



Penjadwalan Proyek

Riset Operasi
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Pendahuluan

- PERT (*program evaluation and review technique*) dan CPM (*critical path method*) dikembangkan di tahun 1950-an untuk membantu para manager membuat penjadwalan, memonitor, dan mengendalikan proyek besar dan kompleks.
- Perbedaan PERT dan CPM terletak pada konsep biaya yang dikandung CPM yang tidak ada di dalam metode PERT.



Langkah-langkah

- PERT dan CPM keduanya mengikuti enam langkah dasar:
 1. Mengidentifikasi proyek dan menyiapkan struktur pecahan kerja,
 2. Membangun hubungan antara kegiatan, memutuskan kegiatan mana yang harus terlebih dahulu dan mana yang mengikuti yang lain,
 3. Menggambarkan jaringan yang menghubungkan keseluruhan kegiatan,
 4. Menetapkan perkiraan waktu dan/atau biaya untuk tiap kegiatan,
 5. Menghitung jalur waktu terpanjang melalui jaringan. Ini yang disebut jalur kritis,
 6. Menggunakan jaringan untuk membantu perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek.



Penentuan jalur kritis

- Langkah ke-5, menentukan jalur kritis, adalah bagian utama dalam pengendalian proyek.
- Kegiatan pada jalur kritis mewakili tugas yang akan menunda keseluruhan proyek, kecuali bila mereka dapat diselesaikan tepat waktu.
- Manajer mempunyai keleluasaan untuk menghitung tugas penting dengan mengidentifikasi kegiatan yang kurang penting dan melakukan perencanaan ulang, penjadwalan ulang, dan pengalokasian ulang sumber daya manusia dan uang.



Komponen jaringan PERT

- Satu syarat untuk dapat membentuk jaringan PERT adalah daftar urutan kegiatan proyek.
- Dari berbagai kegiatan yang akan dilakukan dalam suatu proyek. Kita dapat menyusunnya dalam bentuk jaringan PERT yang menunjukkan saling hubungan antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya.
- Dalam jaringan PERT dikenal istilah Dummy yaitu dua atau lebih kegiatan yang mulai dan berakhir pada titik yang sama.

Contoh kasus

- Pemerintah akan membangun rumah sakit berstandar internasional, rumah sakit tersebut akan di bangun dan harus melalui delapan kegiatan yakni:
membangun komponen internal, memodifikasi atap dan lantai, membangun tumpukan, menuangkan beton dan memasang rangka, membangun pembakar temperatur tinggi, memasang sistem kendali polusi, membangun alat pencegah polusi udara, dan kegiatan terakhir yaitu pemeriksaan dan pengujian.



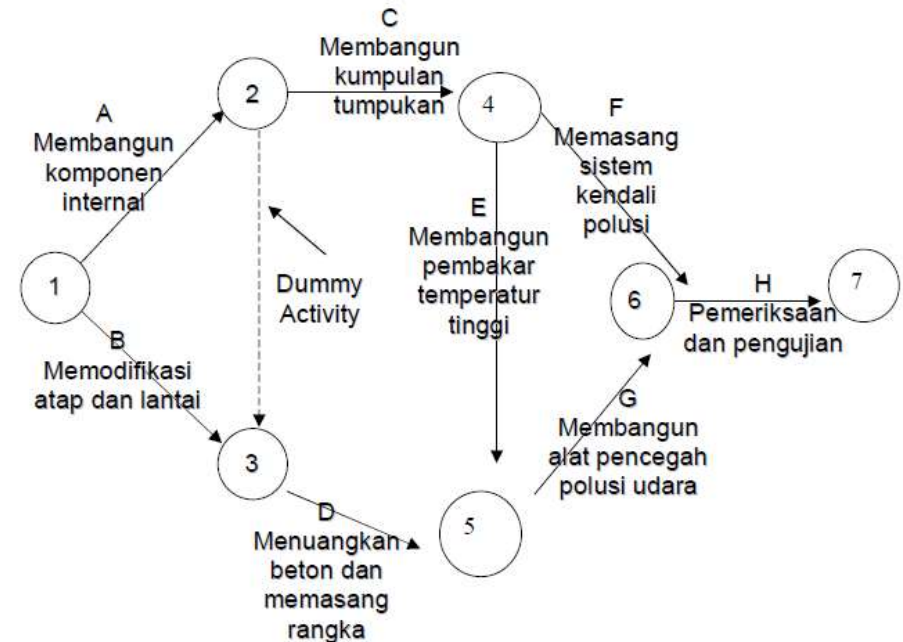
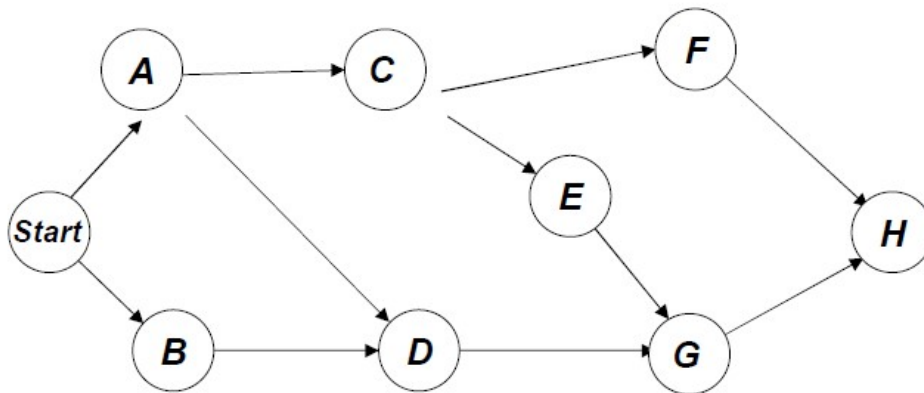
Susunan kegiatan pada contoh kasus

Aktivitas	Keterangan	Kegiatan yang mendahului
A	Membangun komponen internal	-
B	Memodifikasi atap dan lantai	-
C	Membangun tumpukan	A
D	Menuangkan beton dan memasang rangka	A,B
E	Membangun pembakar temperatur tinggi	C
F	Memasang sistem kendali polusi	C
G	Membangun alat pencegah polusi udara	D,E
H	Pemeriksaan dan pengujian	F,G

Aktivitas	Keterangan	Kegiatan yang mendahului
A	Membangun komponen internal	-
B	Memodifikasi atap dan lantai	-
C	Membangun tumpukan	A
D	Menuangkan beton dan memasang rangka	A,B
E	Membangun pembakar temperatur tinggi	C
F	Memasang sistem kendali polusi	C
G	Membangun alat pencegah polusi udara	D,E
H	Pemeriksaan dan pengujian	F,G

Activity on arrow (AOA)

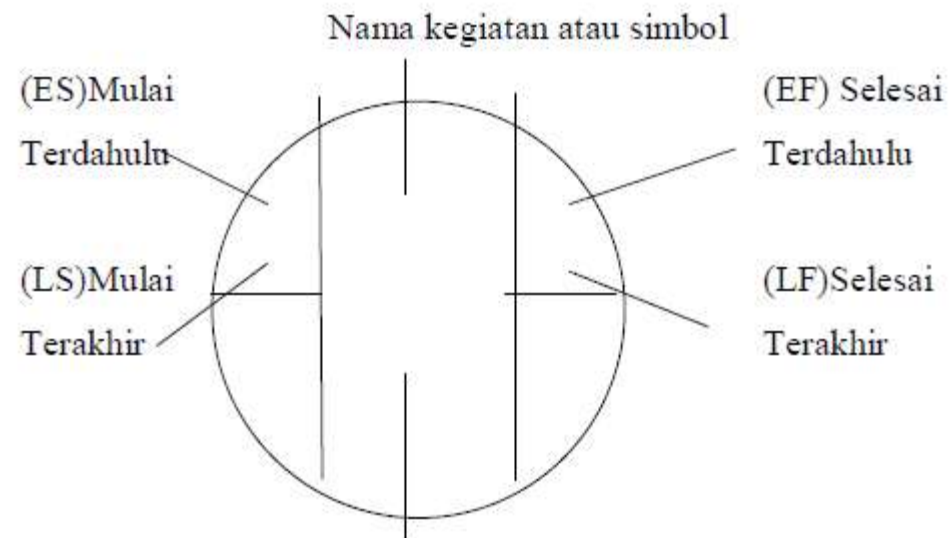
Activity on node (AON)



Jadwal aktifitas

- Menentukan jadwal proyek atau jadwal aktivitas artinya kita perlu mengidentifikasi waktu mulai dan waktu selesai untuk setiap kegiatan.
- Kita menggunakan proses *two-pass*, terdiri atas *forward pass* dan *backward pass* untuk menentukan jadwal waktu untuk tiap kegiatan.
- ES (earliest start) dan EF (earliest finish) selama *forward pass*.
- LS (latest start) dan LF (latest finish) ditentukan selama *backward pass*.

Jadwal Aktivitas





Jadwal Aktivitas

- Forward pass, dimulai dengan kegiatan pertama pada proyek, sedangkan backward pass dimulai dengan kegiatan terakhir dari suatu proyek.
- Untuk setiap kegiatan kita pertama-tama menentukan nilai EF nya, di ikuti dengan nilai ES nya.



Aturan waktu mulai terdahulu ES

- Aturan waktu mulai terdahulu:
 - a) Sebelum suatu kegiatan dapat dimulai, kegiatan pendahulu langsungnya harus selesai.
 - b) Jika suatu kegiatan hanya mempunyai satu pendahulu langsung, ES nya sama dengan EF pendahulunya.
 - c) Jika satu kegiatan mempunyai satu pendahulu langsung, ES nya adalah nilai maximum dari semua EF pendahulunya, yaitu $ES = \max [EF \text{ semua pendahulu langsung}]$



Aturan waktu selesai terdahulu EF

- Aturan selesai terdahulu : Waktu selesai terdahulu (EF) dari suatu kegiatan adalah jumlah dari waktu mulai terdahulu (ES) dan waktu kegiatannya, $EF = ES + \text{waktu kegiatan}$.

Aturan waktu selesai Terakhir LF

- Aturan waktu selesai terakhir, aturan ini sekali lagi didasarkan pada kenyataan bahwa sebelum suatu kegiatan dapat dimulai, seluruh pendahulu langsungnya harus diselesaikan.
 - a) Jika suatu kegiatan adalah pendahulu langsung bagi hanya satu kegiatan, LF nya sama dengan LS dari kegiatan yang secara langsung mengikutinya.
 - b) Jika suatu kegiatan adalah pendahulu langsung bagi lebih dari satu kegiatan, maka LF adalah minimum dari seluruh nilai LS dari kegiatan-kegiatan yang secara langsung mengikutinya, yaitu $LF = \text{Min} [LS \text{ dari seluruh kegiatan langsung yang mengikutinya}]$



Aturan waktu Mulai Terakhir LS

- Waktu mulai terakhir (LS) dari suatu kegiatan adalah perbedaan antar waktu selesai terakhir (LF) dan waktu kegiatannya, yaitu $LS = LF - \text{waktu kegiatan}$.

Contoh

- Hitunglah waktu mulai dan selesai terdahulu, untuk proyek rumah sakit berstandar internasional yang di bangun pemerintah.
- Berikut menunjukan jaringan proyek lengkap untuk proyek rumah sakit tersebut, bersama dengan nilai ES dan EF untuk semua kegiatan.



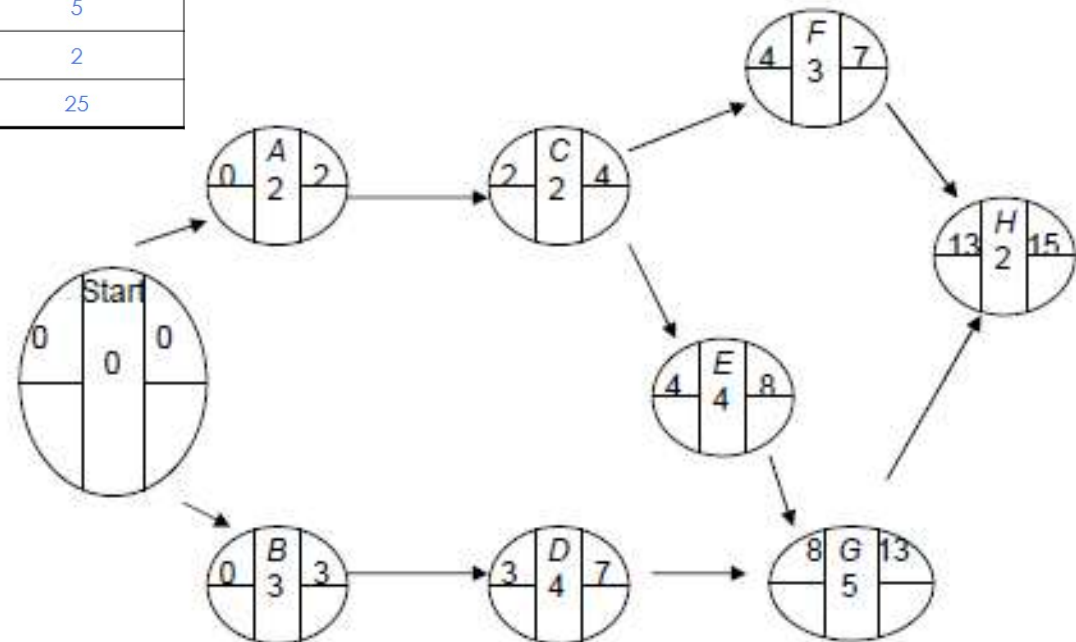
Lama pengerjaan tiap kegiatan

Aktivitas	Keterangan	Waktu (minggu)
A	Membangun komponen internal	2
B	Memodifikasi atap dan lantai	3
C	Membangun tumpukan	2
D	Menuangkan beton dan memasang rangka	4
E	Membangun pembakar temperatur tinggi	4
F	Memasang sistem kendali polusi	3
G	Membangun alat pencegah polusi udara	5
H	Pemeriksaan dan pengujian	2
	Total waktu	25



Kegiatan Penyelesaian Proyek

Aktivitas	Keterangan	Waktu (minggu)
A	Membangun komponen internal	2
B	Memodifikasi atap dan lantai	3
C	Membangun tumpukan	2
D	Menuangkan beton dan memasang rangka	4
E	Membangun pembakar temperatur tinggi	4
F	Memasang sistem kendali polusi	3
G	Membangun alat pencegah polusi udara	5
H	Pemeriksaan dan pengujian	2
Total waktu		25





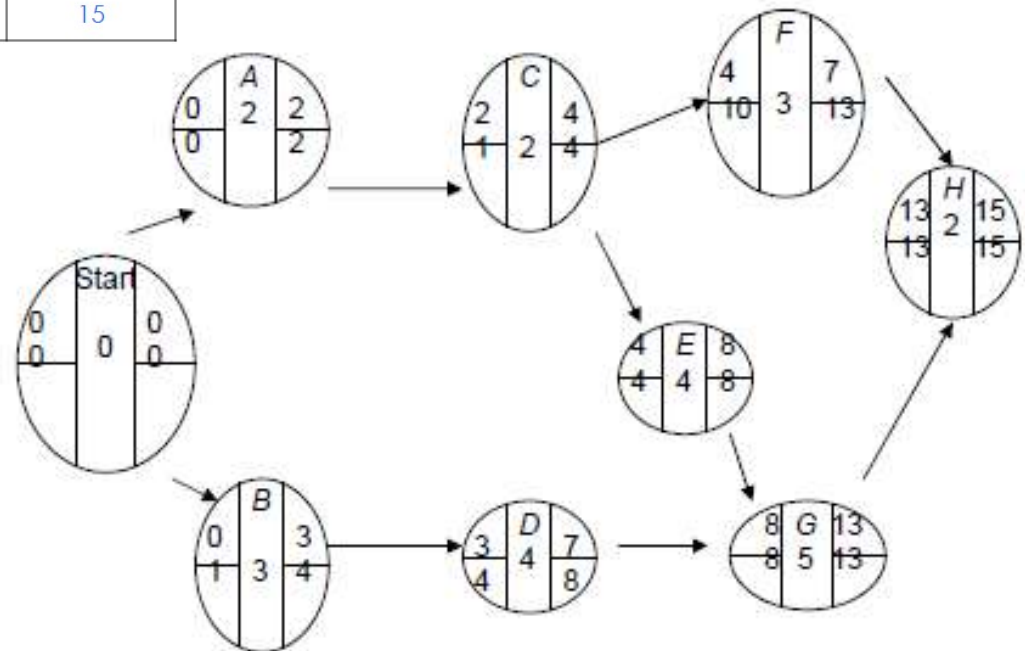
Hasil perhitungan ES, EF, LS, LF

Aktivitas	Waktu (minggu)	ES	EF	LS	LF
A	2	0	2	0	2
B	3	0	3	1	4
C	2	2	4	2	4
D	4	3	7	4	8
E	4	4	8	4	8
F	3	4	7	10	13
G	5	8	13	8	13
H	2	13	15	13	15



Kegiatan Penyelesaian Proyek

Aktivitas	Waktu (minggu)	ES	EF	LS	LF
A	2	0	2	0	2
B	3	0	3	1	4
C	2	2	4	2	4
D	4	3	7	4	8
E	4	4	8	4	8
F	3	4	7	10	13
G	5	8	13	8	13
H	2	13	15	13	15





Hambatan aktivitas (*slack activity*)

- Waktu slack (*slack time*) yaitu waktu bebas yang dimiliki oleh setiap kegiatan untuk bias diundur tanpa menyebabkan keterlambatan proyek keseluruhan.
- Secara matematis waktu slack dapat dirumuskan sebagai berikut:
- $Slack = LS - ES$ atau $Slack = LF - EF$