

RISET OPERASI

Model PERT (*Program evaluation and review technique*) DAN CPM (*Critical Path Method*)

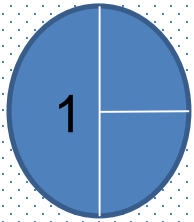
Pengertian CPM dan PERT

Adalah salah satu model yang banyak digunakan dalam penjadwalan dan perencanaan suatu proyek.

Tujuan dari analisis ini adalah menentukan waktu terpendek yang diperlukan untuk merampungkan proyek atau menentukan critical path, yaitu jalur dalam jaringan yang membutuhkan waktu penyelesaian paling lama.

CPM dan PERT pada dasarnya serupa, bedanya CPM deterministik sedangkan PERT bersifat probabilistik.

DIAGRAM JARINGAN CPM



Node : menyatakan suatu kejadian atau peristiwa. Kejadian diartikan sebagai awal atau akhir dari satu atau beberapa kegiatan. Umumnya diberi kode angka 1, 2, ... dan seterusnya yang disebut nomor kejadian.

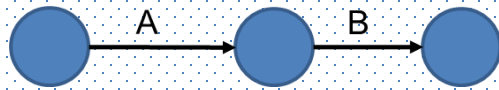


Anak panah (Arrow) menyatakan kegiatan. Panjang dan arah anak panah tidak mempunyai arti khusus. Pangkal dan ujung menerangkan kegiatan mulai dan berakhir. Pada umumnya kegiatan diberi kode huruf kapital A, B, ...

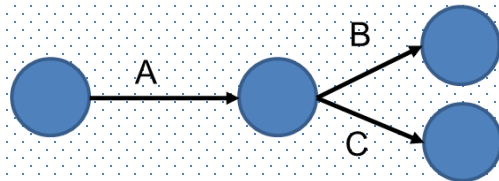


Anak panah terputus-putus, menyatakan kegiatan semu atau dummy, untuk menunjukkan suatu precedende relationship. Suatu dummy tidak memakan waktu dan sumber daya.

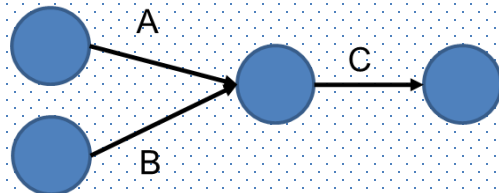
MENG GAMBAR DIAGRAM JARINGAN CPM



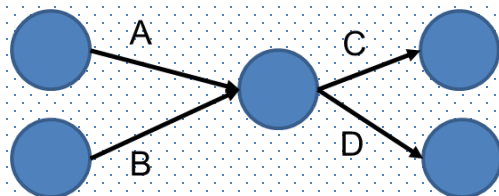
- Kegiatan B didahului oleh A
- Kegiatan A mendahului B
- B tidak dapat dimulai jika A belum selesai



- Kegiatan B, C didahului oleh A
- Kegiatan A mendahului B, C
- B, C tidak dapat dimulai jika A belum selesai



- Kegiatan C didahului oleh A, B
- Kegiatan A, B mendahului C
- C tidak dapat dimulai jika A, B belum selesai



- Kegiatan C, D didahului oleh A, B
- Kegiatan A, B mendahului C, D
- C, D tidak dapat dimulai jika A, B belum selesai

CONTOH

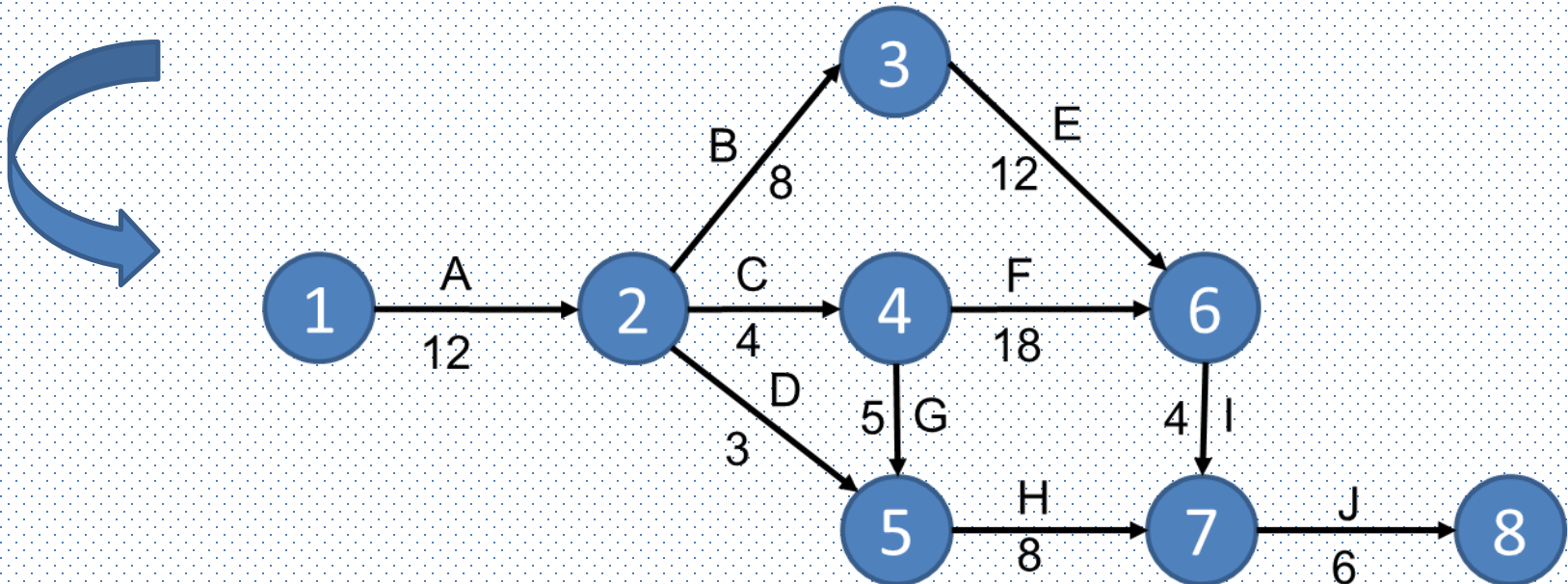
Misal diketahui sebuah proyek pemasangan generator listrik dengan kegiatan/aktivitas sebagai berikut:

No	Kegiatan /Aktivitas	Kode	Kegiatan Pendahulu	Waktu (Minggu)
1	Merancang Pabrik	A	-	12
2	Memilih Lokasi	B	A	8
3	Memilih Pemasok	C	A	4
4	Memilih Pegawai	D	A	3
5	Mempersiapkan Lokasi	E	B	12
6	Mempersiapkan Generator	F	C	18
7	Mempersiapkan Petunjuk Operasional	G	C	5
8	Melatih Operator	H	D, G	8
9	Memasang Generator	I	E, F	4
10	Pengurusan Lisensi	J	H, I	6

Gambarlah Diagram Jaringan Kerja nya

CONTOH

No	Kegiatan /Aktivitas	Kode	Kegiatan Pendahulu	Waktu (Minggu)
1	Merancang Pabrik	A	-	12
2	Memilih Lokasi	B	A	8
3	Memilih Pemasok	C	A	4
4	Memilih Pegawai	D	A	3
5	Mempersiapkan Lokasi	E	B	12
6	Mempersiapkan Generator	F	C	18
7	Mempersiapkan Petunjuk Operasional	G	C	5
8	Melatih Operator	H	D, G	8
9	Memasang Generator	I	E, F	4
10	Pengurusan Lisensi	J	H, I	6



CRITICAL PATH METHOD

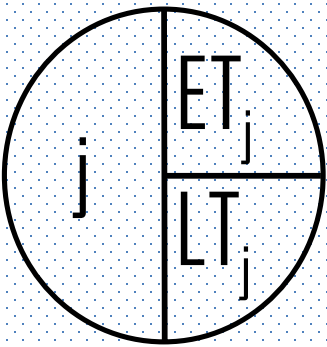
Critical Path adalah menentukan waktu terpendek yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek atau menentukan waktu yang diperlukan untuk suatu *critical path*, yaitu jalur waktu terlama.

1. Waktu kejadian ***Earliest Time*** (ET) untuk kejadian j adalah waktu paling cepat, dimana kejadian j terwujud sedemikian hingga semua hubungan sebelumnya yang relevan dengan kejadian j telah selesai dilaksanakan.

$$ET_j = \max [ET_i + t_{ij}]$$

2. Waktu kejadian ***Latest Time*** (LT) untuk kejadian j adalah waktu paling lambat, dimana kejadian j terwujud tanpa menunda penyelesaian proyek. $LT_j = \min [LT_h - t_{jh}]$

3. **Critical Path** adalah node-node dimana $ET_i = LT_i$



CRITICAL PATH METHOD

Tahapan CPM:

1. Menghitung ET
2. Menghitung LT
3. Menentukan CP dan CT

Nilai ET:

- ET dapat di isi secara forward (mengalir ke depan) dari node awal ke node akhir (Finisf)
- Jika **hanya ada satu** anak panah yang masuk dari node i ke node j, maka nilai $ET_j = ET_i + t_{ij}$
- Jika lebih dari satu anak panah yang masuk ke node j maka ET_j diambil nilai maksimum dari $ET_j = ET_i + t_{ij}$

Nilai LT:

- LT dapat di isi secara backward (mengalir ke belakang) dari node akhir ke node awal (Start) dengan **membalik aliran anak panah**
- Jika **hanya ada satu** anak panah yang masuk dari node i ke node j, maka nilai $LT_j = LT_i - t_{ij}$
- Jika lebih dari satu anak panah yang masuk ke node j maka LT_j diambil nilai maksimum dari $LT_j = LT_i - t_{ij}$

CRITICAL PATH METHOD

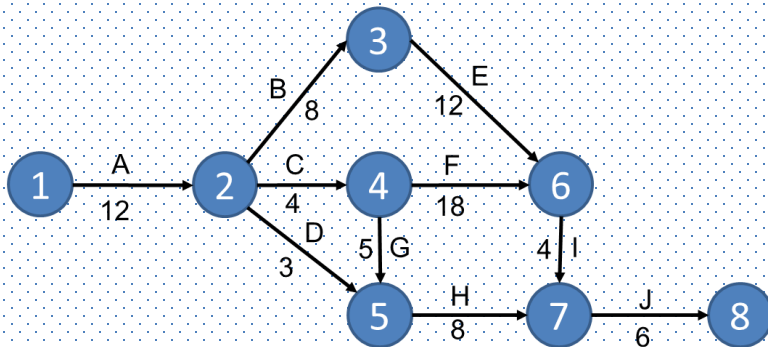
Misal diketahui sebuah proyek pemasangan generator listrik dengan kegiatan/aktivitas sebagai berikut:

No	Kegiatan /Aktivitas	Kode	Kegiatan Pendahulu	Waktu (Minggu)
1	Merancang Pabrik	A	-	12
2	Memilih Lokasi	B	A	8
3	Memilih Pemasok	C	A	4
4	Memilih Pegawai	D	A	3
5	Mempersiapkan Lokasi	E	B	12
6	Mempersiapkan Generator	F	C	18
7	Mempersiapkan Petunjuk Operasional	G	C	5
8	Melatih Operator	H	D, G	8
9	Memasang Generator	I	E, F	4
10	Pengurusan Lisensi	J	H, I	6

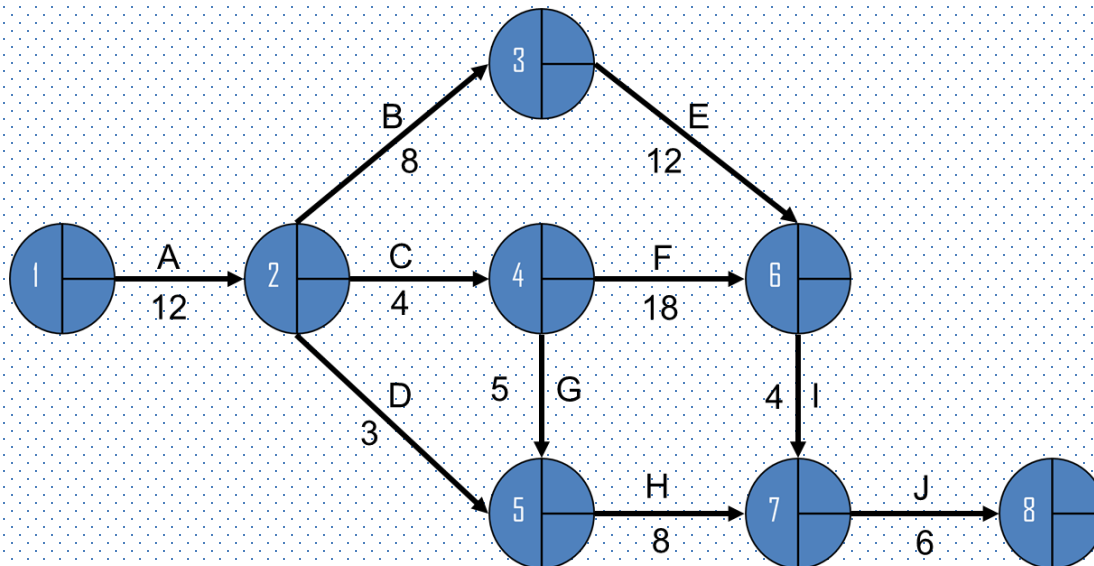
Tentukan critical path atau CP (lintasan kritis) dan critical time atau CT (waktu kritis) nya

CRITICAL PATH METHOD

Diagram kerja dari proyek tsb adalah (lihat pembahasan sebelumnya):

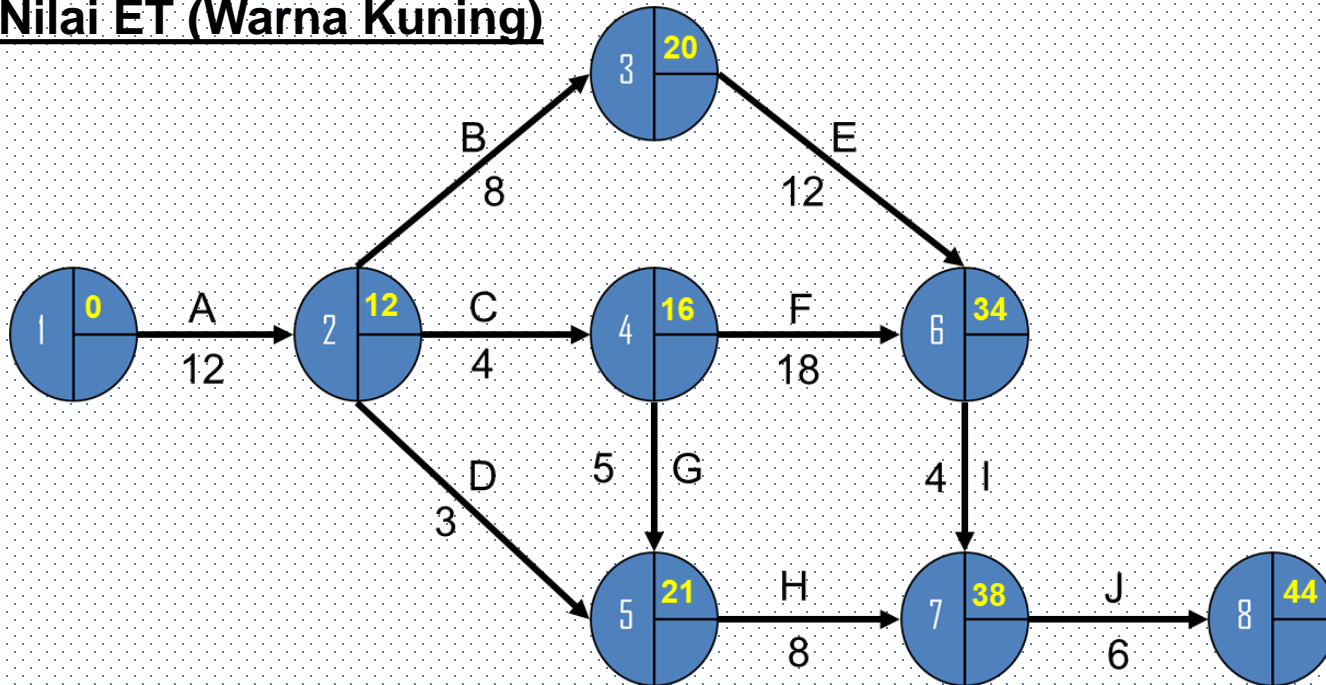


Untuk memudahkan pengisian nilai ET dan LT, diagram diubah menjadi:



CRITICAL PATH METHOD

Nilai ET (Warna Kuning)



$$ET_1 = 0 \text{ (Start)} \quad ET_5 = \text{maks}(ET_{2-5}, ET_{4-5}) = \text{maks}(15, 21) = 21$$

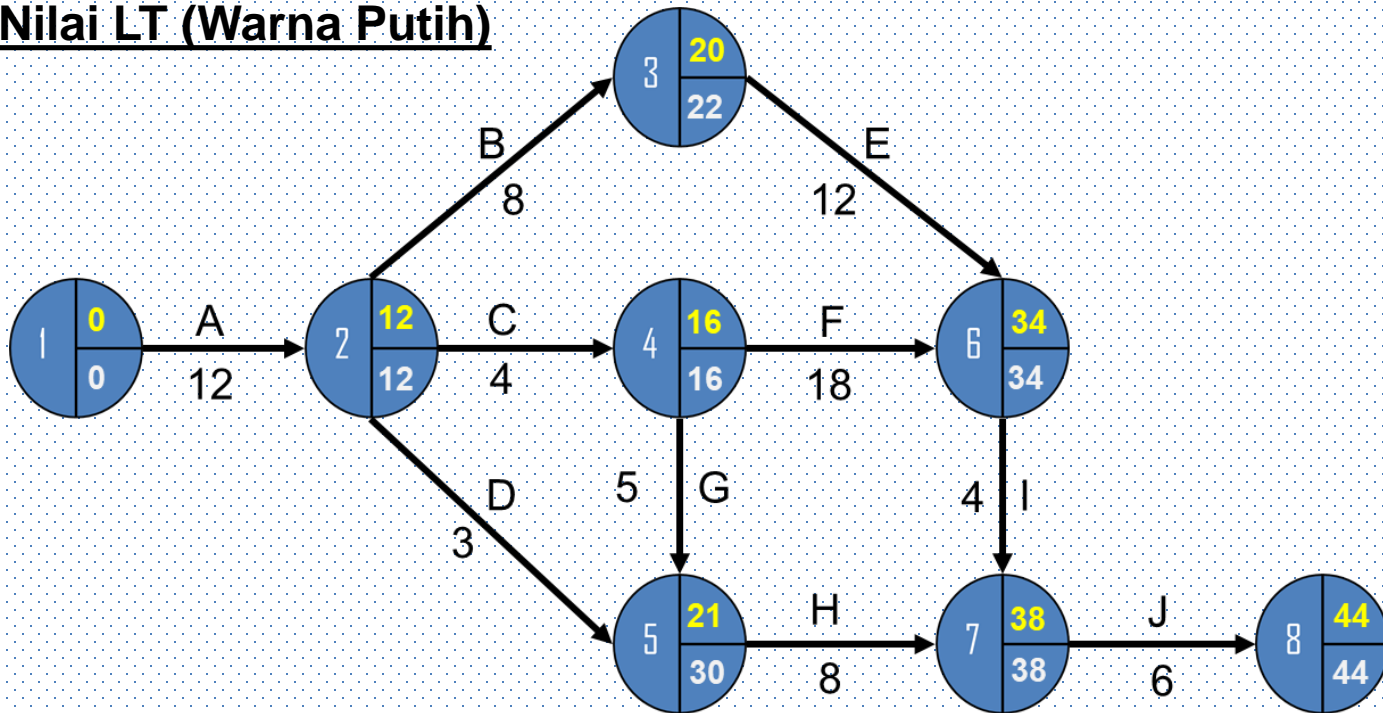
$$ET_2 = 0 + 12 = 12 \quad ET_6 = \text{maks}(ET_{3-6}, ET_{4-6}) = \text{maks}(32, 34) = 34$$

$$ET_3 = 12 + 8 = 20 \quad ET_7 = \text{maks}(ET_{5-7}, ET_{6-7}) = \text{maks}(28, 38) = 38$$

$$ET_4 = 12 + 4 = 16 \quad ET_8 = 38 + 6 = 44$$

CRITICAL PATH METHOD

Nilai LT (Warna Putih)



$$LT_8 = 44 \text{ (Finish)}$$

$$LT_7 = 44 - 6 = 38$$

$$LT_6 = 38 - 4 = 34$$

$$LT_5 = 38 - 8 = 30$$

$$LT_4 = \min(LT_{5-4}, LT_{6-4}) = \min(25, 16) = 16$$

$$LT_3 = 34 - 12 = 22$$

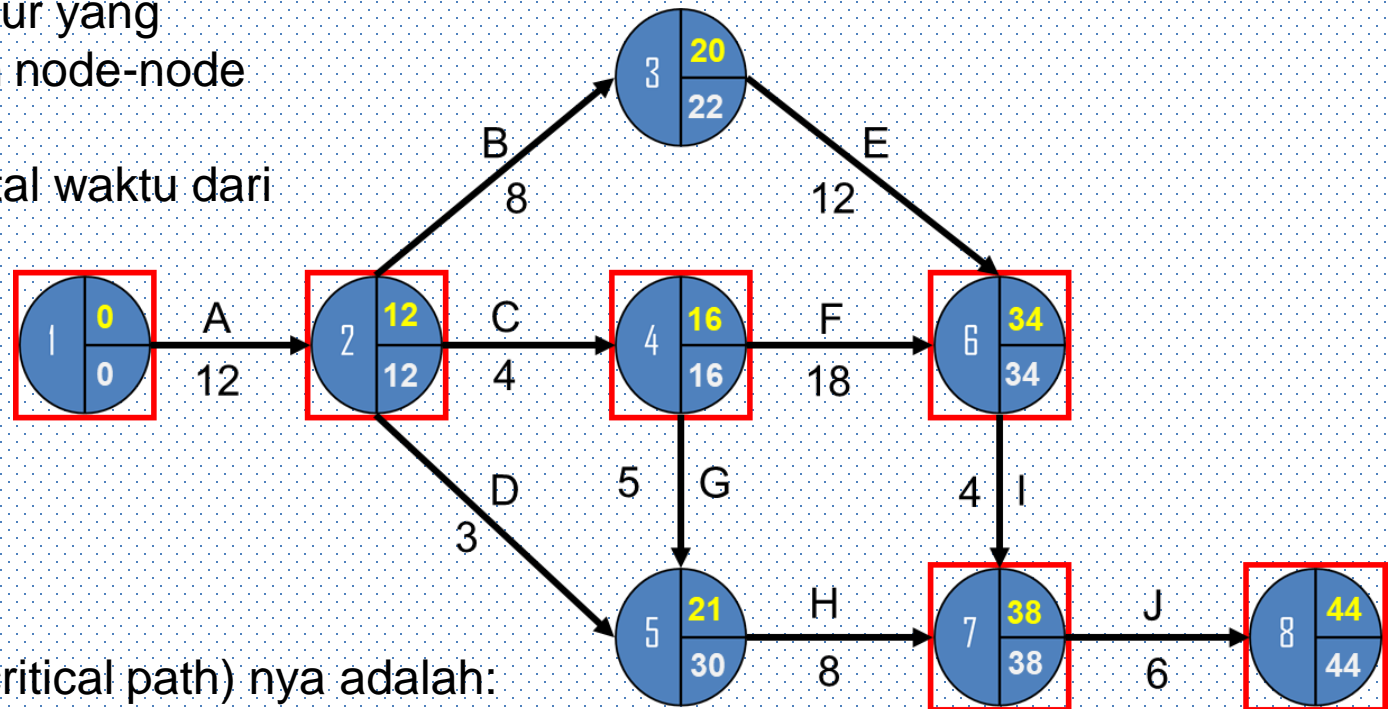
$$LT_2 = \min(LT_{3-2}, LT_{4-2}, LT_{5-2}) = \min(14, 12, 27) = 12$$

$$LT_1 = 12 - 12 = 0$$

CRITICAL PATH METHOD

Menentukan Critical Path (CP) dan Critical Time (CT)

- Critical path = jalur yang menghubungkan node-node dengan $ET=LT$
- Critical time = total waktu dari critical path



Jadi jalur kritis (critical path) nya adalah:
A-C-F-I-J dengan waktu kritis (critical time)=**12+4+18+4+6=44**

PERT (*Program evaluation and review technique*)

Next