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG YANG MENGALAMI KETERBATASAN SUMBER DAYA MENGGUNAKAN METODE PERATAAN PENUH (FULL LEVELLING) DENGAN MICROSOFT EXCEL DAN OVERALLOCATED (LEVELLING) SUMBER DAYA DENGAN MICROSOFT PROJECT

Ayu Puji Febryanti, M. Hamzah Hasyim, Saifoe El Unas
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Jalan MT. Haryono 167, Malang 65144, Indonesia
E-mail : ayupujifebryanti@yahoo.com

ABSTRAK

Perencanaan penjadwalan yang memiliki permasalahan dengan keterbatasan sumber daya tenaga kerja perlu dianalisa dengan cermat. Proyek pembangunan gedung FISIP Tahap II, Universitas Brawijaya Malang mengalami keterlambatan pada akhir pelaksanaan proyek atau pada saat tahap finishing. Hal ini disebabkan oleh tidak dapat terpenuhinya jumlah tenaga kerja seperti yang direncanakan. Tujuan skripsi ini untuk mengetahui aktifitas - aktifitas yang mengalami keterlambatan, pekerjaan yang berada pada lintasan kritis, dan melakukan pengalokasian sumber daya atau Levelling dengan Microsoft Project dan secara manual. Metode yang digunakan untuk perataan tenaga kerja terbatas dilakukan Levelling dengan bantuan Microsoft Project dan Full Levelling secara manual dengan bantuan Microsoft Excel. Perhitungan dengan kedua metode tersebut menghasilkan waktu keterlambatan yang sama sehingga durasi proyek berakhir bersamaan. Pekerjaan pada tahap finishing yang mengalami keterlambatan pada pekerjaan plafon, pengecatan dan ME. Pekerjaan pengecatan termasuk dalam lintasan kritis sehingga durasi pekerjaan akan terlambat. Setelah dilakukan analisa dengan metode Levelling dengan bantuan Microsoft Project dan metode Full Levelling dengan bantuan Microsoft Excel penjadwalan proyek menjadi terlambat. Perbedaan kedua metode tersebut terletak pada urutan pelaksanaan aktifitas. Pada metode Levelling dengan Microsoft Project dilakukan perhitungan waktu keterlambatan secara otomatis sedangkan dengan metode Full Levelling dilakukan perhitungan waktu keterlambatan secara manual dan urutan pelaksanaan aktifitas ditentukan sendiri berdasarkan perhitungan waktu tercepat.

Kata kunci : manajemen konstruksi, microsoft project, penjadwalan sumber daya terbatas

1. Pendahuluan

Pada setiap pelaksanaan proyek, sumber daya dalam hal ini dimaksudkan tenaga kerja adalah hal yang sangat penting dimana tanpa sumber daya tenaga kerja maka suatu proyek tidak mungkin dapat berjalan. Alokasi sumber daya dikategorikan menjadi 2 kategori, yaitu alokasi sumber daya terbatas dan alokasi sumber tak terbatas. Pada kenyataan pelaksanaan proyek, permasalahan alokasi sumber daya bukanlah alokasi tak terbatas, melainkan alokasi sumber daya terbatas (Paulus Nugraha et al, 1986). Oleh karena itu, adanya keterbatasan dari sumber daya inilah yang menyebabkan perencanaan sumber daya

yang langka seperti tenaga kerja harus dibuat sebaik mungkin (Abrar Husein, 2009).

Pelaksanaan dilapangan, efisiensi dan efektivitas dalam penggunaan sumber daya berperan penting dalam kesuksesan suatu proyek, terhambatnya tahapan-tahapan pelaksanaan proyek akan mempengaruhi pekerjaan proyek secara keseluruhan, terutama pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. Penjadwalan pada suatu proyek harus dipikirkan secara matang, jika penjadwalan tidak direncanakan secara matang akan menyebabkan kebutuhan akan tenaga kerja harian memuncak. Perencanaan penjadwalan yang memiliki permasalahan dengan keterbatasan sumber daya tenaga kerja harus di analisa dengan cermat. Pada pelaksanaan

pembangunan proyek gedung Fakultas Ilmu Sosial dan Politik Tahap II, Universitas Brawijaya Malang, pembangunan proyek mengalami keterlambatan pada akhir pelaksanaan proyek atau pada saat tahap *finishing*. Hal ini disebabkan oleh tidak dapat terpenuhinya jumlah sumber daya seperti yang direncanakan yang dalam hal ini adalah tenaga kerja. Pada awal pelaksanaan proyek, proyek dapat berjalan dengan lancar tanpa adanya keterlambatan, ketersediaan tenaga kerja dapat dipenuhi namun menjelang akhir pelaksanaan proyek tenaga kerja yang diperoleh mengalami kesulitan. Dikarenakan jumlah tenaga kerja yang seharusnya dipenuhi jauh dibawah dari yang direncanakan maka pekerjaan proyek tersebut juga akhirnya terlambat.

Solusi untuk mengatasi penjadwalan dengan keterbatasan sumber daya ada bermacam – macam, yaitu salah satunya dengan pengurangan jumlah sumber daya dan *overallocated* sumber daya. Pada solusi pengurangan jumlah sumber daya hubungan antar aktifitas tetap atau dengan kata lain tidak mengalami perubahan urutan dari aktifitas, tetapi aktifitas yang sumber dayanya tidak terpenuhi akan terhambat/molor sehingga akan mempengaruhi keseluruhan jalannya proyek dengan kata lain proyek menjadi terlambat. Sedangkan pada *overallocated* sumber daya hubungan antar aktifitas mengalami perubahan, perubahan hubungan aktifitas ini bertujuan untuk memenuhi ketersediaan sumber daya pada suatu saat. Akibat dari berubahnya hubungan antar aktifitas, lintasan kritis juga akan mengalami perubahan sehingga jalannya proyek pun menjadi terlambat. Hal ini lah yang akhirnya akan menimbulkan permasalahan pada proyek.

Melihat latar belakang diatas, pada kasus pembangunan gedung FISIP Tahap II maka perlu adanya suatu penelitian untuk mencari solusi sehingga kebutuhan jumlah sumber daya tetap terpenuhi dengan resiko keterlambatan sekecil mungkin.

Tujuan penulisan skripsi ini adalah :

1. Untuk mengetahui aktifitas apa saja yang merupakan aktifitas kritis setelah dilakukan penjadwalan dengan Ms. Project.
2. Untuk mengetahui aktivitas – aktivitas apa yang mengalami keterbatasan sumber daya sehingga dapat mempengaruhi keterlambatan penyelesaian proyek.
3. Untuk mengetahui pengaruh penjadwalan proyek jika dilakukan leveling dengan Microsoft Project pada aktifitas – aktifitas yang memiliki keterbatasan sumber daya (*overallocated*).
4. Untuk mengetahui pengaruh penjadwalan proyek jika dilakukan alokasi sumber daya terbatas secara manual (*full Levelling*).
5. Untuk mengetahui perbedaan penjadwalan proyek yang mengalami keterbatasan sumber daya antara pengurangan sumber daya dan perubahan hubungan antar aktifitas.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Manajemen Sumber Daya Manusia

Manajemen sumber daya manusia oleh para penulis didefinisikan secara berbeda. Edwin B. Flippo (1998) manajemen sumber daya adalah perencanaan, pengarahan dan pengawasan kegiatan – kegiatan pengadaan, pengembangan, pemberiaan kompensasi, pengintegrasian, pemeliharaan dan pengaturan sumber daya manusia agar tercapai tujuan organisasi dan masyarakat. Sedangkan Harvey dan Bowin (1996) menyatakan bahwa manajemen sumber daya manusia adalah kegiatan yang dilakukan untuk menarik, mengembangkan, memotivasi dan mempertahankan kinerja pekerja dalam suatu organisasi.

2.2 Perhitungan Kebutuhan dan Produktivitas Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang dibutuhkan pada proyek dapat ditentukan melalui koefisien yang ada pada SNI, dengan rumus berikut ini :

$$N = \frac{\text{Koefisien} \times \text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi Pekerjaan}}$$

Pada cara modern, produktivitas tenaga kerja untuk suatu pekerjaan sudah ditentukan dalam bentuk tabel. Dengan cara perhitungan SNI, tenaga kerja dapat dihitung dengan koefisien – koefisien tenaga kerja yang ada. Perhitungan pekerjaan yang dapat dilakukan tenaga kerja per hari menurut SNI dapat ditentukan dengan rumus berikut ini :

$$P = \frac{\text{Durasi Pekerja per hari}}{\text{Koefisien Pekerja}}$$

Dengan rumus diatas dapat diketahui kebutuhan dan produktivitas tenaga kerja berdasarkan koefisien tenaga kerja.

2.3 Penjadwalan Sumber Daya Terbatas

Diperlukannya penjadwalan pada sumber daya terbatas dimaksudkan agar pelaksanaan proyek tetap dapat berlangsung, caranya dengan mengoptimalkan penggunaan sumber daya (Abrar Husein, 2009).

Ada dua jenis batasan (*constraints*) yang harus diperhatikan dalam penjadwalan proyek, karena batasan tersebut berpengaruh terhadap waktu kerja dari suatu kegiatan. Batasan tersebut adalah (Abrar Husein, 2009):

1. *Logical constraint*, batasan yang diakibatkan oleh hubungan antar aktifitas yang terjadi.
2. *Resources constraint*, batasan yang diakibatkan oleh ketidakterseediaannya sumber daya.

Selain itu ada empat aturan yang dapat diterapkan pada penjadwalan proyek dalam hubungannya dengan alokasi sumber daya yang terbatas, yaitu :

- Aturan 1, memprioritaskan kegiatan yang mempunyai J-node terkecil, lalu dilakukan penjadwalan terhadap kegiatan tersebut dengan basis kontiniu (*Continuous Basis*).

- Aturan 2, memberikan prioritas pada kegiatan kritis atau mendekati kritis dengan *total float* paling rendah, lalu dilakukan penjadwalan terhadap kegiatan tersebut dengan cara basis kontiniu (*Continuous Basis*).
- Aturan 3, memberikan prioritas pada kegiatan yang mempunyai durasi paling pendek, lalu dilakukan penjadwalan terhadap kegiatan tersebut dengan cara basis kontiniu (*Continuous Basis*).
- Aturan 4, setelah dari salah satu dari 3 aturan diatas terpenuhi, diberikan prioritas pada kegiatan dengan prioritas rendah dengan cara basis terputus (*NonContinuous Basis*), kemudian dilakukan interupsi oleh kegiatan yang lebih tinggi prioritasnya.

2.4 Microsoft Project 2007

Microsoft Project Professional 2007 merupakan *software* administrasi proyek yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, pengawasan, dan pelaporan data dari suatu proyek. Kemudahan penggunaan dan keleluasaan lembar kerja serta cakupan unsur-unsur proyek menjadikan *software* ini sangat mendukung proses administrasi sebuah proyek.

Adapun hal yang dapat dilakukan dengan Microsoft Project adalah :

1. Penjadwalan Tugas – Tugas
2. Strategi Mengatasi Beban Lebih

Pembebanan lebih mengacu pada istilah *Overallocated*, yaitu pembebanan sumber daya yang melebihi ketetapan seperti yang telah ditentukan pada kalender sumber daya.

Pembebanan lebih ini akan menyebabkan melesetnya penyelesaian suatu tugas (mundur), karena memang diluar kemampuan sumber daya. Idealnya, pembebanan ini dapat dikenali sejak dini, bahkan sebelum proyek berlangsung. Semakin dini indentifikasi pembebanan berlebihan ini lebih baik, sehingga permasalahan akan lebih dini dideteksi dan masalah akan lebih awal teratasi. Jadi sebaiknya, setelah penyusunan jadwal, tindakan yang bijaksana adalah

mengadakan evaluasi secara cermat (Djoko Pramono,1996).

3. Metodologi penelitian

Studi ini merupakan penelitian kuantitatif dengan design penelitian komparasi yang bertujuan untuk membandingkan hasil analisa penjadwalan yang memiliki keterbatasan sumber daya terhadap proyek konstruksi gedung Perkuliahan FISIP Tahap II Universitas Brawijaya dengan metode Levelling dengan excel (Full Levelling) dan dengan Microsoft Project (Overallocated). Pendekatan studi yang digunakan dalam menjawab studi tersebut adalah melalui tahapan evaluasi dan kajian yang melingkupi pengumpulan data, analisa data, dan penyusunan laporan. Dari tahap pengumpulan data dilakukan kombinasi untuk proses analisa sehingga diperoleh output berupa kesimpulan yang dapat menunjang proses penyusunan laporan.

Objek yang ditinjau pada penelitian ini adalah pembangunan gedung Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Brawijaya, Malang. Sedangkan subyek yang ditinjau pada penelitian ini adalah keterbatasan sumber daya tenaga kerja yang tersedia.

Data yang dikumpulkan dalam studi ini meliputi data sekunder. Data sekunder adalah data – data pendukung yang dapat dijadikan input dan referensi yang digunakan dalam melakukan analisis penjadwalan yang mengalami keterbatasan kebutuhan jumlah tenaga kerja pada setiap satuan pekerjaan. Data sekunder dapat berupa data penjadwalan dan kurva S, laporan harian pekerjaan, kontrak proyek.

Setelah data terkumpul langkah selanjutnya adalah menganalisis penjadwalan dengan keterbatasan sumber daya ditinjau dengan metode perataan penuh (full levelling) dan overallocated (leveling) sumber daya. Dalam analisis ini membandingkan pengaruh pengurangan jumlah tenaga kerja pada satuan pekerjaan dibandingkan dengan mengubah hubungan jalannya suatu aktivitas dengan

aktivitas lainnya untuk mendapatkan hasil penjadwalan proyek yang paling baik.

1. Overallocated (Leveling) Sumber Daya

Pada metode ini dilakukan secara otomatis oleh software Ms. Project. Microsoft Project akan secara otomatis melakukan perataan terhadap sumber daya yang terjadi overallocated dengan mempertimbangkan berbagai faktor, salah satu contohnya : hubungan antar aktifitas.

2. Perataan Penuh (Full Levelling)

Pada metode ini jumlah sumber daya yang dipakai per hari nya mencapai kondisi maksimum yang dapat disediakan oleh penyedia. Sehingga apabila suatu pekerjaan telah selesai dikerjakan, sumber daya pada pekerjaan tersebut dapat dialokasikan pada pekerjaan berikutnya, sehingga tidak ada sumber daya yang mengganggu. Dengan metode ini aksetan mempercepat durasi proyek. Kebutuhan sumber daya pada setiap aktifitas yang konflik diatur sedemikian rupa agar jumlahnya sama dengan jumlah sumber daya yang dapat disediakan per satuan waktu. Dengan aktifitas yang berada pada aktifitas kritis mendapatkan lebih banyak sumber daya. Untuk lebih jelasnya dibawah ini :

$$SD_i > SD_a$$

Dimana :

SD_i = Sumber Daya yang dibutuhkan per satuan waktu

SD_a = Sumber Daya yang dapat disediakan persatuan waktu

$SD_i = \sum SD_{wi}$ = Jumlah Sumber Daya setiap pekerjaan per satuan waktu

Maka pengurangan sumber daya pada aktifitas kritis seminimum mungkin. Sebaliknya berarti penambahan sumber daya pada aktifitas kritis semaksimal mungkin.

Perhitungan durasi proyek dapat dirumuskan pada 3-1, sebagai berikut :

$$t'_i = \frac{SD_o}{SD'} \times t_i$$

dimana :

t'_i = sebagian durasi awal setelah ada perubahan sumber daya

SD₀ = jumlah sumber daya (tenaga kerja) awal
SD' = jumlah sumber daya (tenaga kerja) yang berubah (ditambah/dikurangi)
t_i = sebagian durasi awal pekerjaan

4. Pembahasan

4.1 Membuat Lintasan Kritis

Tabel 4-1. Lintasan Kritis

Kegiatan	Mulai	Selesai
Pekerjaan Tanah Lantai 1	Mon 6/10/13	Sun 7/7/13
Pekerjaan Beton Lantai 1	Mon 7/1/13	Sun 7/21/13
Pekerjaan Batu,Pasangan dan Partisi Lantai 1	Mon 7/1/13	Sun 8/4/13
Pekerjaan Tanah Lantai 2	Mon 8/19/13	Sun 9/8/13
Pekerjaan Beton Lantai 2	Mon 7/22/13	Sun 8/4/13
Pekerjaan Batu,Pasangan dan Partisi Lantai 2	Mon 7/22/13	Sun 8/25/13
Pekerjaan Tanah Lantai 3	Mon 9/2/13	Sun 9/15/13
Pekerjaan Beton Lantai 3	Mon 9/2/13	Sun 10/13/13
Pekerjaan Beton Lantai 4	Mon 9/23/13	Sun 10/20/13
Pekerjaan Beton Lantai 5	Mon 9/30/13	Sun 10/27/13
Pekerjaan Beton Lantai 6	Mon 10/7/13	Sun 11/3/13
Pekerjaan Batu,Pasangan dan Partisi Lantai 6	Mon 10/7/13	Sun 11/10/13
Pekerjaan Keramik Lantai 6	Mon 11/4/13	Sun 11/24/13
Pekerjaan Pengecatan Lantai 6	Mon 10/7/13	Sun 10/27/13
Pekerjaan Beton Lantai 7	Mon 10/14/13	Sun 11/3/13
Pekerjaan Batu,Pasangan dan Partisi Lantai 7	Mon 10/7/13	Sun 11/10/13
Pekerjaan Pengecatan Lantai 7	Mon 11/4/13	Sun 12/8/13

4.2 Alokasi Tenaga Kerja Menggunakan Microsoft Excel

Alokasi sumber daya tenaga kerja diselesaikan melalui perhitungan secara manual untuk mengetahui perubahan durasi akibat tenaga kerja pada proyek. Analisa dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excel*.

4.3 Full Levelling

Full Levelling adalah suatu metode dimana jumlah sumber daya yang dipakai per hari nya mencapai kondisi maksimum yang dapat disediakan oleh penyedia. Sehingga apabila suatu pekerjaan telah selesai dikerjakan, sumber daya pada pekerjaan tersebut dapat dialokasikan pada pekerjaan berikutnya, sehingga tidak ada sumber daya yang menganggur. Namun, pada kenyataan data yang diperoleh di lapangan pada satu pekerjaan saja tidak dapat terpenuhi sumber daya tenaga kerjanya. Sehingga, satu pekerjaan dengan pekerjaan lainnya tidak dapat dilakukan secara berbarengan, satu pekerjaan hanya dapat dilakukan setelah pekerjaan sebelumnya telah selesai.

Berikut hasil perhitungan metode *Levelling* :

- Pekerjaan Plafon
 - Sebelum *Levelling*

Tabel 4-2. Pekerjaan Plafon sebelum *Levelling*

Pekerjaan Plafond dan Rangka	Durasi	Kebutuhan Sumber Daya	Waktu (dalam minggu)										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Lantai 3	35 hari	3 orang	3	3	3	3	3						
Lantai 4	21 hari	3 orang				3	3	3					
Lantai 5	21 hari	3 orang					3	3	3				
Lantai 6	21 hari	3 orang							3	3	3		
Total	56 hari		3	3	3	3	6	9	9	6	3		

- Setelah *Levelling*

Tabel 4-3. Pekerjaan Plafon setelah *Levelling*

Pekerjaan Plafond dan Rangka	Durasi	Kebutuhan Sumber Daya	Waktu (dalam minggu)																					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Lantai 3	52,5 hari	2 orang	2	2	2	2	2	2	2															
Lantai 4	31,5 hari	2 orang							2	2	2													
Lantai 5	31,5 hari	2 orang											2	2	2									
Lantai 6	31,5 hari	2 orang																			2	2	2	2
Total	147 hari		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabel 4-4. Durasi Pekerjaan Plafon

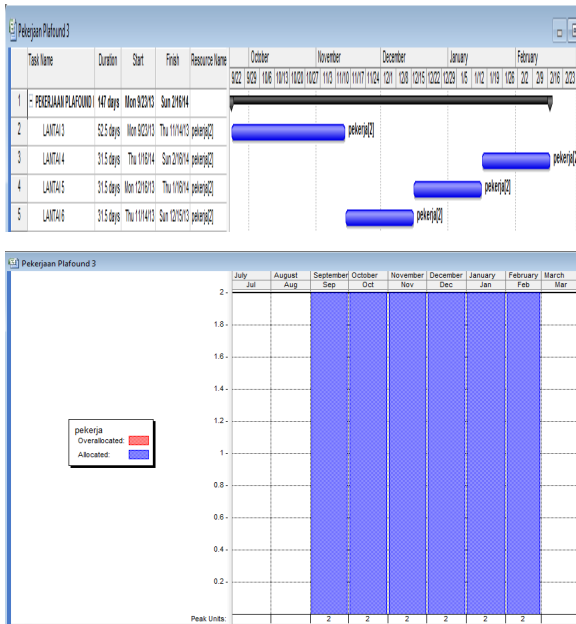
Proyek	Selesai	Tanggal
Sebelum di full levelling	168 hari	13 desember 2013
Setelah di full levelling	237,5 hari	16 februari 2014

- Pekerjaan Pengecatan
 - Sebelum *Levelling*

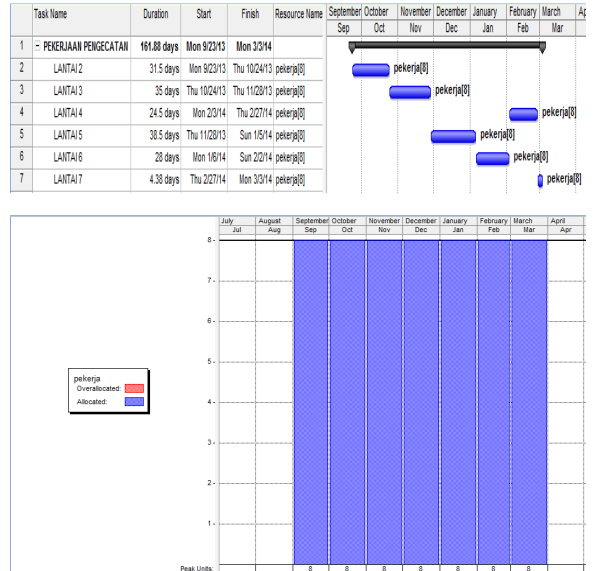
Tabel 4-5. Pekerjaan Pengecatan Sebelum *Levelling*

Pekerjaan Pengecatan	Durasi	Kebutuhan Sumber Daya	Waktu (dalam minggu)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Lantai 2	28 hari	9 orang	9	9	9	9								
Lantai 3	28 hari	10 orang					10	10	10	10				
Lantai 4	28 hari	7 orang						7	7	7	7			
Lantai 5	28 hari	11 orang								11	11	11	11	
Lantai 6	28 hari	8 orang									9	9	9	
Lantai 7	35 hari	1 orang										1	1	
Total	77 hari		9	9	9	9	10	17	29	38	28	21	10	

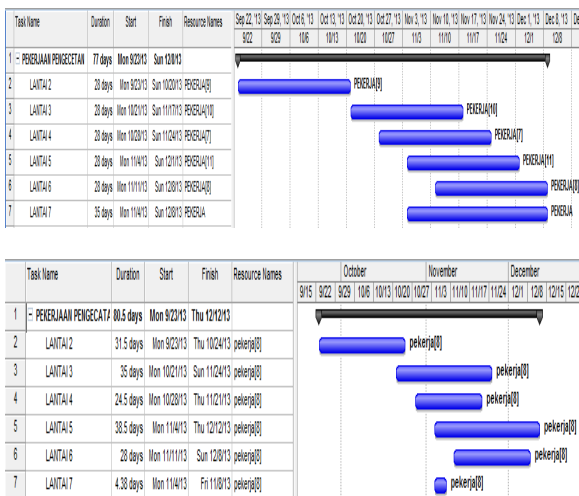
- Pekerjaan Plafon
 - Setelah *Levelling*



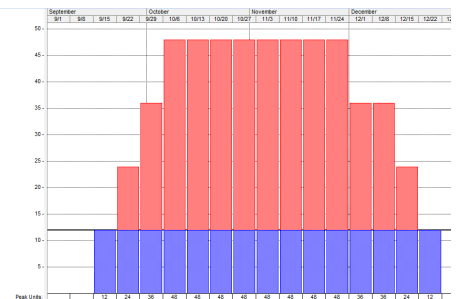
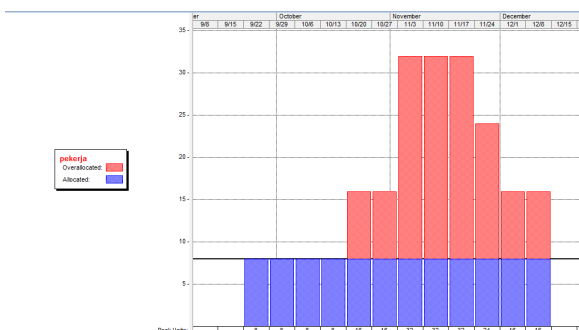
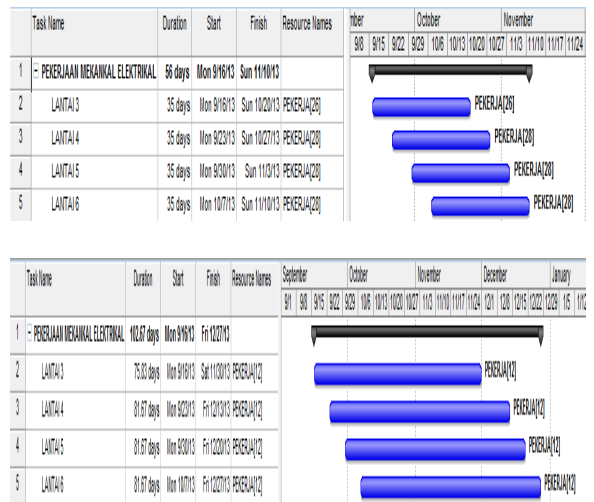
- Setelah *Levelling*



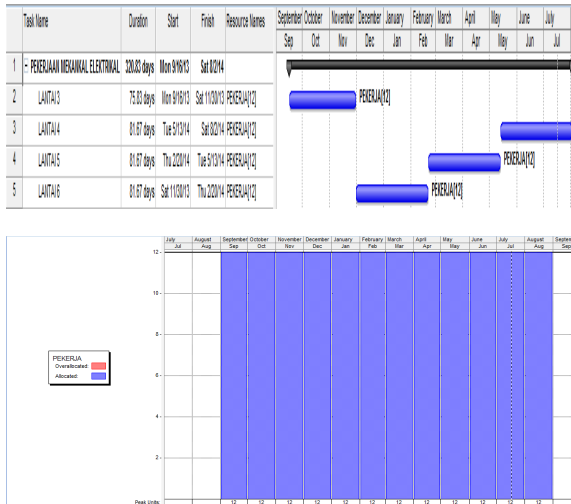
- Pekerjaan Pengecatan
 - Sebelum *Levelling*



- Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal
 - Sebelum *Levelling*



▪ Setelah Levelling



5. Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dengan penjadwalan proyek pada Microsoft Project dapat diketahui lintasan – lintasan kritis yang terjadi pada proyek. Lintasan kritis yang terjadi pada proyek adalah sebagai berikut :
 Pekerjaan Lantai 1 : pekerjaan tanah, pekerjaan beton, pekerjaan batu pasangan dan partisi.
 Pekerjaan Lantai 2 : pekerjaan tanah, pekerjaan beton, pekerjaan batu pasangan dan partisi.
 Pekerjaan Lantai 3 : pekerjaan tanah dan pekerjaan beton.
 Pekerjaan Lantai 4 : pekerjaan beton.
 Pekerjaan Lantai 5 : pekerjaan beton.
 Pekerjaan Lantai 6 : pekerjaan beton, pekerjaan batu,pasangan dan partisi, pekerjaan keramik, pekerjaan pengecatan.
 Pekerjaan Lantai 7 : pekerjaan beton, pekerjaan batu,pasangan dan partisi, pekerjaan pengecatan.
2. Pada proyek pembangunan gedung FISIP Tahap II pekerjaan pada

tahap finishing mengalami keterlambatan dalam pengerjaannya. Pekerjaan – pekerjaan finishing yang mengalami keterlambatan adalah pekerjaan plafond, pengecatan dan mekanikal elektrikal. Pekerjaan – pekerjaan tersebut mengalami keterlambatan karena tidak dapat terpenuhinya jumlah tenaga kerja pada pekerjaan pengecatan yang termasuk didalam lintasan kritis dan juga pada pekerjaan plafond dan ME yang dijadwalkan pada akhir proyek.

3. Setelah dilakukan analisa dengan metode *Levelling* dengan Microrosft Project penjadwalan pada proyek menjadi terlambat, Dengan metode ini Microsoft Project akan secara otomatis melakukan perhitungan keterlambatan dan melakukan perubahan urutan aktifitas untuk dilaksanakan.
4. Setelah dilakukan analisa secara manual dengan metode *Full Levelling*, penjadwalan pada proyek menjadi terlambat. Dengan metode ini perhitungan keterlambatan dilakukan secara manual dan urutan pelaksanaan aktifitas ditentukan sendiri berdasarkan perhitungan waktu tercepat serta logika kemudahan dalam pelaksanaan pekerjaan.
5. Perhitungan dengan kedua metode tersebut dapat dilihat bahwa penggunaan metode *Full Levelling* dengan bantuan Microsoft Excel maupun metode *Levelling* dengan bantuan Microsoft Project menghasilkan total durasi dari 168 hari menjadi 404,67 hari, sehingga menghasilkan waktu keterlambatan 236,67 hari yang disebabkan pada

pekerjaan ME. Perbedaan kedua metode tersebut terletak pada urutan pelaksanaan aktifitas. Pada metode *Levelling* dengan Microsoft Project dilakukan perhitungan waktu keterlambatan secara otomatis sedangkan dengan metode *Full Levelling* dilakukan perhitungan waktu keterlambatan secara manual dan urutan pelaksanaan aktifitas ditentukan sendiri berdasarkan perhitungan waktu tercepat.

Adapun saran yang dapat disampaikan :

1. Perlu adanya kajian ulang perhitungan tenaga kerja dengan analisa SNI, karena pada kenyataannya di lapangan perhitungan tenaga kerja tidak sama dengan analisa SNI.
2. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dilapangan sebaiknya ditentukan oleh pengalaman kerja kontraktor dan database perusahaan.
3. Perusahaan harus merencanakan kebutuhan tenaga kerja secara matang agar tidak terjadi keterbatasan tenaga kerja.
4. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai kebutuhan tenaga kerja dengan menggunakan SNI dengan yang terjadi di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Burati, James L. Michael F. Matthews dan Satyanarayana N. Kalidindi. Juni 1991. *Quality Management in Construction Industry*. Journal of Construction Engineering and Management.
- Edwin B. Flipppo dalam T. Tani Handoko. 1998. *Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta: BPFE.
- Emanuel, Andi Wahyu Rahardjo. Hapnes Toba dan Yenni M. Djajalaksana. 2009. *Panduan Lengkap Mengelola Proyek dengan Microsoft Project 2007*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ervianto, Wulfram I. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Edisi Revisi. Yogyakarta: Andi Offset.
- Hariandja, Marihot Tua Efendi. 2002. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Harley dan Bowin. 1996. *Human Resources Management : An Experience Approach*. Prentice Hall .
- Husen, Abrar. 2009. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kusnaedi. 2003. *Ekonomi SDM*. Jakarta: Erlangga.
- Meredith, Jack R. dan Mantel JR. 1989. *Project Management a Managerial Approach*. Edisi Kedua. John Wiley & Sons Inc
- Nugraha, Paulus. Ishak Natan dan R. Sutjipto. 2006. *Manajemen Proyek Konstruksi I*. Jakarta: Kartika Yudha.
- Nugraha, Paulus. Ishak Natan dan R. Sutjipto. 2006. *Manajemen Proyek dan Konstruksi 2*. Jakarta: Kartika Yudha.
- Pramono, Djoko. 1996. *Microsoft Project 4.0*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Santosa, Budi. 2009. *Manajemen Proyek: Konsep dan Implementasi*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Simanjuntak, PJ. 2004. *Reformasi Sisten Pengupahan Nasional*. Volume 5. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, Imam. 1995. *Manajemen Proyek: dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Syahrir, Kartini. 1995. *Pasar Tenaga Kerja Indonesia: Kasus Sektor Konstruksi*, Jakarta: Pustaka Utama Grafiti.
- Unas, Saifoe El. *Resources Allocation*. <http://saifoe.freeforums.org/>,

Unas, Saifoe El. *Manajemen Proyek*.
diakses 27 Januari 2014 pada pukul 13.29.
<http://saifoemk.lecture.ub.ac.id>
/, diakses 25 Juni 2014 pada pukul 12.51.