

# PERBANDINGAN *RESOURCE LEVELING* DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI PROGRAM *MICROSOFT PROJECT 2010* DAN *PRIMAVERA*

Evan<sup>1</sup>, Rizky<sup>2</sup> and Paulus Nugraha<sup>3</sup>

**ABSTRAK :** Dalam proses perencanaan *resource allocation* ada banyak kendala yang diakibatkan dari berbedanya tingkat kerumitan tiap proyek. Oleh karena itu diperlukan aplikasi program yang sesuai dengan berbagai macam kebutuhan perusahaan/ latar belakang pengguna dalam membantu merencanakan *resource allocation*. Diantara berbagai *software* yang ada sekarang ini *Microsoft Project* dan *Primavera* adalah aplikasi program profesional yang masih berkembang dan paling sering digunakan oleh *project planner, project control, scheduler, project manager, estimator*, dan lain-lain. Penelitian ini membandingkan kelebihan dan kelemahan kedua *software* dalam hal *resource leveling* dengan memakai pendekatan studi literatur, mengintegrasikan dalam *software*, menggunakan semua fitur aplikasi program yang tersedia, dan kemudian membandingkan kedua *software* berdasarkan 3 dari 12 kategori menurut J. D. Witt dalam hal *resource leveling* sebagai kerangka dasar penelitian. Hasil penelitian menunjukkan keduanya memiliki kemampuan yang relatif sama. Di satu pihak, *Microsoft Project* memiliki keunggulan antara lain lebih *user friendly*, tidak memerlukan waktu yang lama dalam menyelesaikan hubungan antar aktivitas, mengatur *resources* yang akan direncanakan hingga menyelesaikan *resource leveling*. Sedangkan, *Primavera* baik dalam menampilkan grafik *resource* dan kurva S, dan sangat disarankan untuk pengguna profesional.

**KATA KUNCI:** *resource allocation; resource leveling; software; microsoft project; primavera.*

## 1. PENDAHULUAN

Fluktuasi sumber daya manusia, menyebabkan permasalahan dalam penjadwalan konstruksi. Karena itu, perlu dikembangkan suatu teknik perataan sumber daya manusia dan profil sumber daya manusia yang diinginkan. Beberapa pendekatan dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan optimasi perataan sumber daya manusia, antara lain dengan menggunakan *resource leveling*.

Sebuah survei yang dilakukan oleh libatore menunjukkan bahwa 83% dari proyek manajer menggunakan aplikasi program manajemen proyek untuk perencanaan dan pengendalian, dan dalam hal *resource leveling* sebanyak 58% menggunakan untuk perencanaan dan 44% untuk pengontrolan proyek. Dari survei yang sama didapatkan hasil bahwa *primavera* dan *microsoft project* adalah aplikasi program yang paling populer untuk manajemen konstruksi. (Kastor and Sirakoulis, 2008)

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Sumber Daya (*Resources*)

Pada suatu proyek konstruksi terdapat 3 jenis sumber daya utama yaitu pekerja, material dan peralatan. (Hermawan, 2006)

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, m21409092@john.petra.ac.id

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, rizkv.zaga@hotmail.com

<sup>3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, pnugraha@peter.petra.ac.id

## **2.2. Resource Allocation**

Resource Allocation adalah penempatan sumber daya yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas dalam suatu proyek konstruksi dalam bentuk jumlah dan waktu. (Jimmie W Hinzie, 1998)

## **2.3. Resource Leveling**

Pemerataan sumber daya manusia (*resource leveling*) merupakan salah satu usaha yang dilakukan untuk menghindari fluktuasi yang tajam. (Raja and Kumanan,2007)

## **2.4. Tujuan Penggunaan Resource Leveling**

*Resource leveling* merupakan suatu teknik dalam manajemen proyek untuk membuat suatu sumber daya dapat digunakan secara efisien. (Jimmie W Hinzie, 1998)

## **2.5. Perataan Penggunaan Sumber Daya (Resource Leveling)**

Pemerataan sumber daya dapat dikerjakan dengan cara grafis yaitu menggambar jadwal kegiatan dalam bentuk (*barchart*). (Jimmie W Hinzie, 1998)

## **2.6. Metode yang Digunakan dalam Penggunaan Resource Leveling**

Metode yang dapat digunakan untuk penggunaan *resource leveling* dalam suatu manajemen proyek ada 2 cara : - Metode Analytical

- Menggunakan Software

Metode analytical adalah metode yang menggunakan rumus untuk menyelesaikan suatu permasalahan *Resource Leveling*. Metode ini ada 2 : - *Heuristic Methods*

- *Minimum Moment Method*

*Heuristic Methods* Pada umumnya metode ini digunakan untuk memecahkan masalah-masalah yang masih dalam proses penelitian berdasarkan logika umum atau merupakan adaptasi dari metode eksak yang merupakan pemecahan model-model yang lebih sederhana. Metode ini bertujuan menentukan solusi layak dari masalah-masalah yang sulit dipecahkan secara eksak (Peter Brucker,1998 *page* 11).

*Minimum Moment Method* adalah salah satu *Heuristic algorithm* untuk melakukan *resource leveling*. *Minimum Moment Method* digunakan sebagai pendekatan secara heuristic untuk menghitung fluktuasi sumberdaya setiap hari. (Tarek Hegazy, 1999)

Menggunakan *software* di era teknologi informasi seperti sekarang ini terdapat berbagai aplikasi program yang sangat berguna dalam suatu proyek konstruksi diantaranya *Microsoft Project* dan *Oracle Primavera P6*. (Elliot dan icha, 2013)

*Microsoft Project* merupakan suatu program komputer yang banyak digunakan untuk menyusun rencana kerja sebuah proyek konstruksi. *Project* atau dalam bahasa sehari-hari disebut dengan proyek merupakan suatu rangkaian kerja yang dimulai dari tahap perencanaan sampai pada tahap akhir.

*Oracle Primavera P6* program ini sering digunakan pada manajemen pengendalian proyek mulai dari merencanakan jadwal pelaksanaan proyek, biaya, waktu dan tenaga kerja pada proyek dengan skala kecil, sedang, dan besar. Biasanya proyek-proyek yang menggunakan *Oracle Primavera(P6)* relatif besar dan kompleks.

## **2.7. Tahapan Perencanaan dan Penjadwalan Proyek dalam Aplikasi Program**

Proyek pada dasarnya adalah seperangkat operasi atau aktivitas yang harus diselesaikan dalam urutan logis untuk mencapai *outcome* yang ditentukan oleh waktu akhir definitif (Harris, 2010).

## **2.8. Perencanaan Sumber Daya (Resource Planning)**

*Resource leveling* merupakan suatu teknik dalam manajemen proyek untuk membuat suatu sumber daya dapat digunakan secara efisien.

## **3. METODE PENELITIAN**

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu tahapan persiapan sumber data, studi literatur, kerangka dasar pemikiran, analisa dan kesimpulan.

### 3.1. Sumber Data

Untuk membandingkan setiap metode-metode yang akan dibahas, akan dipakai data-data yang ada dari setiap jurnal maupun data proyek yang tersedia untuk membantu penelitian ini.

### 3.2. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk mendapatkan landasan teori yang menunjang.

### 3.3. Kerangka Dasar Penelitian

Membandingkan metode *software* dalam hal *resource leveling* yang didasarkan 3 dari 12 kategori utama perbandingan *software* yang dimuat dalam *European Journal of Operational Research* berjudul *An elevation of microcomputer-based software packages for project management*.

### 3.4. Analisa

Membandingkan hasil *resource leveling* kedua aplikasi program secara deskriptif dan dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kelebihan khusus setiap *software* dari kategori yang ada.

### 3.5. Kesimpulan

merangkum lebih dalam tentang perbandingan hasil *resource leveling* dengan aplikasi program *Microsoft Project 2010* dan *Primavera P6* yang dikembangkan sampai sekarang. Serta dapat mengetahui perbedaan setiap aplikasi program yang ada

## 4. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Pengambilan Data

Data yang dibutuhkan untuk perbandingan *resource leveling* kedua aplikasi program *Microsoft Office Project Profesional 2010 (MSP)* dan *Oracle Primavera v8.2 (P6)* adalah WBS, Hubungan antar aktivitas, Durasi kegiatan, Sumber daya yang dibutuhkan, Analisa harga satuan.

### 4.2. Penginterpretasian Data

Data-data yang akan diinterpretasikan mencakup Denah struktur, Volume pekerjaan, Analisa harga satuan, Daftar harga upah tenaga kerja, *Master scheduling* dalam bentuk barchart dan s-curve. data-data tersebut dapat diinputkan kedalam software menjadi WBS, *logic sequence* beserta *lead and lag time*, penentuan durasi, penentuan kuantitas sumber daya.

### 4.3. Analisis Data

Data yang didapatkan semula adalah aktivitas pekerjaan, durasi pekerjaan, *quantity* dan *labor resource* yang dibutuhkan. Untuk mengetahui jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan tiap pekerjaan maka dibutuhkan koefisien SNI.

Quantity x Koef.SNI = Total kebutuhan pekerja teoritis

Total kebutuhan pekerja teoritis/durasi = kebutuhan teoritis per hari

Hasil kebutuhan teoritis perhari dibulatkan keatas seperti yang terlihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1. Tabel Kebutuhan Tenaga Kerja Nyata**

TABEL KEBUTUHAN TENAGA KERJA NYATA											
No.	Deskripsi Pekerjaan	Quantity	Unit	Jenis Pekerja	Koef. SNI	Unit	Total Kebutuhan Pekerja Teoritis	Durasi	Kebutuhan Teoritis per hari	Kebutuhan Nyata per hari	Total Kebutuhan Nyata
I	PEKERJAAN PERSIAPAN LAHAN AWAL										
1	Pek. pembersihan	240	m <sup>2</sup>	Pekerja	0,100	Oh	24,000	3	8,00	8	24
				Mandor	0,005	Oh	1,200	3	0,40	1	3

#### **4.4. Pengaplikasian Program dan Proses Input Data.**

*Microsoft Project 2010*

a. Proses definisi :

- Informasi yang perlu diinputkan.
- Pendefinisian kalender (waktu kerja).
- Pendefinisian sumber daya (*Resources*).
- Pendefinisian rincian aktivitas pekerjaan proyek dan durasi.

b. Proses *Assign* :

- Pendefinisian *task information*.

*Oracle Primavera v 8.2 (P6)*

a. Proses Definisi :

- Membuat database.
- Pendefinisian kalender (Waktu kerja).
- Pendefinisian *activity code* (WBS).
- Pendefinisian *resources*.
- Pendefinisian *roles*.
- Pendefinisian *activities* pekerjaan proyek, durasi proyek, dan *relationship* proyek.

#### **4.5. Mengatasi *Resource Conflict* Menggunakan *Leveling***

*Leveling* adalah suatu cara yang digunakan untuk mengatasi konflik yang disebabkan oleh beberapa pekerjaan yang saling bertubrukan dengan cara menggeser pekerjaan yang mengalami *overlap* atau tubrukan tersebut.

#### **4.6. Kelebihan Khusus yang Tidak Dimiliki Antara Kedua *Software* dalam Hal *Resource Leveling***

Pada *Microsoft Project 2010*, Setelah *user* me-*leveling* keseluruhan sumber daya yang diinputkan maka *user* juga dapat meng-*undo* hasil *leveling* tersebut sehingga *user* dapat melihat kembali data hasil input sebelum *leveling*. Pada *Primavera P6*, setelah *user* me-*leveling* keseluruhan sumberdaya yang diinputkan maka *user* tidak dapat lagi melihat data hasil input sebelum *leveling*. Sehingga bila *user* salah meng-inputkan data di awal input maka *user* harus mengulang meng-inputkan data mulai dari awal kembali.

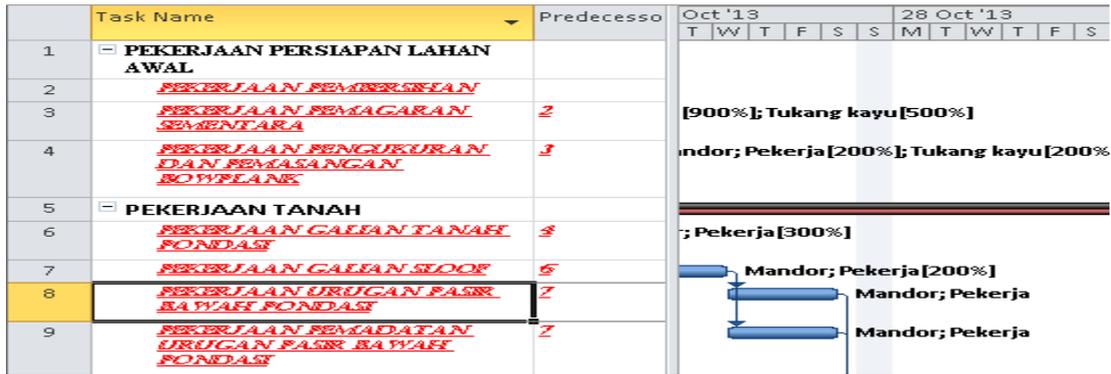
Fitur *Primavera P6* yang tidak ada pada *Microsoft Project 2010* adalah tampilan kurva S. Pada *Primavera P6* *user* dapat melihat kurva S berikut total waktu kerja para *resource labor*.

#### **4.7. Perbandingan Analisa Hasil *Resource Leveling* Dengan Menggunakan *Microsoft Project Profesional 2010 (MSP)* dan *Oracle Primavera v 8.2 (P6)***

Untuk lebih detail, ada dua kasus untuk perbandingan *resource leveling* antara *Microsoft Project 2010* dan *Primavera P6*.

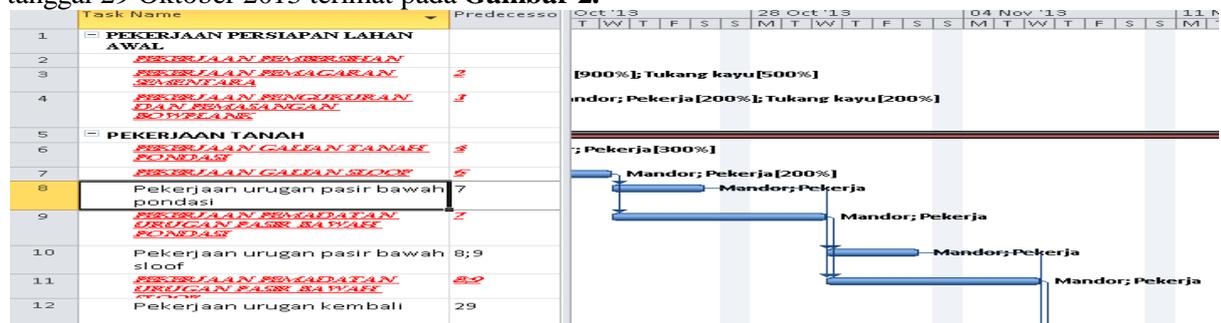
Kasus 1 :

Perubahan jadwal yang pertama akibat *leveling* terjadi pada aktivitas Pekerjaan urugan pasir bawah pondasi dan Pekerjaan pemadatan urugan pasir bawah pondasi yang pada jadwal semula direncanakan dikerjakan bersamaan pada tanggal 23 Oktober 2013 dan selesai tanggal 25 Oktober 2013 terlihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Rencana Awal Aktivitas pada Tanggal 23-25 Oktober 2013

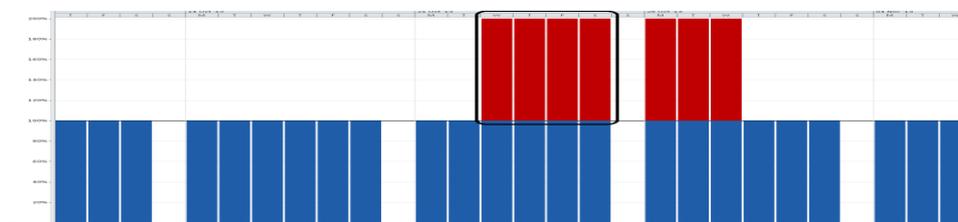
Setelah di *leveling*, perubahan jadwal aktivitas kedua pekerjaan tersebut terlihat berubah dari rencana awal. Jadwal kedua pengerjaan tersebut setelah di *leveling* mulai tanggal 23 Oktober 2013 sampai tanggal 29 Oktober 2013 terlihat pada Gambar 2.



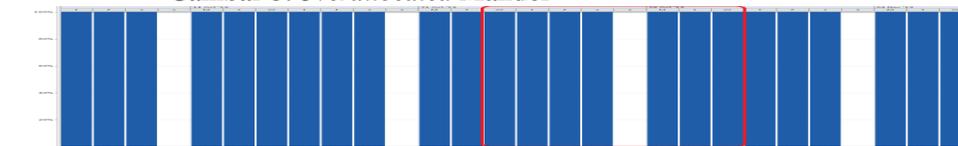
Gambar 2. Rencana Akibat Leveling pada Aktivitas 23-25 Oktober 2013

Hal ini dikarenakan perencanaan jumlah mandor yang melebihi batas maksimum yang telah ditentukan per hari. Jumlah mandor pada Pekerjaan urugan pasir bawah pondasi dan Pekerjaan pemadatan urugan pasir bawah pondasi masing-masing 1 mandor. Sedangkan per hari jumlah mandor dibatasi 1 mandor. Sehingga Pekerjaan urugan pasir bawah pondasi dikerjakan terlebih dahulu pada tanggal 23 Oktober 2013 sampai tanggal 25 Oktober 2013. Pekerjaan pemadatan urugan pasir bawah pondasi dikerjakan pada tanggal 23 Oktober 2013 sampai tanggal 29 Oktober 2013.

Pekerjaan pemadatan urugan pasir bawah pondasi mundur dari jadwal semula dikarenakan tidak mendapat alokasi mandor pada tanggal 23 Oktober 2013 sampai tanggal 25 Oktober 2013 karena mandor masih mengerjakan Pekerjaan urugan pasir bawah pondasi. Setelah selesai, maka mandor baru mulai mengerjakan Pekerjaan pemadatan urugan pasir bawah pondasi pada tanggal 26 Oktober 2013 sampai tanggal 29 Oktober 2013. Pekerjaan pemadatan urugan pasir bawah pondasi yang pada awalnya termasuk dalam *Critical Path* mempunyai *free float* 3 hari akibat leveling seperti terlihat pada Gambar 3. dan Gambar 4.

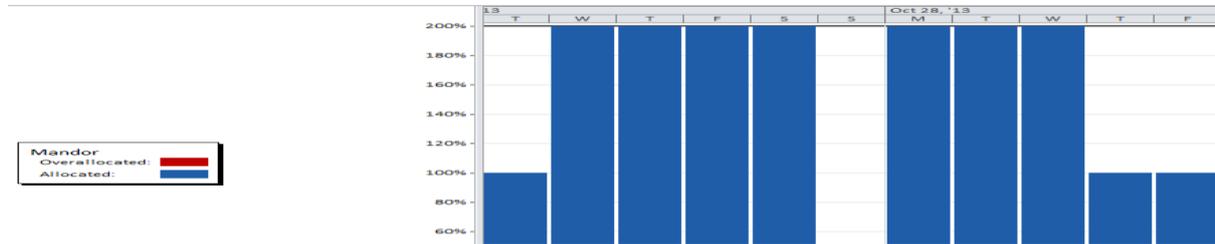


Gambar 3. Overalllocated Mandor



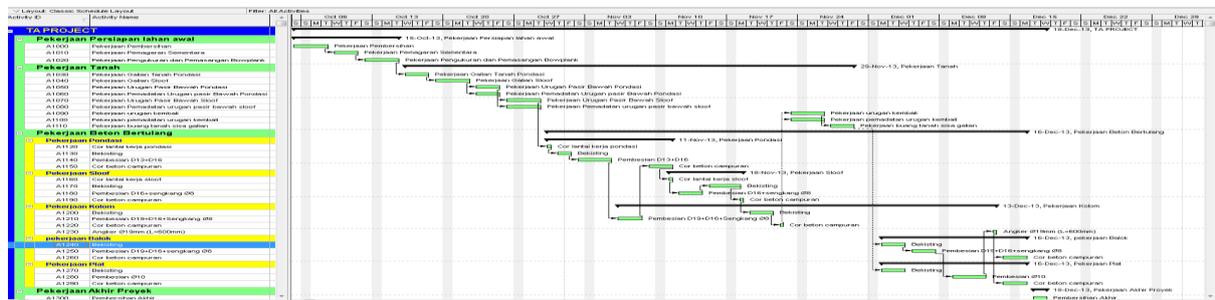
Gambar 4. Perencanaan Mandor setelah Resource Leveling

User juga dapat melakukan *resource leveling* secara manual yaitu menaikkan *resource imit* ke batas *resource overallocated*. user dapat menaikkan *maximum resource / day* yang pada contoh kasus ini adalah jumlah mandor yang semula 1 unit / day menjadi 2 unit / day. Akibat menaikkan *resource limit* maka jadwal tetap selesai tanggal 18 Desember 2013 seperti terlihat pada **Gambar 5**.

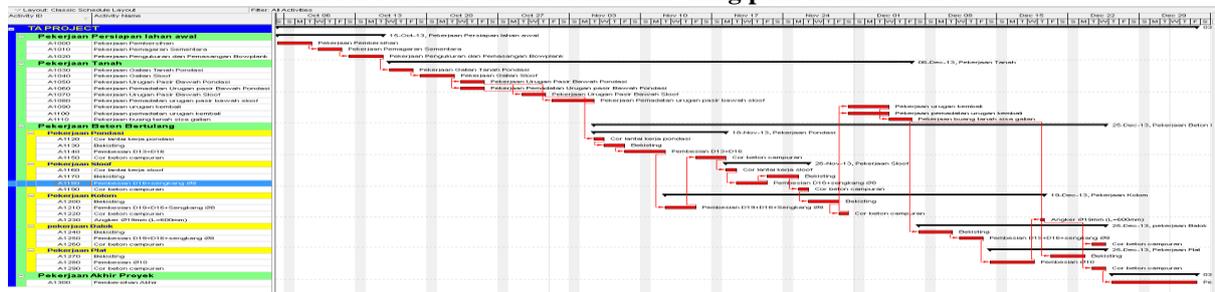


**Gambar 5. Resource Graph Perencanaan Mandor setelah Resource Leveling Manual**

Pada *Primavera P6* hasil *resource leveling* berbeda dengan hasil *resource leveling* pada *Microsoft Project 2010*. Untuk lebih jelasnya sebelumnya akan ditampilkan *Gantt Chart* data dan jadwal rencana awal hasil input pada aplikasi program *Primavera P6* seperti terlihat pada **Gambar 6**. dan **Gambar 7**.

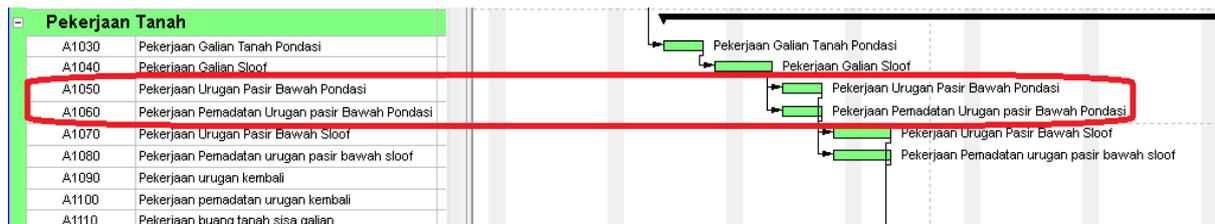


**Gambar 6. Gantt Chart sebelum Leveling pada Primavera P6**



**Gambar 7. Gantt Chart setelah Leveling pada Primavera P6**

Contoh aktivitas yang dibahas sama dengan aktivitas yang dibahas pada aplikasi program *Microsoft Project 2010*, yaitu Pekerjaan urugan pasir bawah pondasi dan Pekerjaan pemadatan urugan pasir bawah pondasi. Kedua aktivitas ini mulai bersamaan pada tanggal 23 Oktober 2013 sampai tanggal 25 Oktober 2013 seperti terlihat pada **Gambar 8**.



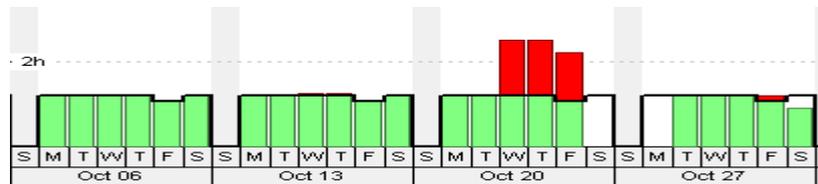
**Gambar 8. Gantt Chart Aktivitas Tanggal 23-25 Oktober 2013**

Setelah di **leveling**, aktivitas Pekerjaan urugan pasir bawah pondasi dan Pekerjaan pemadatan urugan pasir bawah pondasi tidak mengalami perubahan durasi hari dari yang direncanakan diawal terlihat pada **Gambar 9**.



**Gambar 9. Gantt Chart Aktivitas Tanggal 23-25 Oktober 2013 setelah Leveling**

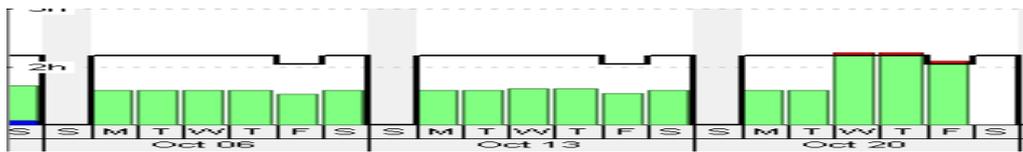
*Resource Graph* daripada kedua aktivitas tersebut juga masih menunjukkan bahwa pada tanggal 23 Oktober 2013 sampai tanggal 25 Oktober 2013 membutuhkan 2 orang mandor terlihat pada **Gambar 10**.



**Gambar 10. Resource Graph Perencanaan Mandor setelah Leveling Otomatis**

Ada cara untuk melakukan *resource leveling* secara manual setelah *resource leveling* secara otomatis tidak dapat mengatasi masalah yaitu menaikkan *resource limit* ke batas *resource overallocated*.

User dapat menaikkan *maximum resource / day* yang pada contoh kasus ini adalah jumlah mandor yang semula 1 unit / day menjadi 2 unit / day. Akibat menaikkan *resource limit* maka jadwal tetap selesai tanggal 18 Desember 2013 seperti terlihat pada **Gambar 11**.



**Gambar 11. Resource Graph Perencanaan Mandor setelah Leveling Manual**

**Kasus 2 :**

Pada *Microsoft Project 2010*, bila terdapat aktivitas *double* pada 1 hari, setelah dilakukan *resource leveling* secara otomatis maka durasi aktivitas urutan ke-2 pada aktivitas *double* akan mundur 100% dari durasi jadwal semula seperti terlihat pada **Gambar 12**. dan **Gambar 13**.

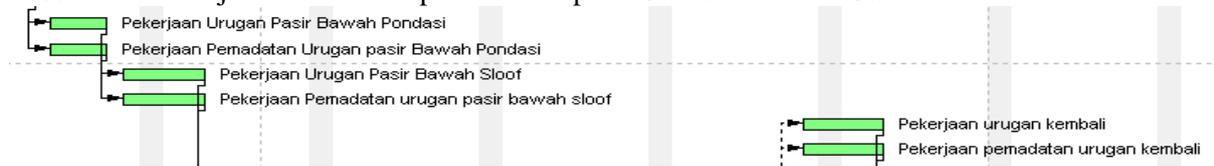


**Gambar 12. Gantt Chart MSP sebelum Leveling pada Aktivitas Double**



**Gambar 13. Gantt Chart MSP setelah Leveling pada Aktivitas Double**

Sedangkan pada *Primavera P6*, bila terdapat aktivitas double pada 1 hari, setelah dilakukan *resource leveling* secara otomatis maka durasi aktivitas urutan ke-2 pada aktivitas *double* belum tentu mundur 100% dari durasi jadwal semula seperti terlihat pada **Gambar 14.** dan **Gambar 15.**



**Gambar 14. Gantt Chart P6 sebelum Leveling pada Aktivitas Double**



**Gambar 15. Gantt Chart P6 setelah Leveling pada Aktivitas Double**

#### 4.8. Kenyamanan Tampilan bagi Pengguna dalam Hal Resource Leveling

Pada *Microsoft project* tampilan *ganttt chart* sangat simpel antar cabang WBS, Sedangkan pada *Oracle Primavera* tampilan *ganttt chart* lebih atraktif dengan adanya perbedaan warna antar cabang WBS. Tampilan *resource graph* pada *primavera* lebih nyaman dilihat daripada *microsoft project* karena tampilannya yang lebih kecil dan dapat melihat tanggalan dengan mudah.

### 5. KESIMPULAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil perbandingan kedua *software* berdasar 3 kategori dari 12 kategori menurut J.D.Witt, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu :

1. Untuk perbandingan hasil *resource leveling*, *Microsoft Project 2010* memiliki keunggulan bila ada aktivitas bertumpuk pada satu hari maka salah satu aktivitas akan secara otomatis dimundurkan 100% dari durasi jadwal semula agar tidak terjadi *overallocated* sumber daya pada hari tersebut. Sedangkan pada *Primavera P6*, aktivitas bertumpuk perubahan durasi jadwal random dan sumber daya masih mengalami *overallocated* menyebabkan *user* untuk *resource leveling* secara manual. Untuk itu dapat disimpulkan bahwa *Microsoft Project* lebih unggul untuk *Resource leveling* otomatis sedangkan *Primavera P6* mempunyai *algorithm* tersendiri sehingga *Primavera P6* lebih diperuntukan bagi *user* yang berpengalaman.
2. *Microsft Project 2010* durasi proyek mundur 15,21% untuk mengurangi *overallocated* 40,5%. Sedangkan *Primavera P6* mundur 17,02% untuk mengurangi *overallocated* sebanyak 40,5%.
3. Hasil *resource leveling* secara otomatis yang membuat *resource graph* untuk setiap jenis pekerjaan rata dari awal hingga akhir bukan merupakan solusi terbaik, karena merupakan pemborosan tenaga yang sebenarnya tenaga kerja lebih banyak dibutuhkan pada pertengahan jadwal proyek daripada awal pengerjaan proyek dan akhir pengerjaan proyek dikarenakan menurut kurva S aktivitas pada pertengahan proyek membutuhkan lebih banyak pekerja.

#### 5.2. Saran

1. *Microsoft Project 2010* lebih diperuntukan bagi pemula sedangkan *primavera P6* lebih diperuntukan bagi *user* yang sudah berpengalaman.
2. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan meninjau khusus melakukan *resource leveling* material dan sumberdaya *non-labor* dengan biaya secara lebih dalam dan menganalisis kemampuan kedua program atau mencoba dengan aplikasi program yang lain (*Freeware*).

### 6. DAFTAR PUSTAKA

Brucker, P. (1998). Resource-Constrained Project Scheduling: Notation, Classification, Models, and Methods. ELSEVIER: *European Journal of Operational Research*, 112, 3-41

- Harris, Paul E. (2010). *Calculation Differences when Importing from Microsoft Project 2003-2010 Into Oracle Primavera P6 Version 7*. Eastwood Harris Pty Ltd. Melbourne.
- Hegazy, Tarek.(1999). Optimization of Resource Allocation And Leveling Using Genetic Algorithms. *Journal of Construction Engineering and Management*, 108.
- Hermawan, Aris.(2006).Penggunaan Perangkat Lunak dalam Pengelolaan Proyek Konstruksi.*Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Unika Soegijapranata*, volume III, No. 1, 1-7.
- Hinze, W Jimmie.(2012). *Construction Planning and Scheduling 4th edition*. New Jersey.
- K.Icha.,& Elliot C.T.(2012). Perbandingan Aplikasi Program Microsoft Project dan Primavera dalam Penjadwalan Proyek Konstruksi. *Student Journal-Petra Christian University*.
- Kastor, A., & K.Sirlakouis.(2008). The Effectiveness of Resource Levelling Tools for Resource Constraints Project Scheduling Problem. *International Journal of Project Management*, Page1.
- Raja,K. & S.Kumanan.2007.*Resource Leveling Using Petrinet and Memetic Approach*. AM. J. Applied Sci., 4: 317-322