

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Dalam hal mengelola kegiatan proyek, menggunakan konsep manajemen proyek yang baik merupakan sesuatu yang harus diperhatikan. Manajemen proyek sendiri terbagi menjadi beberapa bagian-bagian ilmu seperti manajemen integrasi proyek, manajemen ruang lingkup proyek, manajemen waktu proyek, manajemen biaya proyek, manajemen kualitas proyek, manajemen sumber daya proyek, manajemen komunikasi proyek, manajemen resiko proyek dan manajemen pengadaan proyek (Project Management Institute, 1996). Dalam penelitian ini fokus penulis adalah pada masalah penjadwalan proyek yang termasuk dalam bidang ilmu manajemen waktu proyek yang akan membahas masalah penjadwalan dengan menggunakan metode *critical chain* pada proyek pembangunan Apartemen Panoramic Tamansari Bandung yang mengalami keterlambatan dalam pelaksanaannya.

2.2 Manajemen Waktu Proyek

Dalam proyek biasanya terdapat 3 macam sasaran yang berbeda, antara lain: biaya, jadwal, dan mutu. Biaya proyek adalah jumlah biaya langsung yang dialokasikan untuk proyek. Tugas manajer proyek adalah mengendalikan biaya-biaya itu yang secara langsung dapat dikontrol oleh organisasi proyek. Biaya ini biasanya meliputi: tenaga kerja, material dan beberapa jasa penunjang. Biasanya manajer proyek mempunyai suatu anggaran proyek yang meliputi biaya-biaya yang ditetapkan oleh proyek.

Seperti yang dijelaskan sebelumnya, bahwa penelitian ini berfokus pada masalah penjadwalan, maka sasaran kedua dalam mengelola proyek yakni jadwal atau waktu pelaksanaan proyek yang akan dibahas pada bagian ini. Biasanya waktu penyelesaian proyek sudah direncanakan atau ditetapkan terlebih dahulu. Selain bertugas sebagai pengendali biaya atau anggaran proyek, manajer proyek juga memiliki tugas sebagai pengontrol atau pengendali jadwal untuk dapat memenuhi waktu yang telah ditetapkan. Pengendalian jadwal ini sangatlah penting untuk keberlangsungan pelaksanaan proyek konstruksi. Karena jika pengendalian jadwal ini tidak dijalankan dengan baik, maka akan menimbulkan keterlambatan pada proyek yang nantinya merugikan pemilik dan pelaksana proyek. Oleh karena itu, proses mengendalikan jadwal proyek yang biasa

disebut sebagai manajemen waktu ini harus diperhatikan dan dilaksanakan dengan baik untuk mencapai sasaran proyek.

Sistem manajemen waktu ini berpusat pada berjalan atau tidaknya perencanaan dan penjadwalan proyek. Karena dalam perencanaan dan penjadwalan telah disediakan pedoman yang spesifik untuk menyelesaikan aktivitas proyek dengan lebih cepat dan efisien (Clough dan Scars, 1991).

Adapun aspek-aspek manajemen waktu antara lain (Clough dan Scars, 1991) :

- Menentukan penjadwalan proyek;
- Mengukur dan membuat laporan kemajuan proyek;
- Membandingkan penjadwalan dengan kondisi di lapangan;
- Menentukan akibat yang ditimbulkan oleh perbandingan jadwal dengan kondisi di lapangan pada akhir penyelesaian proyek;
- Merencanakan penanganan untuk mengatasi masalah tersebut;
- Memperbaharui kembali penjadwalan proyek.

2.2.1 Metode Penjadwalan

Penjadwalan digunakan untuk menentukan kapan aktivitas-aktivitas mulai dilaksanakan, ditunda dan diselesaikan sehingga pembiayaan dan pemakaian sumber-sumber daya akan disesuaikan waktunya menurut kebutuhan yang telah ditentukan. Berikut langkah-langkah dalam menentukan penjadwalan proyek menurut Imam Soeharto (1999) :

1. Identifikasi kegiatan

Identifikasi merupakan proses awal dalam penjadwalan proyek, setiap kegiatan proyek diidentifikasi agar mudah untuk dikontrol dan dimengerti sehingga dapat mencapai tujuan proyek dengan baik.

2. Pengurutan kegiatan

Pengurutan kegiatan ini antara lain bagaimana meletakkan kegiatan tersebut dengan baik, apakah harus bersamaan setelah pekerjaan yang lain selesai atau sebelum pekerjaan yang lain selesai.

3. Perkiraan durasi kegiatan

Perkiraan durasi kegiatan merupakan proses perkiraan jumlah periode waktu kerja dan sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan yang bersangkutan.

4. Penyusunan jadwal

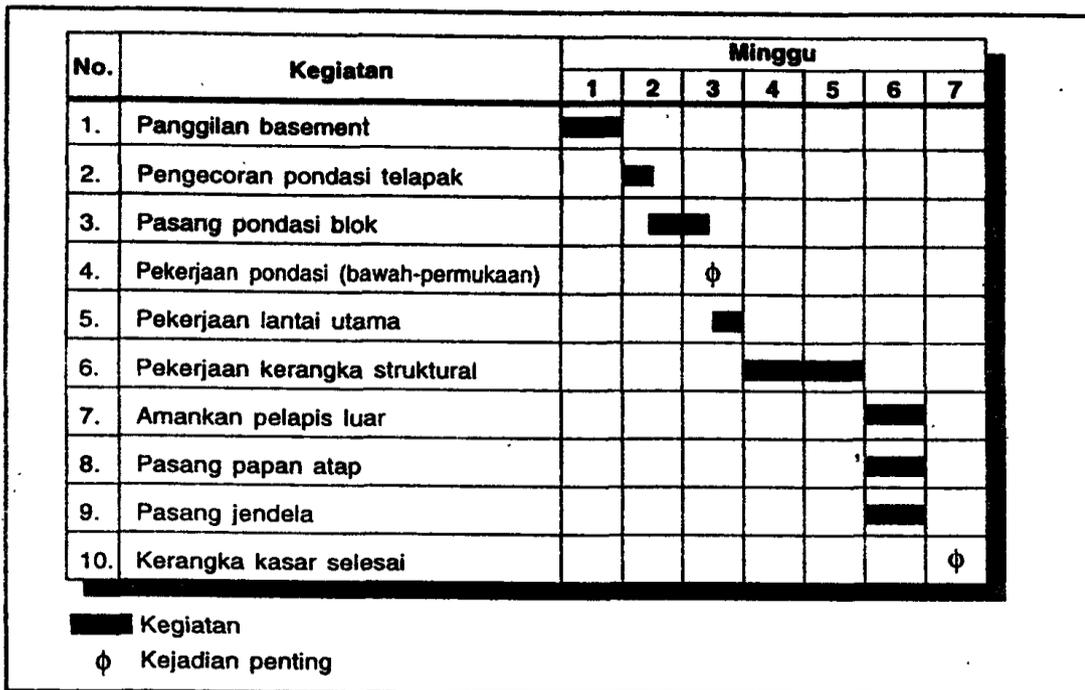
Penyusunan jadwal merupakan proses akhir dalam menentukan penjadwalan setelah kegiatan-kegiatan sebelumnya selesai. Kegiatan ini bertujuan untuk menyusun atau membuat jadwal dan mengendalikan dalam artian memantau status proyek untuk memperbaharui kemajuan proyek serta bertujuan untuk mengelola perubahan pada dasar jadwal.

Pemilihan metode penjadwalan pada suatu pekerjaan konstruksi dapat dipengaruhi oleh jenis pekerjaan konstruksi apakah merupakan pekerjaan berulang atau tidak, besar atau kecilnya proyek, ataupun sifat/karakteristik dari proyek yang lain (Kasidi, 2008).

Beberapa jenis metode penjadwalan yang sering digunakan, antara lain :

1. Metode Diagram Balok (*Gantt Bar Chart*)

Metode ini sangat umum digunakan dalam penjadwalan proyek karena mudah digunakan dan cukup dipahami secara meluas. Biasanya daftar kegiatan itu disusun menurut urutan waktu agar lebih memudahkan untuk dilihat. Tiap batang juga menandakan kapan suatu kegiatan dimulai serta kapan kegiatan tersebut berakhir, tetapi tidak menunjukkan apakah kegiatan tersebut dilaksanakan secara kontinu (Kasidi, 2008). Namun, dalam proyek yang rumit metode ini tidak memadai lagi karena tidak memperlihatkan saling ketergantungan dan hubungan antar kegiatan. Untuk proyek yang kompleks, sangat sulit untuk menjadwalkan proyek demikian pula pada awalnya dan bahkan lebih sulit lagi untuk menjadwalkan ulang proyek ini bila terjadi perubahan.

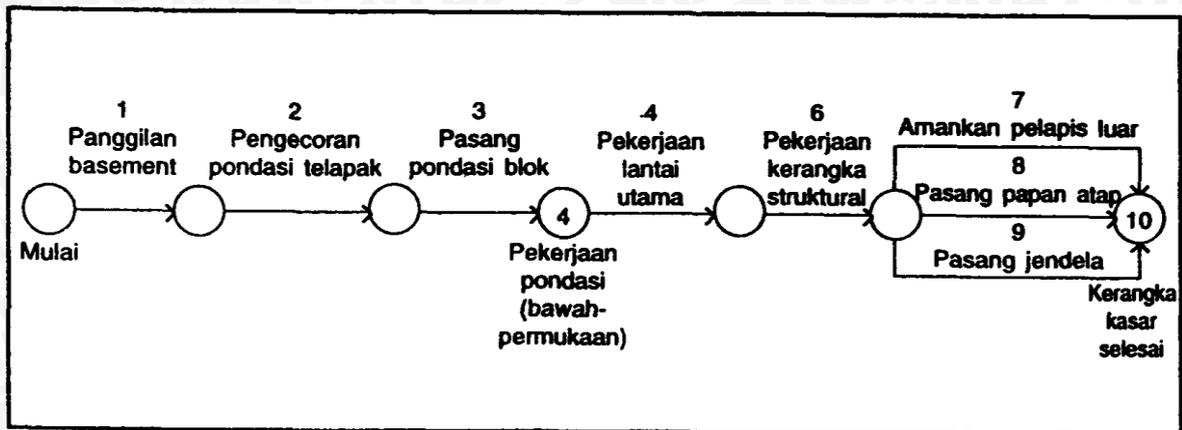


Gambar 2.1 Gantt Bar Chart.

2. Metode Diagram Jaringan (*Network Diagram*)

Metode ini digambarkan dengan lingkaran dan anak panah (*arrow*). Kegiatan pada metode ini digambarkan sebagai anak panah (*arrow*), sedangkan kejadian digambarkan oleh sebuah lingkaran. Metode diagram jaringan ini memperlihatkan dengan jelas kegiatan mana yang terlebih dahulu dikerjakan. Konvensi yang digunakan dalam menggambarkan diagram jaringan ini adalah semua anak panah menuju ke suatu lingkaran harus diselesaikan sebelum anak panah yang keluar dari lingkaran itu dimulai.

Ada dua macam bentuk yang umum digunakan dari metode diagram jaringan ini, yakni: metode yang menggunakan panah sebagai pelambang kegiatan atau disebut *activity on arrow* (AOA), sedangkan yang kedua menggunakan simpul sebagai pelambang kegiatan atau disebut *activity on node* (dikenal sebagai PDM). Keduanya disebut Critical Path Method (CPM).



Gambar 2.2 Bagan jaringan proyek.

2.3 Metode *Critical Chain Project Management* (CCPM)

2.3.1 Latar Belakang *Critical Chain Project Management*

CCPM (*Critical Chain Project Management*) atau juga disebut Metode Rantai Kritis dikembangkan dari sebuah metodologi yang disebut *Theory of Constraint* yang dipublikasikan oleh *E. M. Goldratt* dalam bukunya *Critical Chain* pada tahun 1997. *Theory of Constraint* diberlakukan bagi proyek-proyek untuk memperbaiki kinerja proyek kedepan. Ini merupakan metode baru yang memfokuskan pada sukses penyelesaian pekerjaan yang tepat waktu pada proyek secara keseluruhan (Kasidi, 2008).

2.3.2 Definisi *Critical Chain Project Management*

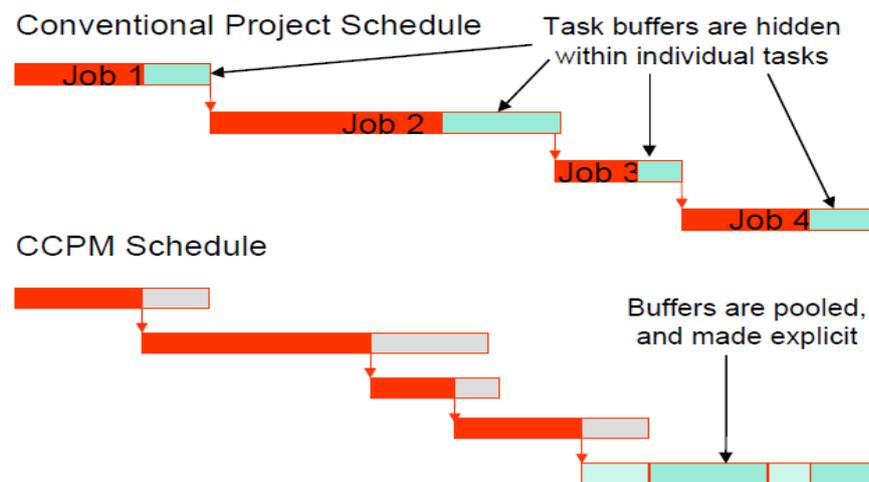
Dalam berbagai proyek, *Critical Chain* didefinisikan sebagai rantai terpanjang dari kejadian-kejadian yang saling berkaitan, dimana keterkaitan satu sama lain tersebut terletak pada pekerjaan atau sumber daya yang saling berhubungan (Krezner, 2006).

Critical Chain Project Management merupakan metode penjadwalan dan pengendalian proyek yang dalam perencanaannya menghilangkan *multitasking*, dan memindahkan durasi pengaman pada masing-masing kegiatan dalam bentuk *buffer* di akhir proyek. Pada mulanya, diagram jadwal jaringan kerja proyek dibuat berdasarkan durasi yang diperkirakan dengan ketergantungan pada kebutuhan dan kendala yang dihadapi sebagai input. Kemudian jalur kritis atau *Critical Path* baru dihitung, setelah itu sumber daya tersedia dimasukkan dan sumber daya terbatas ditentukan. Sumber daya yang terbatas pada *Critical Path* disebut *Critical Chain* (Institute P. M., 2008).

Langkah berikutnya dalam CCPM adalah menghitung ulang jadwal proyek berdasarkan perkiraan durasi tugas terpendek. Dasar pemikiran tentang CCPM untuk mempendek perkiraan durasi adalah sebagai berikut (Raz, 2001) :

1. Semua kegiatan dalam proyek ini adalah tergantung dari tingkat ketidakpastian.
2. Ketika diminta untuk memberikan perkiraan durasi, pemilik tugas menambahkan margin keamanan agar dapat dipastikan penyelesaian tugas tepat waktu. Ini berarti bahwa durasi tugas, secara umum, berlebihan.
3. Dalam kebanyakan kasus, tugas ini tidak memerlukan seluruh jumlah margin keamanan sehingga harus menyelesaikannya lebih cepat dari jadwal.
4. Bagaimanapun, karena margin keamanan merupakan internal untuk tugas, jika tidak dibutuhkan maka hal itu akan menjadi sia-sia. Sebagai sumber daya untuk tugas berikut ini, tidak tersedia sampai waktu yang dijadwalkan, ketika hal itu terjadi maka jelaslah bahwa manajer akan menggunakan buffer karena terdapat sedikit insentif untuk selesai lebih awal. Di sisi lain, setiap keterlambatan penyelesaian tugas pada *critical chain* merambat ke tugas selanjutnya. Dengan demikian keuntungan akan hilang, penundaan akan diteruskan seluruhnya, dan proyek akan mengalami keterlambatan untuk menyelesaikan, bahkan jika sudah cukup banyak buffer yang disembunyikan dalam tugas-tugas.

Perbedaan antara durasi proyek berdasarkan perkiraan baru dan durasi proyek awal disebut buffer proyek, dan akan ditampilkan pada grafik Gantt sebagai tugas yang terpisah (Raz, 2001). Gambar berikut menggambarkan hubungan antara jadwal konvensional dengan jadwal CCPM berdasarkan durasi tugas terpendek.



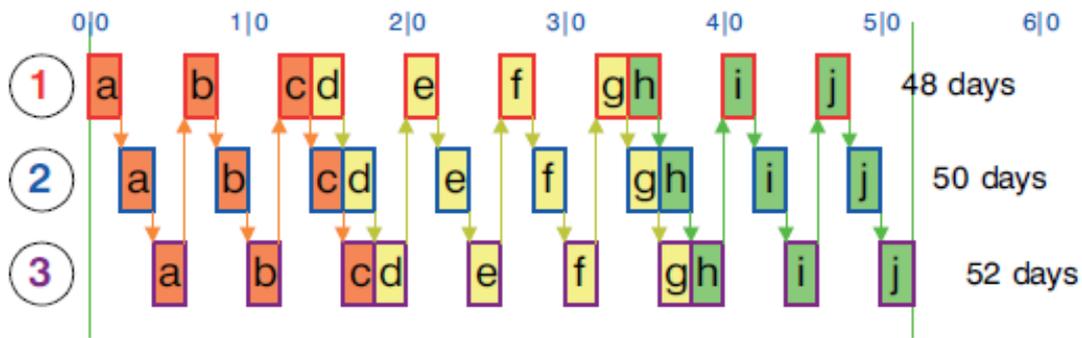
Gambar 2.3 Jadwal konvensional dan jadwal ccpm dengan waktu buffer ditampilkan secara eksplisit.

Sumber: T. Raz, (2001)

Sebenarnya CCPM tidak semata-mata melakukan penjadwalan proyek seperti yang dilakukan oleh CPM ataupun PERT, tetapi juga melakukan pendekatan manajemen. Semua ini bisa ditempuh dengan cara menghilangkan *multitasking*, *student syndrome*, *parkinson's law* serta memberi *buffer* di waktu akhir proyek.

2.3.3 Multitasking

Multitasking adalah praktik menugaskan satu orang untuk melaksanakan dua atau lebih tugas secara bersamaan (Zultner, 2003). Menurut Sahupala (2010), *multitasking* pada aktivitas proyek memiliki banyak dampak buruk bagi proyek. Misalkan masing-masing proyek terdiri dari 10 pekerjaan dan memiliki 3 jenis sumber daya yang dibutuhkan. Ketiga proyek tersebut masing-masing hanya diberikan waktu selama 20 hari untuk diselesaikan sehingga masing-masing pekerjaan pada proyek membutuhkan waktu 2 hari. Jika manajer proyek menggunakan metode multitasking untuk membuat kemajuan dimasing-masing proyek setiap minggunya. Sehingga sebelum proyek pertama selesai, sumber daya sudah melakukan pekerjaan di proyek kedua begitu seterusnya. Maka manajer proyek memiliki “kemajuan” dari masing-masing proyek untuk dilaporkan setiap minggunya. Hal ini akan berdampak pada kebutuhan waktu yang panjang ketika tidak memiliki banyak sumber daya. Berdasarkan gambar 2.4, maka masing-masing proyek memiliki waktu 48, 50, 52 hari untuk diselesaikan.



Gambar 2.4 Kebutuhan sumber daya pada tiga proyek dengan *multitasking*.
 Sumber: Zultner and Company (2003).

Sedangkan jika masing-masing sumber daya menyelesaikan semua pekerjaan di proyeknya sebelum berpindah ke proyek yang lain. Sehingga tidak ada sumber daya yang berpindah ke pekerjaan yang lain dan kemudian meneruskan kembali pekerjaan yang telah ditinggalkannya. Maka hal ini dapat menghasilkan kualitas pekerjaan yang lebih baik dengan kata lain membedakannya dalam skala prioritas menghindari *multitasking*. Berdasarkan gambar 2.5, maka semua proyek diselesaikan lebih cepat dalam waktu 20, 28, 36 hari untuk diselesaikan.

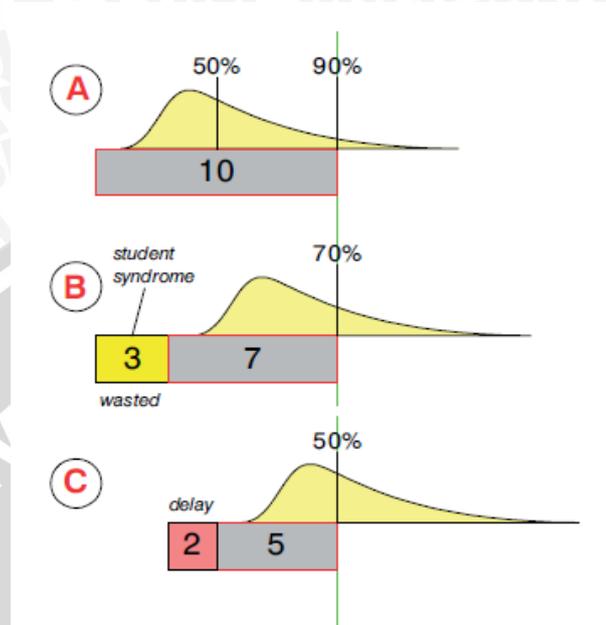


Gambar 2.5 Kebutuhan sumber daya pada tiga proyek tanpa *multitasking*.
 Sumber: Zultner and Company (2003).

2.3.4 Student Syndrome

Student Syndrome merupakan kebiasaan seseorang mengerjakan tugas di waktu-waktu akhir, bahkan panjangnya waktu yang diberikan tersebut tidak cukup untuk menyelesaikan tugas tersebut lebih cepat (Leach, 1999). Karena itu, semua manajer proyek mengharapkan semua pekerjaan pada jalur kritis dapat dilaksanakan tepat waktu. Namun, jika mereka percaya memiliki waktu pengaman dalam perkiraan mereka, maka mereka tidak akan memprioritaskan untuk bekerja pada permulaan durasi aktivitas yang telah ditentukan atau biasa disebut menunda-nunda pekerjaan tersebut. Kecenderungan ini yang membuat terbuangnya waktu pengaman sebelum mereka memulai aktivitas,

dan menyebabkan mereka mengerjakan pekerjaan tersebut pada akhir-akhir waktu yang telah dijadwalkan. Sehingga jika terjadi permasalahan pada saat tersebut, maka tidak ada cukup waktu lagi untuk menyelesaikannya (Sahupala, 2010).



Gambar 2.6 Hilangnya waktu pengaman akibat *student syndrome*.
Sumber: Zultner and Company (2003).

2.3.5 Parkinson's Law

Parkinson's Law merupakan salah satu kebiasaan yang harus dihindari dalam penerapan penjadwalan metode CCPM. Karena hal ini mengakibatkan pemborosan waktu pada proyek. *Parkinson's law* ini adalah kecenderungan seseorang untuk menyelesaikan pekerjaan pada waktunya meskipun sebenarnya pekerjaan itu dapat diselesaikan sebelum jadwal yang telah ditentukan atau *deadline*. Contoh paling umum yang digunakan untuk menggambarkan *parkinson's law* adalah sebagai berikut: seseorang diberikan sebuah tugas yang hanya membutuhkan waktu dalam beberapa jam saja, tetapi dialokasikan pada hari kerja selama satu minggu dalam jadwal kerja proyek. Tiba-tiba waktu yang dibutuhkan untuk tugas tersebut mengembang dikarenakan sesuatu hal dan tugas tersebut baru bisa diselesaikan pada menit-menit akhir di hari terakhir dalam satu minggu yang dialokasikan tersebut, bahkan kadang-kadang tugas tersebut tidak terselesaikan.

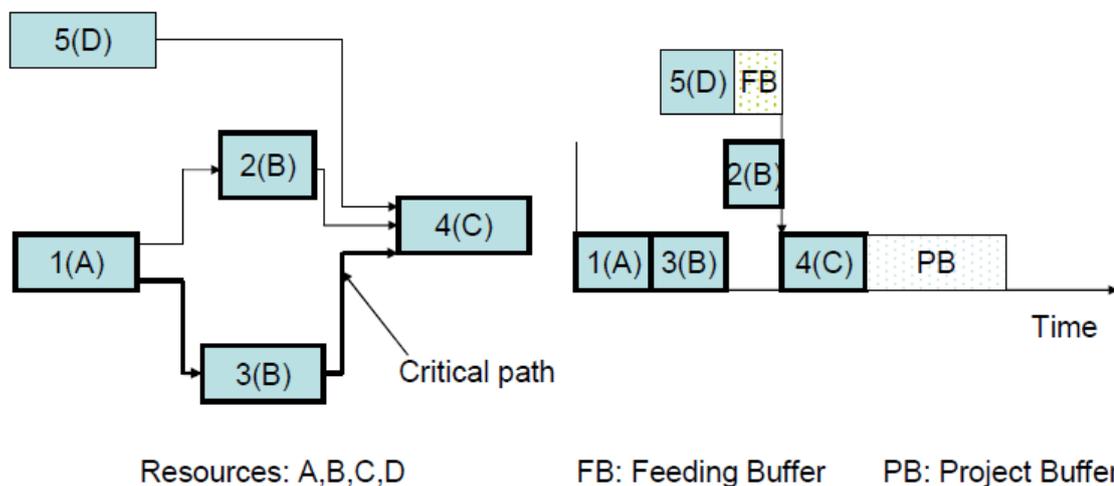
2.3.6 Manajemen Buffer

Buffer management merupakan alat yang digunakan dalam pengontrolan dan pengawasan suatu proyek. Manajemen *buffer* dapat memberikan pandangan yang jelas terhadap dampak resiko yang kumulatif kepada kinerja proyek, termasuk pertimbangan

tentang batasan sumber daya dan berfokus kepada penyebab ketidakpastian didalam manajemen proyek. Dengan manajemen *buffer* ini akan terlihat suatu proyek telah menggunakan *buffer* yang tersedia dan pada aktivitas mana yang menggunakan *buffer* tersebut serta dapat menentukan apakah perlu tindakan perbaikan (Laksamana, 2011).

Berikut jenis *buffer* yang digunakan dalam *critical chain* :

- *Project buffer*
Merupakan *buffer* yang terdapat pada akhir jalur *critical chain* yang berguna untuk mengatasi variasi pada suatu proyek sehingga dapat mencegah keterlambatan.
- *Feeding buffer*
Merupakan *buffer* yang berfungsi untuk melindungi *critical chain* agar tidak terpengaruh pada keterlambatan aktivitas tersebut.
- *Resource buffer*
Merupakan *buffer* yang terdapat di antara dua tugas yang dilaksanakan oleh sumber daya yang kritis untuk mencegah mundurnya pelaksanaan tugas yang disebabkan tidak adanya sumber daya.



Gambar 2.7 Penjadwalan dengan *buffer*.

Sumber: (*Critical Chain Project Management Theory and Practice* by Roy Stratton)

Manajemen *buffer* menyediakan alat antisipasi yang jelas untuk mengantisipasi tindakan-tindakan dan keputusan-keputusan di dalam suatu proyek. Dimana instrumen yang digunakan adalah dengan memperlihatkan pada sejauh mana penetrasi *buffer* terhadap suatu interval waktu, yang nantinya akan memberi pandangan dari tingkat konsumsi *buffer*. Sehingga tim proyek perlu memonitor *project buffer* dan *feeder-feeder*

buffer pada interval waktu tertentu pada proyek, biasanya pada *progress* mingguan (Kasidi, 2008).

Para manajer proyek harus meng-*up date buffer-buffer* setiap kali mereka memonitor pekerjaan untuk memperkirakan seberapa banyak waktu yang sudah dihabiskan guna menyelesaikan suatu pekerjaan sampai dengan sekarang. Dalam menganalisa sisa waktu yang tersedia dapat dilihat pada konsumsi *buffer* yang ditunjukkan pada penetrasi *buffer* terhadap suatu interval waktu.

Untuk menjelaskan bagaimana cara *buffer* bekerja untuk melindungi jadwal proyek dari resiko ketidakpastian dapat dilihat pada gambar 2.8. Sebagai contoh, terdapat tiga pekerjaan masing-masing mempunyai durasi 10 hari, kemudian waktu yang direncanakan sebagai suatu rantai kritis adalah 15 hari jangka waktu proyek yang diharapkan dan sembilan hari waktu pengaman proyek (*buffer*) (Zultner, 2003).

	3 0	2 0	1 0	0 0	
	5	5	5	9	buffer deposits/ withdrawals
①	6	5	5	8	-1 day
②	6	3	5	10	+2 days
③	6	3	10	5	-5 days

finished!

Gambar 2.8 Perhitungan konsumsi *buffer*.

Sumber: Zultner and Company (2003).

Kemajuan proyek aktual adalah sebagai berikut:

- Gambar 2.8 1, menjelaskan pekerjaan yang pertama menghabiskan waktu pekerjaan enam hari dari lima hari waktu yang diharapkan, sehingga *buffer* proyek berkurang satu hari menjadi delapan hari waktu keamanan proyek.
- Gambar 2.8 2, menjelaskan pekerjaan yang kedua menghabiskan waktu pelaksanaan tiga hari sebagai ganti lima hari waktu yang diharapkan, maka *buffer* proyek ditambahkan dua hari dari *buffer* sebelumnya menjadi 10 hari waktu keamanan proyek.
- Gambar 2.8 3, menjelaskan pekerjaan yang ketiga menghabiskan waktu selama 10 hari dari lima hari waktu yang diharapkan, maka *buffer* proyek berkurang lima hari menjadi lima hari waktu keamanan proyek.

Hasil akhir dari proyek tersebut dapat menjelaskan bahwa kita dapat menyelesaikan proyek lebih awal yaitu selama 24 hari. Itu berarti jika proyek ini dilaksanakan dalam waktu 10 hari, kita dapat mengharapkan bahwa sembilan diantara 10 hari, proyek tersebut akan selesai dalam atau sebelum 24 hari. Tetapi karena kita telah mengurangi enam hari dari jadwal aslinya 30 hari, maka kita telah menginvestasikan sebagian dari durasi pengaman (*buffer*) untuk meningkatkan kemungkinan 95%, 98% atau lebih untuk pekerjaan berikutnya (Zultner, 2003).

2.4 *Software Microsoft Project yang Digunakan Dalam Penjadwalan CCPM*

Microsoft project merupakan *software* yang dapat membantu dalam menyusun perencanaan dan pengendalian jadwal suatu proyek secara terperinci dan detail setiap pekerjaan demi pekerjaan yang merupakan keluaran dari *Microsoft project*. *Microsoft project* juga dapat membantu melakukan perencanaan dan pemantauan terhadap penggunaan sumber daya. Aplikasi ini juga dapat mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sector pekerjaan, mencatat jam kerja, jam lembur dan perhitungan biaya untuk tiap tenaga kerja. *Microsoft project* juga dapat memberikan laporan posisi kemajuan proyek (Laksamana, 2011).

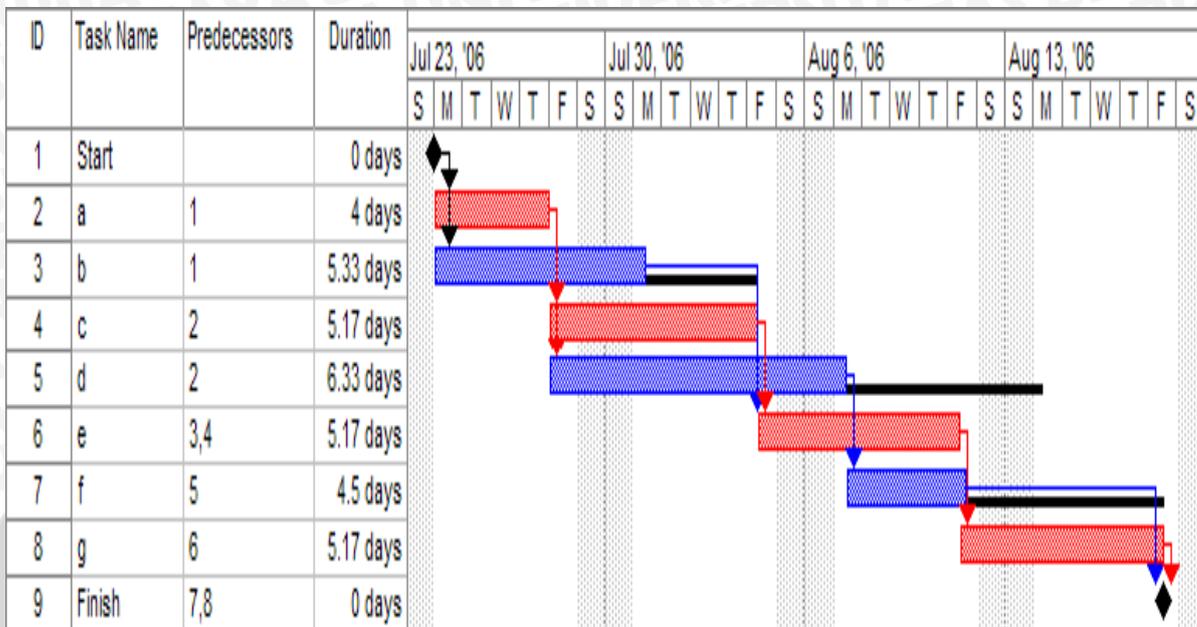
Beberapa kelebihan yang didapat dari penggunaan MS Project antara lain :

1. Dapat melakukan penjadwalan produksi secara efektif dan efisien, karena ditunjang dengan informasi alokasi waktu yang dibutuhkan untuk tiap proses, serta kebutuhan sumber daya untuk setiap proses sepanjang waktu.
2. Dapat diperoleh secara langsung informasi aliran biaya selama periode.
3. Mudah dilakukan modifikasi, jika ingin dilakukan rescheduling.
4. Penyusunan jadwal produksi yang tepat akan lebih mudah dihasilkan dalam waktu yang cepat.
5. Menu yang tersedia lebih lengkap, diantaranya adalah tersedianya network planning, task usage, gantt chart dan tracking gantt.

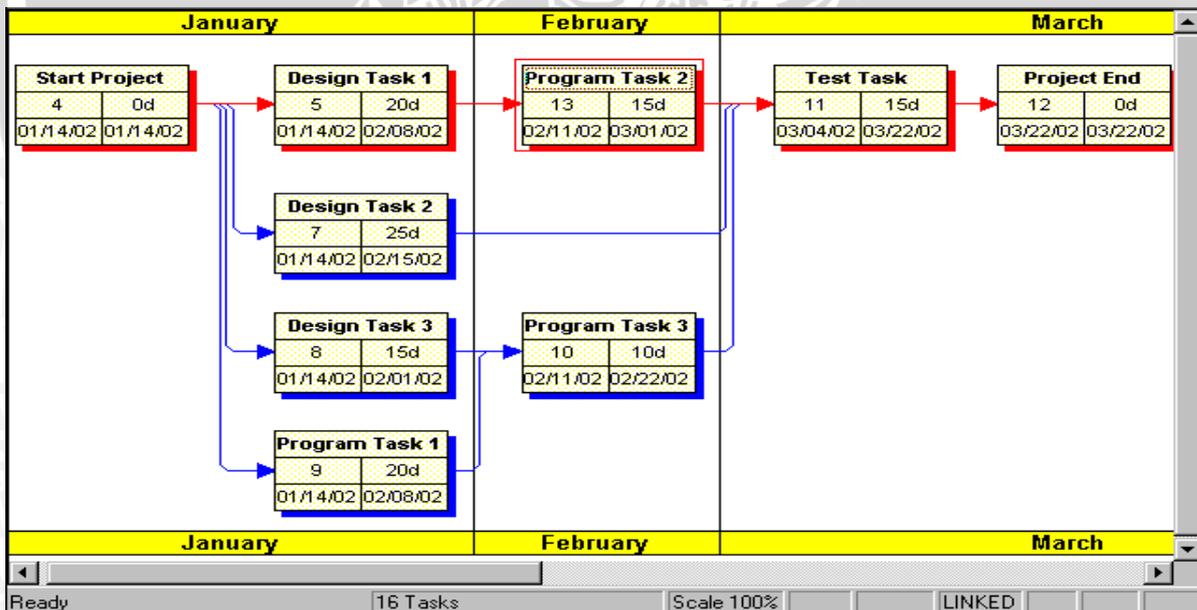
Namun, MS Project juga terdapat beberapa kekurangan diantaranya :

1. Diperuntukkan bagi pengguna tunggal (single user). Walaupun dapat diakses secara bersamaan dalam suatu jaringan, tetapi hanya satu user saja yang dapat melakukan pengeditan sehingga user lainnya hanya dapat melihat isi file.

2. Karena merupakan single user software, maka pengendalian proyek tidak dapat dilakukan secara efektif. Laporan pengembangan proyek tidak dapat diinputkan jika file sedang dibuka oleh user lain.



Gambar 2.9 Contoh gantt bar chart pada microsoft project.



Gambar 2.10 Contoh network diagram pada microsoft project.