

2.2. Work Breakdown Structure

Pada prinsipnya Work Breakdown Structure (WBS) adalah pemecahan atau pembagian pekerjaan ke dalam bagian yang lebih kecil (sub-kegiatan), alasan perlunya WBS adalah :

1. Pengembangan WBS di awal Project Life Cycle memungkinkan diperolehnya pengertian cakupan proyek dengan jelas, dan proses pengembangan WBS ini membantu semua anggota untuk lebih mengerti tentang proyek selama tahap awal.
2. WBS membantu dalam pengawasan dan peramalan biaya, jadwal, dan informasi mengenai produktifitas yang meyakinkan anggota manajemen proyek sebagai dasar untuk membuat perundingan.

WBS merupakan elemen penting, karena memberikan kerangka yang membantu, antara lain dalam :

1. Penggambaran program sebagai ringkasan dari bagian-bagian yang kecil.
2. Pembuatan perencanaan
3. Pembuatan network dan perencanaan pengawasan.
4. Pembagian tanggung jawab.
5. Penggunaan WBS ini memungkinkan bagian-bagian proyek terdefinisi dengan jelas

2.5. Network

Karena kompleksitas pekerjaan, unsur perencanaan memegang peranan yang semakin penting. Banyak kegiatan dapat dikatakan sebagai suatu proyek, yang berarti bahwa mempunyai tujuan tertentu dan usaha untuk mencapainya dibatasi oleh waktu dan sumberdaya tertentu. Perencanaan yang sistematis menimbulkan kepercayaan dalam penyelesaian proyek. Salah satu cakupan dalam perencanaan tersebut adalah masalah penjadwalan atau scheduling proyek. Dalam hal ini peran analisis network dapat membantu. Dalam analisis network dikenal dua metode, yaitu CPM dan PERT.

2.5.1. Critical Path Method

Pada tahun 1956 Morgan Walker dari DuPont Company, mencari cara yang lebih baik dalam penggunaan komputer Univac milik perusahaan, kerjasamanya dengan James E. Kelly dari group perencana konstruksi internal Remington Rand dalam menggunakan komputer Univac untuk melakukan penjadwalan konstruksi menghasilkan metode yang rasional, tertib, dan mudah untuk menggambarkan proyek dalam komputer. Pertama kali metode ini disebut William – Kelly method, dan akhirnya disebut Critical Path Method (CPM).

2.5.2. Program Evaluation and Review Technique

Program Evaluation and Review Technique (PERT) mula-mula dikembangkan oleh Navy Special Project Office atau biro proyek khusus Angkatan Laut Amerika Serikat, dengan bekerja sama dengan perusahaan jasa konsultasi manajemen Booz, Allen and Hamilton. Teknik PERT menekankan pada pengurangan penundaan produksi maupun rintangan berupa konflik-konflik, mengkoordinasikan dan menyelaraskan berbagai bagian

sebagai suatu keseluruhan pekerjaan, dan mempercepat penyelesaian proyek. Teknik ini memungkinkan dihasilkannya pekerjaan yang terawasi dan teratur.

Kedua metode diatas sama-sama bermanfaat. Perbandingan diantara keduanya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

PERT	CPM
<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan 3 (tiga) perkiraan waktu, yaitu optimistic time, most likely (normal time), dan pessimistic time. Dari ketiganya dapat dihasilkan expected time(waktu yang diharapkan). 	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan 1 (satu) perkiraan waktu yang mewakili waktu normal.
<ul style="list-style-type: none"> Bersifat probabilistik, tiap waktu kegiatan berdasar distribusi normal. Hal ini memungkinkan adanya perhitungan resiko dalam penyelesaian proyek. 	<ul style="list-style-type: none"> Berdasar pada 1 (satu) perkiraan waktu yang bersifat deterministik.
<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan aktifitas semu (dummy activities). 	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan aktifitas semu (dummy activities).
<ul style="list-style-type: none"> Digunakan untuk proyek – proyek R&D dimana resiko dalam perhitungan durasi waktu mempunyai variabilitas yang tinggi. 	<ul style="list-style-type: none"> Digunakan dalam proyek – proyek konstruksi yang sumber dayanya bergantung dan berdasar atas perkiraan waktu yang akurat.
<ul style="list-style-type: none"> Digunakan dalam proyek (misal R&D) yang dalam prosentase penyelesaiannya hampir tidak mungkin untuk menentukan kecuali pada ‘milestones’ yang sempurna. 	<ul style="list-style-type: none"> Digunakan pada proyek –proyek (misal : Konstruksi), dimana penyelesaian dapat diselesaikan dengan keakuratan yang layak dan pembayaran konsumen dapat diselesaikan berdasarkan prosentase penyelesaian.

Sedangkan data yang diperlukan untuk menyusun analisis network meliputi :

1. Jenis – jenis pekerjaan / aktifitas.
2. Waktu penyelesaian yang diperlukan untuk tiap – tiap pekerjaan tersebut.
3. Urutan pekerjaan.
4. Biaya tiap – tiap kegiatan baik normal maupun percepatan.

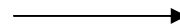
Istilah – istilah dalam analisis network

Terdapat beberapa istilah yang digunakan dalam analisis network, yaitu :

- a. Event, adalah kejadian, suatu keadaan tertentu yang terjadi pada waktu tertentu, merupakan awal atau akhir dari suatu aktifitas. Biasanya digambarkan dengan simbol lingkaran.

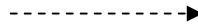


- b. Activity, adalah pekerjaan yang memerlukan waktu dan sumber daya tertentu untuk menyelesaikannya, atau pekerjaan yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu kejadian tertentu. Dilambangkan dengan simbol anak panah dengan kemungkinan bentuk horizontal, miring ke atas, miring ke bawah, garis lengkung. Panjang pendeknya anak panah tidak menunjukkan panjang pendeknya waktu penyelesaian kegiatan tersebut, sehingga tidak diperlukan skala tertentu untuk menggambarannya. Pada umumnya nama kegiatan dituliskan diatas atau dibawah anak panah.



- c. Dummy activities, adalah suatu kegiatan pembantu yang tidak memerlukan sumber daya dalam pelaksanaannya, atau apabila menggunakan volumenya sangat kecil. Dalam CPM waktu yang digunakan adalah 0 (nol). Aktivitas semu ini digunakan untuk memperjelas atau menunjukkan hubungan tidak langsung antara 2 (dua) aktivitas. Aktivitas semu dilambangkan dengan anak panah dengan garis terputus-putus, dengan kemungkinan bentuk seperti pada activities. Seperti halnya activity, panjang pendeknya anak panah tidak menunjukkan lamanya kegiatan. Waktu yang dibutuhkan adalah 0 (nol) atau tidak memakan

waktu. Manfaat dummy activity ini adalah untuk memperbaiki logika ketergantungan dalam lingkaran network, sehingga memperbaiki kebenaran urutan kegiatan.



2.5.3. Hubungan Kegiatan dan Aktivitas

Berikut ini adalah contoh hubungan kegiatan dan aktivitas :

Tabel

Aktivitas dalam penanaman pipa saluran air

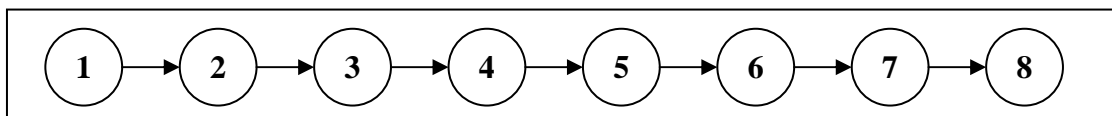
Jenis Pekerjaan akhir	Penunjukan	Event Awal	Event
• Menentukan tempat pipa saluran di atas tanah	1 – 2	1	2
• Menggali parit	2 – 3	2	3
• Meletakkan batang – batang pipa dalam parit	3 – 4	3	4
• Menyambung pipa – pipa	4 – 5	4	5
• Menimbun pipa dengan tanah	5 – 6	5	6
• Memadatkan tanah	6 – 7	6	7
• Memeriksa pekerjaan	7 – 8	7	8

Sumber : Magdalena A.J., Perentjanaan dan Pengawasan dengan PERT dan CPM, Jakarta, Lembaga Pendidikan Manajemen, Bharata, 1972, hal 16

Network dari kegiatan diatas dapat dilihat pada gambar berikut :

Gambar

Network Perencanaan Pipa Saluran Air



Program di atas menunjukkan hubungan event dan activity di mana masing – masing kegiatan didahului dengan satu aktivitas.

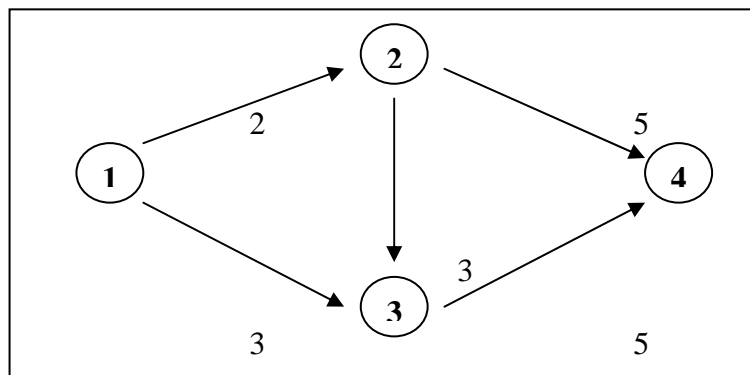
Contoh berikut menunjukkan suatu kegiatan yang didahului oleh lebih dari satu aktivitas :

Tabel
Pekerjaan Pekerjaan Dalam Pembuatan Rumah

Kegiatan	Keterangan	Kegiatan yang mendahului	Jangka waktu pengerjaan
(1-2)	Membuat fondasi	-	2 minggu
(1-3)	Membuat atap	-	3 minggu
(2-3)	Membangun tembok	(1-2)	4 minggu
(2-4)	Meratakan tanah	(1-2)	5 minggu
(3-4)	Finishing	(1-3),(2-3)	5 minggu

Sumber : Subagyo, Pangestu, dkk, Dasar – Dasar Operations Research, Yogyakarta, BPFE, 1991, hal 121

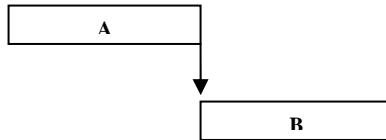
Gambar
Network Pembuatan Rumah



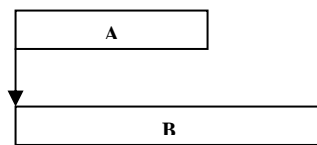
Ada beberapa jenis hubungan antara suatu kegiatan dengan kegiatan pendahulunya, yaitu:

Gambar
Hubungan Antar Kegiatan

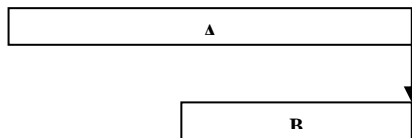
1. Finish to Start (FS)



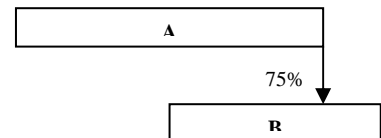
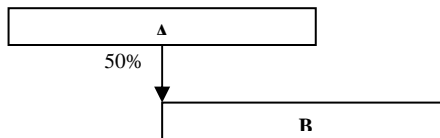
2. Start to Start (SS)



3. Finish to Finish (FF)



3. Percent Complete (FS - %)



Keterangan :

- Finish to Start (FS) menunjukkan hubungan kegiatan 1 sebagai pendahulu kegiatan 2, dimana kegiatan 2 dimulai setelah kegiatan 1 selesai.
- Start to Start (SS) menunjukkan bahwa kegiatan 1 mulai dikerjakan bersama-sama dengan dimulainya kegiatan 2.
- Finish to Finish (FF) menunjukkan bahwa kegiatan 1 selesai bersamaan dengan selesainya kegiatan 2.

- Percent Complete (FS - %) menunjukkan bahwa kegiatan 2 bisa dilakukan sebelum pekerjaan 1 selesai secara keseluruhan.

Dalam metode PERT dikenal 3 (tiga) macam waktu, yaitu :

1. Optimistic time
2. Most Likely (Normal time)
3. Pessimistic time

Sedangkan penurunan dari ketiganya menghasilkan :

4. Expected time

Keterangan :

1. Optimistic time adalah perkiraan waktu penyelesaian suatu pekerjaan apabila segalanya berjalan lancar, dilambangkan dengan simbol **a**.
2. Most Likely atau normal time adalah perkiraan untuk penyelesaian pekerjaan dalam kondisi normal, dilambangkan dengan simbol **m**.
3. Pessimistic time adalah perkiraan waktu penyelesaian pekerjaan apabila terjadi hal – hal yang tidak diinginkan, dilambangkan dengan simbol **b**.
4. Expected time adalah waktu penyelesaian yang diharapkan yang merupakan hasil perhitungan kombinasi dari optimistic time, most likely, dan pessimistic time, dilambangkan dengan simbol **te**.

Rumus Expected time :

$$Te = (a + 4m + b) / 6$$

2.5.4. Critical Path

Adalah jalur terpanjang yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek. Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan berkaitan dengan jalur kritis ini, yaitu :

1. Tertundanya pekerjaan di jalur kritis akan menunda penyelesaian jalur proyek ini secara keseluruhan.
2. Penyelesaian proyek secara keseluruhan dapat dipercepat dengan mempercepat penyelesaian pekerjaan – pekerjaan di jalur kritis.
3. Slack pekerjaan jalur kritis sama dengan 0 (nol). Hal ini memungkinkan relokasi sumber daya dari pekerjaan non kritis ke pekerjaan kritis.

Dalam proyek sederhana perhitungan jalur kritis ini dapat dilakukan dengan menjumlah waktu untuk masing – masing jalur secara satu persatu. Tetapi dalam proyek yang besar dan kompleks hal tersebut sangat rumit dan tidak efisien. Karena itu digunakan metode lain, misal dengan menggunakan metode alogaritma.