

Penjadwalan Waktu Dan Sumber Daya Manusia Proyek Showroom Dan Bengkel Nissan Magelang

Sugiyarto¹⁾, Dimitrij Dimas Adhika Putra²⁾, Edy Purwanto³⁾

¹⁾ Pengajar Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

²⁾ Mahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

³⁾ Pengajar Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126 – Telp. 0271-634524

Email: Dimitrijdimas@yahoo.com

ABSTRACT

In the implementation of projects either government-owned or private, any implementation process requires control measures, monitoring and coordination, so that can be implemented towards the right to reduce the risks of irregularities that may occur. Generally on projects that involve many elements in large quantities to have the time schedule to determine the relationship between the timing of the performance that has been achieved.

In this study, researchers used a network in the scheduling of construction projects. Researchers used Precedence Diagram Method (PDM) and assisted by a computer program *Microsoft Office Project Professional 2013* then we will get the exact calculation and accurate planning.

From the analysis in the scheduling of time and human resources can be concluded that the computer program *Microsoft Office Project Professional 2013* can be used as a data scheduling projects, namely in the form of networks, bar charts and curves S, in this case obtained life of the project plan is 78 days work. Scheduling age in this research project is shorter than the actual scheduling of the project life of 84 working days. Based on the nature of the activities dynamic project resulted in the amount of the purposes of employment change during the life of the project, to overcome this action alignment of resources (resource leveling), with the result histogram purposes of labor to fluctuations keen to be reduced and labor requirements have fulfilled maximum use of labor units per day.

Keywords: PDM, Microsoft Office Project 2013 Profesional, bar charts, S curve, histogram.

ABSTRAK

Pada pelaksanaan proyek baik milik pemerintah atau swasta, setiap proses pelaksanaannya memerlukan tindakan pengendalian, pengawasan dan koordinasi, sehingga dapat terlaksana kea rah yang benar dengan mengurangi resiko-resiko penyimpangan yang mungkin terjadi. Umumnya pada proyek-proyek yang melibatkan banyak unsur dalam jumlah besar memiliki *time schedule* untuk mengetahui hubungan antara waktu pelaksanaan dengan prestasi kerja yang telah dicapai.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan jaringan kerja dalam penjadwalan proyek konstruksi. Peneliti menggunakan *Precedence Diagram Methode* (PDM) dan dibantu dengan program komputer *Microsoft Office Project Profesional 2013* maka didapatkan perhitungan yang tepat dan akurat dalam perencanaan.

Dari hasil analisis dalam penjadwalan waktu dan sumber daya manusia dapat ditarik kesimpulan bahwa Program komputer *Microsoft Office Project Profesional 2013* dapat digunakan sebagai data penjadwalan waktu proyek, yaitu berupa jaringan kerja, bagan balok dan kurva S, dalam hal ini didapatkan umur proyek rencana adalah 78 hari kerja. Penjadwalan umur proyek pada penelitian ini lebih singkat daripada penjadwalan umur proyek yang sebenarnya sebesar 84 hari kerja. Berdasarkan sifat kegiatan proyek yang dinamis mengakibatkan jumlah keperluan tenaga kerja berubah-ubah selama umur proyek, untuk mengatasi hal ini dilakukan tindakan perataan sumber daya (*resource levelling*), dengan hasil histogram keperluan tenaga kerja dengan fluktuasi yang tajam menjadi berkurang dan kebutuhan tenaga kerja telah memenuhi penggunaan maksimum unit tenaga kerja per hari.

Kata Kunci: PDM, Microsoft Office Project Profesional 2013, bagan balok, kurva S, histogram.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perencanaan di dalam pelaksanaan proyek konstruksi, merupakan fungsi yang paling pokok dalam mewujudkan keberhasilan proyek, sehingga dalam penyelesaian proyek ini manajemen proyek dihadapkan pada usaha untuk lebih mengefektifkan dan mengefisienkan kegunaan dari sumber-sumber daya manusia, dana, peralatan dan material. Sehingga dalam suatu pelaksanaan proyek dibutuhkan manajemen proyek/konstruksi yang diterapkan pada seluruh tahapan proyek dimulai dari perancangan, perencanaan dan desain, sampai pada pelaksanaannya. Penerapan manajemen konstruksi yang signifikan adalah pada penjadwalan dan pengendalian proyek.

Dalam penelitian ini untuk mengevaluasi Proyek Pembangunan Showroom dan Bengkel Nissan – Datsun Magelang akan dianalisa dengan menggunakan *Precedence Diagram Method* (PDM) yang mempertimbangkan bahwa metode PDM menyajikan suatu bentuk penjadwalan yang mempunyai kemampuan untuk menjelaskan secara detail hubungan antara kegiatan yang dapat dilaksanakan secara tumpang tindih tanpa harus menunggu suatu kegiatan untuk selesai dilaksanakan yang disesuaikan dengan kondisi struktur proyek. Jaringan kerja ini selanjutnya akan digunakan peneliti dalam pembuatan kurva S.

DASAR TEORI

Metode Bagan Balok (*Gantt Chart*)

Bagan balok disusun dengan maksud mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan suatu kegiatan, yang terdiri dari waktu mulai, waktu penyelesaian dan pada saat pelaporan. Bagan balok tersusun pada koordinat X dan Y. Di sumbu tegak lurus X, dicatat pekerjaan atau elemen paket kerja dan hasil penguraian lingkup suatu proyek, dan dilukis sebagai balok. Sedangkan sumbu horisontal Y tertulis satuan waktu misalnya hari, minggu, dan bulan.

Format penyajian bagan balok yang lengkap berisi perkiraan urutan pekerjaan, skala waktu, dan analisa kemajuan pekerjaan pada saat pelaporan. Bagian utama pada bagan balok adalah *milestone* atau tonggak kemajuan, yaitu kejadian (event) yang mempunyai fungsi kunci dilihat dari pencapaian keberhasilan proyek dari segi jadwal (Iman Soeharto, 1997).

Metode Analisa Jaringan Kerja

Jaringan kerja merupakan cara grafis untuk menggambarkan kegiatan-kegiatan dan kejadian yang diperlukan untuk mencapai harapan-harapan proyek. Jaringan menunjukkan susunan logis antar kegiatan, hubungan timbal balik antara pembiayaan dan waktu penyelesaian proyek, dan berguna dalam merencanakan urutan kegiatan-kegiatan yang saling tergantung dihubungkan dengan waktu penyelesaian proyek yang diperlukan. Jaringan kerja sangat membantu untuk menentukan kegiatan-kegiatan yang paling mendesak atau kritis dan pengaruh keterlambatan dari suatu kegiatan terhadap waktu penyelesaian seluruh proyek (Istimawan Dipohusodo, 1996).

Precedence Diagram Method (PDM)

Pengaturan denah yang digunakan untuk penggambaran *network diagram* pada PDM, disesuaikan dengan keinginan pemakai. Ruangan dalam node dibagi menjadi kompartemen-kompartemen kecil yang berisi keterangan spesifik dari kegiatan dan peristiwa yang bersangkutan, yang disebut atribut. Beberapa atribut yang lazim dicantumkan diantaranya adalah kurun waktu kegiatan (durasi), identitas kegiatan (nomor dan nama kegiatan), waktu mulai dan selesai kegiatan (*Earliest Start, Latest Start, Earliest Finish, Latest Finish*).

Kadang-kadang dalam kotak node dibuat kolom kecil sebagai tempat mencantumkan tanda persen (%) penyelesaian pekerjaan. Kolom ini akan mempermudah mengamati dan memonitor progres pelaksanaan kegiatan.

Nomor Urut			
ES	Nama	Kurun	EF
	Kegiatan	Waktu	

LS	(Tanggal)	(Tanggal)	LF
Nomor dan Nama Kegiatan			
Tgl. Mulai: ES/LS		Kurun waktu: D	
Tgl. Selesai: EF/LF		Float total: F	
Progres Penyelesaian (%)			

Sumber: Imam Soeharto (1997)

Gambar 1. Denah yang Lazim pada Node PDM

Penjadwalan Sumber Daya Manusia

Batas tenaga kerja perlu dihitung agar tidak terjadi pemborosan. Rumus yang digunakan untuk menghitung batas maksimum tenaga kerja per hari adalah:

$$\text{Keperluan tenaga kerja rata-rata perhari} = \frac{\text{Jumlah total keperluan tenaga kerja}}{\text{Total hari efektif kerja}}$$

$$\text{Keperluan tenaga kerja periode puncak} = 1,7 \times \text{Keperluan tenaga kerja rata-rata/hari}$$

Keperluan tenaga kerja rata-rata dipakai sebagai batas penggunaan normal sedangkan keperluan tenaga kerja periode puncak digunakan sebagai batas maksimum penggunaan tenaga kerja. Batas maksimum ini digunakan sebagai maksimum unit perhari.

Apabila jadwal tenaga kerja mengalami fluktuasi yang tajam akan mengakibatkan kebutuhan tenaga kerja tidak teratur. Secara teoritis, untuk menjadi efektifitas biaya dan waktu maka jumlah tenaga kerja harus disesuaikan dengan fluktuasi di atas, tetapi tidak mudah untuk melaksanakannya karena perusahaan tidak mungkin melepas dan merekrut tenaga kerja yang berulang-ulang dalam waktu yang singkat. Selain fluktuasi yang tajam masalah lain yang sering terjadi adalah adanya penggunaan sumber daya yang melebihi batas maksimum unit perhari (*overload resource*).

Untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya tersebut, maka diadakan tindakan perataan (*leveling*), pada kasus ini diorientasikan pada :

- a. Batasan jumlah sumber daya manusia
- b. Fluktuasi sumber daya manusia

Pengelolaan sebuah proyek konstruksi membutuhkan waktu yang panjang dan ketelitian yang tinggi. Microsoft Project 2013 dapat menunjang dan membantu tugas pengelolaan sebuah proyek konstruksi sehingga menghasilkan data yang akurat. Keunggulan Microsoft Project 2013 adalah kemampuannya menangani perencanaan suatu kegiatan, pengorganisasian dan pengendalian waktu serta biaya yang mengubah input data menjadi sebuah output data sesuai tujuannya. Pengelolaan Proyek Konstruksi Bangunan Gedung dengan Microsoft Project 2013 secara khusus ditujukan bagi para perencana dan praktisi yang ingin menerapkan Microsoft Project 2013 secara praktis, cepat dan aplikatif untuk mengelola proyek konstruksi bangunan gedung.

METODE PENELITIAN

Metode pada penelitian ini menggunakan PDM untuk mengetahui kinerja proyek pada saat analisis dilakukan dengan aspek biaya dan jadwal yang terintegrasi, menggunakan analitis deskriptif, deskriptif berarti pemaparan masalah yang ada, sedangkan analitis berarti data yang ada dianalisis. Pembahasan menekankan pada penyusunan jadwal waktu berupa jaringan kerja, bagan balok, kurva S, pengalokasian dan perataan sumber daya tenaga kerja dengan menggunakan program komputer *Microsoft Office Project Profesional 2013*.

Mengolah data

Tahapan-tahapan dalam mengolah data:

- Menyusun kegiatan-kegiatan dan memecahkannya menjadi kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen proyek kemudian menghitung volume pekerjaan tiap komponen kegiatan.
- Menyusun kembali komponen-komponen tersebut, pada langkah (a) diatas menjadi mata rantai dengan urutan yang sesuai dengan logika ketergantungan. Urutan ini dapat berbentuk seri atau paralel. Kegiatan mempunyai urutan seri apabila kegiatan tertentu dimulai setelah kegiatan sebelumnya selesai. Sedangkan paralel terjadi jika kegiatan waktunya bersamaan atau kegiatan bisa dimulai sebelum kegiatan yang mendahului selesai dikerjakan. Oleh karenanya penting untuk menentukan kegiatan mana yang dimulai terlebih dahulu, mana kegiatan berikutnya yang akan dikerjakan, adakah kegiatan yang dapat berlangsung sejajar, dan mana kegiatan yang mulainya menunggu kegiatan lain selesai.
- Memberikan perkiraan kurun (durasi) waktu bagi masing-masing kegiatan, umumnya satuan yang digunakan adalah hari atau minggu. Penggunaan kurun waktu sangat tergantung dari volume pekerjaan, sumber daya, dan produktifitas harian tenaga kerja.
- Menentukan hubungan ketergantungan dengan PDM.

Analisa Data

Dari hasil mengolah data maka didapat data masukan yang digunakan sebagai *input* data pada program komputer *Microsoft Office Project Profesional 2013* dalam perencanaan penyusunan jadwal waktu proyek dan pengalokasian sumber daya manusia. Adapun pada aplikasi ini peneliti menitikberatkan pada:

- Menyusun jaringan kerja berupa hubungan ketergantungan antar kegiatan
- Menyusun diagram batang (*Gantt Chart*)
- Membuat kurva S
- Identifikasi jalur kritis dan float
- Pengalokasian sumber daya manusia berupa histogram tenaga kerja
- Meningkatkan hasil guna dan daya guna pengalokasian sumber daya manusia dalam hal ini diadakan tindakan perataan sumber daya (*Resource Leveling*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Lingkup Proyek

Tujuan memecah lingkup proyek menjadi komponen-komponennya adalah untuk meningkatkan akurasi perencanaan kurun waktu penyelesaian proyek. Penguraian lingkup proyek menjadi komponen-komponen kegiatan ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Uraian Lingkup Proyek Menjadi Komponen Kegiatan

Urutan Pekerjaan	Nama Pekerjaan	Inventarisasi Pekerjaan	Inventarisasi Komponen Kegiatan
1	Pekerjaan Tanah		Galian tanah pondasi Pile Cap dan Tie Beam
			Urugan tanah dipadatkan dalam area bangunan
2	Pekerjaan Beton Bertulang	Pekerjaan Pondasi Pancang	Pengadaan pondasi tiang pancang segi empat 250 x 250 mm, Mutu K-500
			Pekerjaan Pemancangan
			Bobok dan potong kepala pancang
			Mobilisasi dan demobilisasi alat pancang

Urutan Pekerjaan	Nama Pekerjaan	Inventarisasi Pekerjaan	Inventarisasi Komponen Kegiatan
			Beton K-250
		Pile Cap P1	Penulangan besi beton D10 mm
			Penulangan besi beton D13 mm
			Bekisting multipleks
			Urugan pasir t=100 mm
			Lantai kerja beton tumbuk t-50mm

Memberikan Perkiraan Kurun Waktu (Durasi) Bagi Masing-Masing Komponen Kegiatan

Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam menentukan kurun waktu (durasi) pekerjaan adalah volume pekerjaan, produktivitas tiap kombinasi tenaga kerja dan ketersediaan tenaga kerja. Sebelum menentukan kurun waktu maka terlebih dahulu menentukan produktivitas kombinasi tenaga kerja. Volume pekerjaan dapat dihitung berdasarkan Gambar Detail Bangunan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada hitungan di bawah ini:

Nama Pekerjaan = Galian Bangunan

Volume Pekerjaan = 360 m³

Perkiraan Durasi = 7 hari

Produktivitas = $\frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Perkiraan Durasi}}$

= 360 / 7

= 51,43 m³ / hari

Jadi kombinasi tenaga kerja per hari adalah:

Pekerja = 0,75 X 51,43

= 38,57 orang / hari

Mandor = 0,044 x 51,43

= 2.26 orang / hari

Menentukan Hubungan Ketergantungan dengan PDM

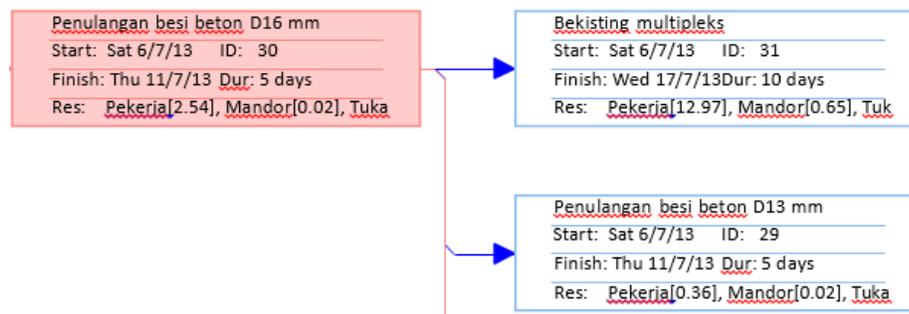
Komponen-komponen kegiatan disusun berdasarkan urutan ketergantungan baik alamiah maupun ketergantungan sumber daya, dimana pada tahap awal didasarkan atas logika ketergantungan alamiah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Hubungan Ketergantungan Tiap Komponen Kegiatan

NO	Nama Kegiatan	Predecessors	Successors
PEMBANGUNAN BENGKEL NISSAN			
PEKERJAAN TANAH			
1	Galian tanah pondasi Pile Cap dan Tie Beam	10SS	17FS-1 day, 24FS-1 day
2	Urugan tanah kembali samping pondasi Pile Cap DAN Tie Beam	13	32FS-2 days
3	Urugan tanah dipadatkan		8FS-10 days

Menentukan Hubungan Ketergantungan dengan PDM

Dari hasil analisis sebelumnya, maka hubungan ketergantungan antar kegiatan berkembang menjadi beberapa kemungkinan berupa konstrain. Karena kekomplekan dan macam pekerjaan yang banyak maka untuk menyusun seluruh pekerjaan secara bersamaan adalah sangat sulit, sehingga untuk mempermudah penyusunan dilakukan pentahapan pekerjaan. Kemudian menyusun kembali jaringan kerja tiap tahapan menjadi jaringan kerja secara keseluruhan. Contoh pentahapan adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Jaringan Kerja Pembangunan Struktur Bengkel

Perbandingan Bagan Balok dan Metode Jaringan Kerja PDM

Pada hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa perencanaan *time schedule* yang hanya dengan menggunakan bagan balok mempunyai kelemahan yaitu bagan balok tersebut tidak dapat menunjukkan secara spesifik hubungan ketergantungan antara satu kegiatan dengan yang lainnya sehingga mengakibatkan sulit untuk mengetahui dampak yang diakibatkan oleh keterlambatan satu kegiatan terhadap jadwal keseluruhan proyek. Dan juga pada bagan balok tidak dapat menjabarkan secara detail apakah *time schedule* yang dihasilkan itu berasal dari lintasan kritis atau berasal dari limit jadwal unit kegiatan pada proyek dan bagan balok. Karenanya kurva S yang dihasilkan hanya memiliki satu bentuk dan tidak memiliki tolak ukur untuk mengendalikan waktu agar pelaksanaannya sesuai dengan umur proyek yang direncanakan.

Sedangkan pada perencanaan *time schedule* dengan menggunakan metode jaringan kerja PDM mempunyai kelebihan dibandingkan dengan bagan balok yaitu metode jaringan kerja PDM mempunyai kemampuan untuk menjelaskan secara detail hubungan antara kegiatan yang dapat dilaksanakan secara tumpang tindih tanpa harus menunggu suatu kegiatan 100% selesai dilaksanakan baru kegiatan lainnya dapat dilaksanakan disesuaikan dengan kondisi struktur pada proyek karena pada metode jaringan kerja PDM hubungan antar kegiatan dijelaskan dengan *predecessor* dan *successor* yang diikat dengan konstrain yang berlaku pada PDM. Dan juga pada metode jaringan kerja PDM mampu menjelaskan lintasa-lintasan kritis dalam proyek yang perlu diperhatikan dalam upaya memonitor kemajuan pelaksanaan proyek. *Time schedule* dengan menggunakan metode jaringan kerja mempunyai dua bentuk penjadwalan dengan waktu selesai akhir (*late schedule*). Karenanya kurva S yang dihasilkan mempunyai dua bentuk sehingga memiliki tolak ukur untuk mengendalikan waktu agar pelaksanaannya sesuai dengan umur proyek yang direncanakan.

Jaringan Kerja

Setelah dilakukan tindakan perataan (*levelling*) maka pada kegiatan yang mengalami pergeseran yaitu kegiatan yang memiliki *float* terjadi perubahan tanggal *early start* (ES), *early finish* (EF), *late start* (LS), dan *late finish* (LF). Sedangkan untuk pekerjaan kritis tidak mengalami perubahan, dikarenakan ketika terjadi perubahan pada pekerjaan kritis maka mempengaruhi umur rencana pelaksanaan proyek secara keseluruhan oleh karenanya perlu penanganan yang lebih pada kegiatan kritis. Jaringan kerja setelah tindakan perataan (*levelling*) dapat dilihat pada lampiran H.

Bagan Balok dan Kurva S

Seperti halnya jaringan kerja, bagan balok mengalami perubahan berupa pergeseran balok-balok yang berwarna biru dalam hal ini menunjukkan pekerjaan non kritis. Dengan membandingkan antara bagan balok sebelum dan sesudah diratakan maka dapat diketahui pekerjaan mana yang mengalami pergeseran dengan melihat ES, EF, LF, dan LS dari pekerjaan yang dimaksud.

Menyesuaikan dengan bagan balok, kurva S juga mengalami perubahan, berbeda dengan bagan balok, nilai perubahan pada kurva S ditunjukkan pada perubahan nilai *cumulative work* pada kurva S sesuai dengan perubahan yang terjadi pada bagan balok. Gambar bagan balok dan kurva S setelah perataan (*leveling*) ditampilkan pada lampiran J.

Histogram Kebutuhan Tenaga Kerja

Setelah diadakan kegiatan perataan (*leveling*), fluktuasi yang tajam pada grafik histogram berkurang dan jarak antar fluktuasi yang berbeda memiliki rentang yang cukup panjang, dapat dilihat pada lampiran. Hal ini berarti dengan adanya rentang yang cukup jauh memungkinkan pelaksana mengadakan pengadaan jumlah sumber daya tenaga kerja yang dibutuhkan untuk kegiatan pada hari-hari berikutnya, dengan kata lain, pelaksana memiliki waktu untuk menyediakan sumber daya tenaga kerja yang dibutuhkan.

Walaupun masih terjadi fluktuasi, tetapi penggunaan sumber daya tenaga kerja secara keseluruhan telah memenuhi penggunaan maksimum per hari. Hal ini dapat dilihat pada histogram sumber daya tenaga kerja yang sebelumnya terdapat grafik yang berwarna merah yang berarti melebihi batas penggunaan maksimum per hari setelah mengalami perataan (*leveling*) sudah tidak terdapat lagi grafik yang berwarna merah. Jadi penggunaan tenaga kerja tidak melebihi batas kemampuan pelaksana dalam menyediakan tenaga kerja. Histogram kebutuhan tenaga kerja setelah tindakan perataan (*leveling*) ditampilkan pada lampiran K.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisis dan aplikasi program komputer *Microsoft Office Project Profesional 2013* dalam penjadwalan waktu dan sumber daya manusia dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Program komputer *Microsoft Office Project Profesional 2013* dapat digunakan dalam penjadwalan waktu proyek, yaitu berupa jaringan kerja, bagan balok dan kurva S, dalam hal ini didapatkan umur rencana proyek adalah 78 hari kerja. Penjadwalan umur rencana proyek pada penelitian ini lebih cepat daripada penjadwalan umur proyek yang sebenarnya sebesar 84 hari kerja.
2. Berdasarkan sifat kegiatan proyek yang dinamis mengakibatkan jumlah keperluan tenaga kerja berubah-ubah selama umur proyek baik kualitas maupun kuantitasnya untuk mengatasi hal ini dilakukan tindakan perataan sumber daya (*resource leveling*), dengan hasil :
 - a. Histogram keperluan tenaga kerja dengan fluktuasi yang tajam berkurang.
 - b. Kebutuhan tenaga kerja telah memenuhi penggunaan maksimum unit tenaga kerja per hari, dengan penggunaan maksimum sebagai berikut :

Pekerja	: 62 orang
Mandor	: 4 orang
Tukang Batu	: 5 orang
Tukang Besi	: 51 orang
Tukang Kayu	: 7 orang
Kepala Tukang	: 6 orang

Saran

Pada waktu perataan (*leveling*) sumber daya tenaga kerja dengan menggunakan *Microsoft Office Project Profesional 2013* lebih baik memakai cara manual daripada otomatis dari program tersebut karena akan didapat hasil yang lebih tepat dan akurat.

2. *Microsoft Office Project Profesional 2013* sebaiknya diinteraksikan dengan program lain untuk membantu dalam pengerjaan penjadwalan waktu dan sumber daya misalnya *Microsoft Office Excel Profesional 2013* untuk perhitungan sumber daya yang lebih cepat dan efektif maupun tampilan grafik berupa kurva dan histogram.
3. Penggunaan *Microsoft Office Project Profesional 2013* dalam pengerjaan penjadwalan waktu dan sumber daya hanya sebagai alatbantu, sedangkan dalam penerapannya harus tetap berdasar atas kemampuan merencanakan jadwal itu sendiri sehingga diperlukan pengetahuan dan pengalaman di lapangan.
4. Dalam penelitian ini hanya menjabarkan sumber daya tenaga kerja. Untuk mendapatkan pegangan tolak ukur yang lebih akurat, perlu dilakukan penjabaran seluruh sumber daya, meliputi aliran dana maupun penjadwalan material.
5. Untuk penelitian selanjutnya program ini dapat diaplikasikan pada pelaksanaan proyek yaitu berupa pengendalian waktu maupun sumber daya proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi* Jilid 1. Yogyakarta : Kanisius.
- Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi* Jilid 2. Yogyakarta : Kanisius.
- Hariyanto, Tri. 2005. *Penjadwalan Waktu dan Sumber Daya Manusia Proyek Pembangunan Solo Grand Mall Dengan Menggunakan Alat Bantu Komputer*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Irwanto, Ari. 2005. *Perencanaan Sumber Daya Proyek Pembangunan Solo Grand Mall Di Surakarta*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Lock, Dennis. 1994. *Manajemen Proyek (Penerjemah : Ir. E.Jasifi, M.Sc)*. Jakarta : Erlangga.
- Madcoms. 2011. *Kupas Tuntas Microsoft Project 2010*. Yogyakarta : Andi
- Soeharto, Iman. 1997. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operational*. Jakarta : Erlangga.
- Soeharto, Iman. 2001. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operational)* Jilid 2. Jakarta : Erlangga.