

09

NETWORK DIAGRAM (1)

Diagram Jaringan Kerja

Pengertian Jaringan Kerja

Jaringan kerja adalah suatu alat yang digunakan untuk merencanakan, menjadwalkan, dan mengawasi kemajuan dari suatu proyek. Jaringan dikembangkan dari informasi yang diperoleh dari WBS dan gambar diagram alir dari rencana proyek.

Disamping itu, jaringan kerja berguna untuk :

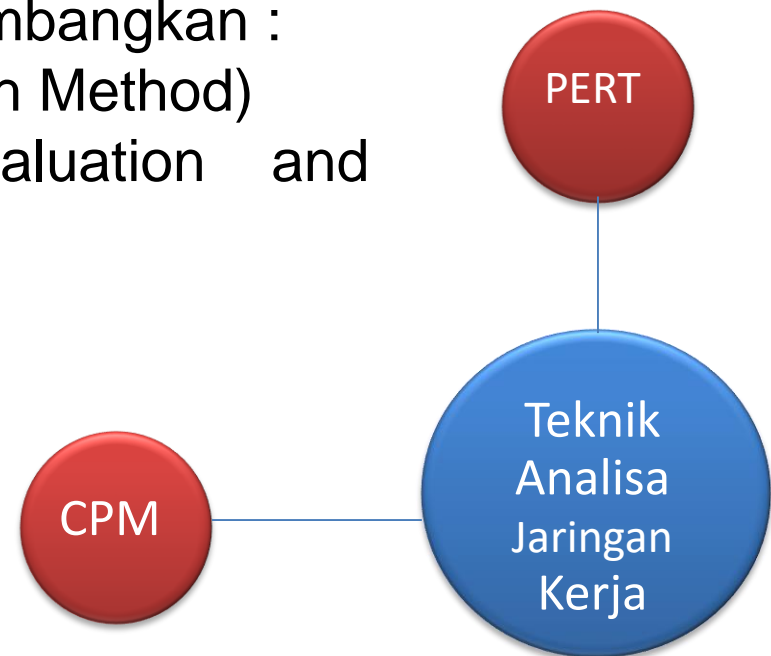
1. Menyusun urutan kegiatan proyek yang memiliki sejumlah besar komponen dengan hubungan ketergantungan yang kompleks
2. Membuat Perkiraan jadwal proyek yang paling ekonomis
3. Mengusahakan fluktuasi minimal penggunaan sumber daya

Analisa Jaringan Kerja

Analisa jaringan kerja proyek (project network analysis) adalah suatu sistem kontrol proyek berisi kegiatan tunggal, kegiatan gabungan, kegiatan paralel, dan lintasan kritis

Ada dua teknik analisis yang dikembangkan :

1. Metode Jalur Kritis (Critical Path Method)
2. Metode PERT (Project Evaluation and Review Technique).



Istilah Jaringan Kerja (1)

Kegiatan (Activity)

Suatu kegiatan merupakan elemen dari proyek yang membutuhkan waktu (duration) dan juga membutuhkan sumber tenaga, equipment, biaya dan sebagainya

Kegiatan Memusat (Merge Activity)

Beberapa kegiatan yang berbeda lalu dilanjutkan dengan kegiatan yang sama sehingga disebut kegiatan memusat (lebih dari satu kaitan aliran panah)

Kegiatan Paralel (Parallel Activity)

Adalah kegiatan yang dikerjakan pada waktu yang bersamaan

Alur (Path)

Alur merupakan suatu urutan koneksi, kegiatan yang terkait

Istilah Jaringan Kerja (2)

Alur Kritis (Critical Path)

Alur terpanjang yang terdapat pada jaringan. Jika terdapat suatu kegiatan yang tertunda (delay) pada alur, maka proyek juga akan tertunda pada waktu yang sama

Kejadian (Event)

Berupa suatu titik dan digunakan ketika sebuah kegiatan dimulai atau selesai. Jadi tidak membutuhkan waktu

Kegiatan Memencar (Burst Activity)

Kegiatan ini memiliki lebih dari satu kegiatan yang secara bersamaan mengikutinya (lebih dari satu panah yang terkait mengikutinya)

PENGERTIAN PERT

PERT merupakan singkatan dari Program Evaluation and Review Technique (teknik menilai dan meninjau kembali program). Teknik PERT adalah suatu metode yang bertujuan untuk sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan produksi, serta mengkoordinasikan berbagai bagian suatu pekerjaan secara menyeluruh dan mempercepat selesainya proyek.

Tujuan dari PERT adalah pencapaian suatu taraf tertentu dimana waktu merupakan dasar penting dari PERT dalam penyelesaian kegiatan-kegiatan bagi suatu proyek. Dalam metode PERT dan CPM masalah utama yaitu teknik untuk menentukan jadwal kegiatan beserta anggaran biayanya dengan maksud pekerjaan-pekerjaan yang telah dijadwalkan itu dapat diselesaikan secara tepat waktu serta tepat biaya.

PENGERTIAN CPM

- CPM (Critical Path Method/ metode jalur kritis) adalah suatu metode perencanaan dan pengendalian proyek-proyek yang merupakan sistem yang paling banyak digunakan diantara semua sistem yang memakai prinsip pembentukan jaringan.
- Dengan CPM, jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek dianggap diketahui dengan pasti, demikian pula hubungan antara sumber yang digunakan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek.
- CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan.

Menghitung Critical Path

- **Hitungan Maju (Forward Pass)**

Dimulai dari Start (*initial event*) menuju Finish (*terminal event*) untuk menghitung waktu penyelesaian tercepat suatu kegiatan (EF), waktu tercepat terjadinya kegiatan (ES) dan saat paling cepat dimulainya suatu peristiwa (E)

- **Hitungan Mundur (Backward Pass)**

Dimulai dari Finish menuju Start untuk mengidentifikasi saat paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LF), waktu paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LS) dan saat paling lambat suatu peristiwa terjadi (L).

Apabila kedua perhitungan tersebut telah selesai maka dapat diperoleh nilai **Slack** atau **Float** yang merupakan sejumlah kelonggaran waktu dan elastisitas dalam sebuah jaringan kerja.

Perbedaan PERT dan CPM

- PERT menggunakan activity oriented, sedangkan dalam CPM menggunakan event oriented.
- PERT digunakan pada perencanaan dan pengendalian proyek yang belum pernah dikerjakan, sedangkan CPM digunakan untuk menjadwalkan dan mengendalikan aktivitas yang sudah pernah dikerjakan
- Pada PERT digunakan tiga jenis waktu pengerjaan yaitu yang tercepat, terlama serta terlayak, sedangkan pada CPM hanya memiliki satu jenis informasi waktu pengerjaan
- Pada PERT yang ditekankan tepat waktu, sedangkan pada CPM menekankan tepat biaya.
- Dalam PERT anak panah menunjukkan tata urutan (hubungan presidentil), sedangkan pada CPM tanda panah adalah kegiatan.
- Pada penentuan perkiraan waktunya, PERT menggunakan rumus, sedangkan CPM menggunakan perhitungan Jalur Kritis

Persamaan PERT dan CPM

- Mendefinisikan proyek dan semua aktifitas atau tugas yang signifikan.
Membuat keterkaitan antara aktivitas-aktivitasnya. Putuskan aktivitas mana yang harus mendahului dan mana yang harus mengikuti yang lain.
- Menggambar jaringan yang menghubungkan semua aktifitas. Hitunglah jalur kritis paling panjang melalui jaringan itu.
- Gunakan jaringan untuk membantu perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek.

Pendekatan Jaringan Kerja

Dua pendekatan yang digunakan untuk pembentukan/ penggambaran jaringan kerja adalah metode:

1. Activity On Node/ Kegiatan pada Node (AON)
2. Activity On Arrow/ kegiatan pada Panah (AOA)

Kedua metode ini menggunakan dua bentuk blok panah dan node. Pada praktiknya, metode AON lebih banyak mendominasi pelaksanaan proyek. Kadang-Kadang metode ini disebut dengan metode **diagram precedence**

Aturan Penyusunan Network

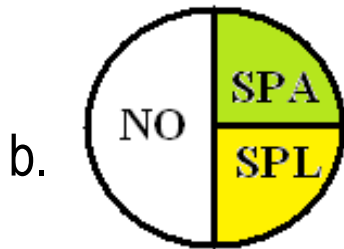
Terdapat delapan aturan umum di dalam penyusunan jaringan kerja, yaitu:

1. Aliran jaringan adalah dari kiri ke kanan
2. Suatu kegiatan tidak dapat dimulai sampai seluruh kegiatan pendahulunya selesai
3. Panah pada jaringan mengindikasikan aliran dan harus didahulukan, panah dapat menyilang
4. Setiap kegiatan seharusnya memiliki nomor identifikasi yang unik
5. Nomor identifikasi kegiatan harus lebih besar daripada kegiatan pendahulunya
6. Pengulangan tidak diijinkan (dengan kata lain, daur ulang melalui suatu set kegiatan tidak diperbolehkan)

Simbol Metode Activity On Arrow

a. 

Anak panah="arrow" (menyatakan kegiatan activity)



Lingkaran = "node" menyatakan sebuah kejadian atau peristiwa, event)

c. 

Anak panah terputus-putus menyatakan kegiatan semu atau dummy

Hubungan Elemen Jaringan Kerja (1)

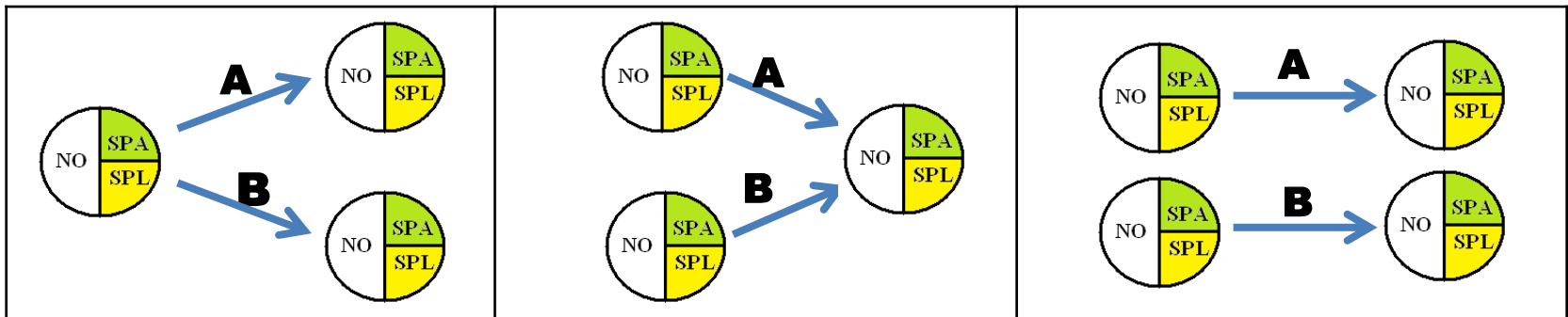
- a. **Hubungan Seri**, Kegiatan B dapat dimulai bila kegiatan A selesai dilaksanakan



Antara dua kegiatan terdapat hubungan seri bila sebuah kegiatan tidak dapat mulai dikerjakan kalau kegiatan lainnya belum selesai dikerjakan

Hubungan Elemen Jaringan Kerja (2)

b. **Hubungan Paralel**, Kegiatan A dan Kegiatan B dapat dilaksanakan bersama-sama



Jika sebuah kegiatan bisa dimulai/diselesaikan tanpa perlu menunggu kegiatan lain selesai.

- Memiliki satu peristiwa awal bersama
- Memiliki satu peristiwa akhir bersama
- Memiliki satu peristiwa akhir dan satu peristiwa awal bersama
- Memiliki peristiwa awal yang berlainan dan peristiwa akhir yang berlainan

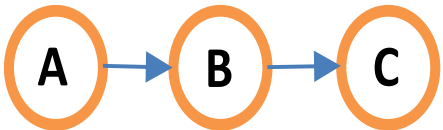
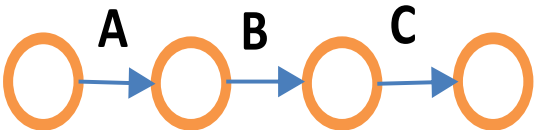
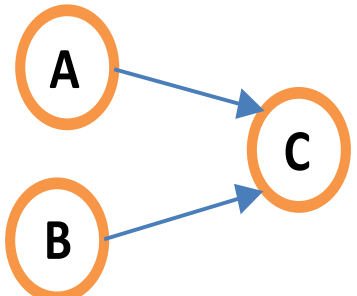
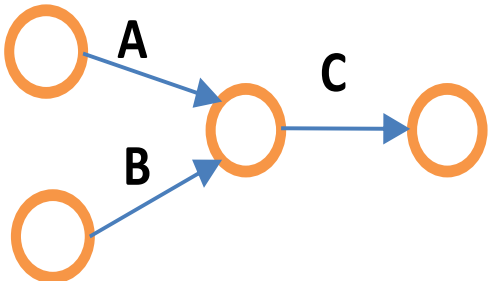
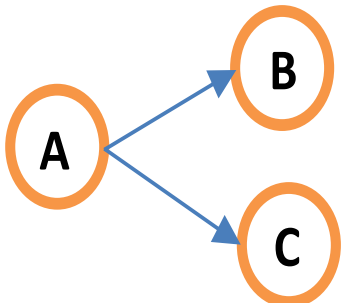
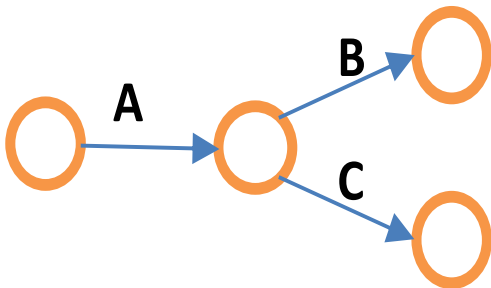
Arrow Diagramming Method (ADM)

- Disebut juga diagram jaringan AOA (Activity On Arrow)
- Aktivitas dinyatakan dengan anak panah (arrow)
- Titik (node) atau lingkaran berada pada ujung awal dan ujung akhir aktivitas
- Hanya dapat memperlihatkan ketergantungan finish-to-start

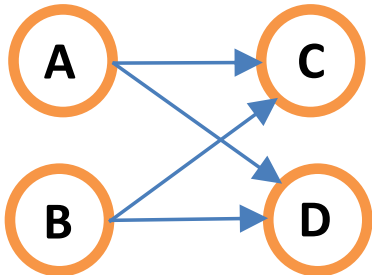
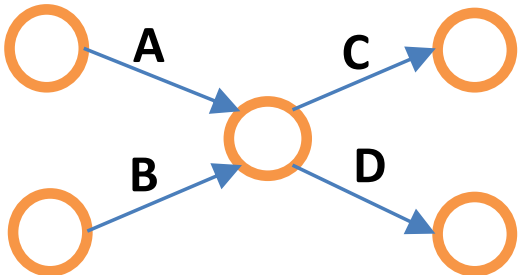
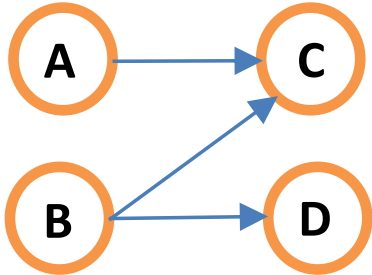
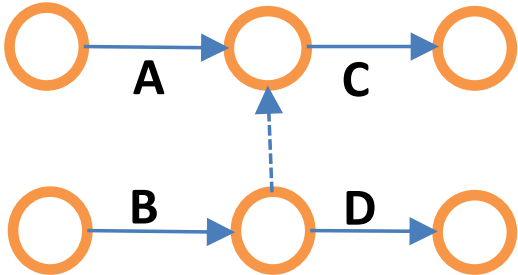
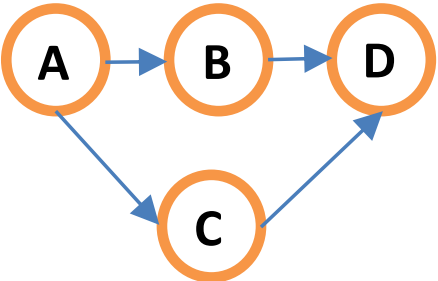
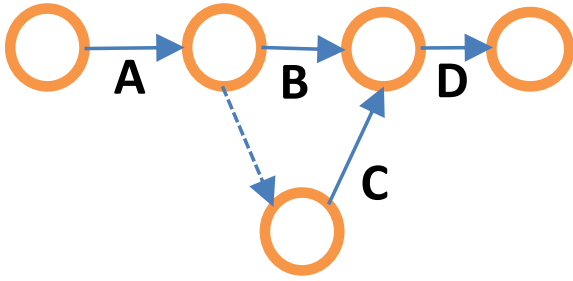
Precedence Diagramming Method (PDM)

- Disebut juga digaram Activity On Node/ Kegiatan pada Node (AON), Aktivitas dinyatakan menggunakan kotak (boxes)
- Anak panah menunjukkan hubungan antara aktivitas-aktivitas
- PDM lebih populer daripada metode ADM dan digunakan oleh perangkat lunak manajemen proyek

Perbandingan Jaringan AON dengan AOA

No	AON / PDM	Keterangan Aktivitas	AOA / ADM
a)		A datang sebelum B, yang datang sebelum C	
b)		A dan B keduanya harus diselesaikan sebelum C dapat dimulai	
c)		B dan C tidak dapat dimulai sebelum A selesai	

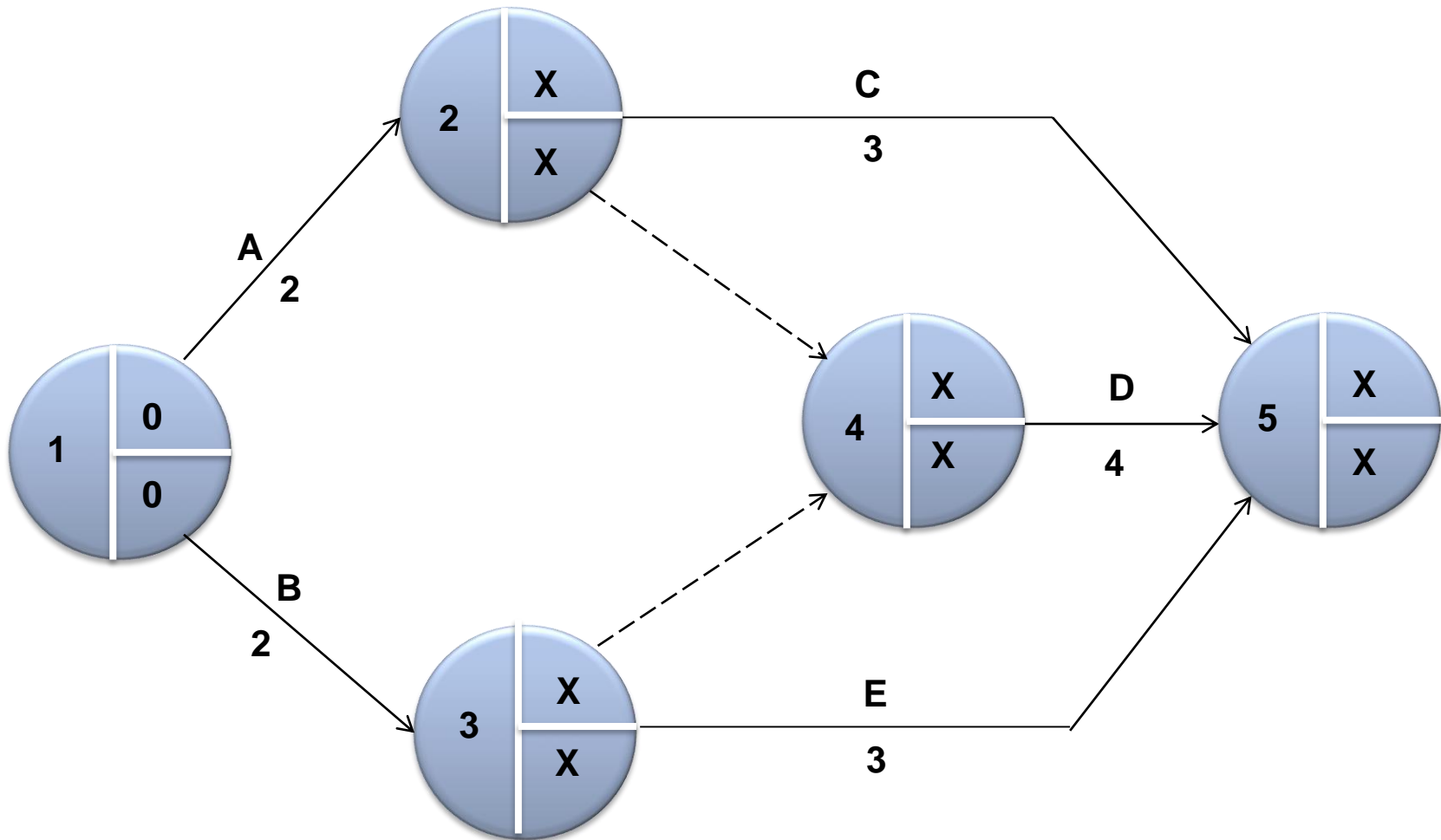
Perbandingan Jaringan PDM dengan ADM

No	AON / PDM	Keterangan Aktivitas	AOA / ADM
d)		C dan D tidak dapat dimulai hingga A dan B selesai	
e)		C tdk dapat dimulai setelah A dan B selesai, D tidak dapat sebelum B selesai. Kegiatan Dummy ditunjukkan pada AOA	
f)		B dan C tidak dapat dimulai sebelum hingga A selesai. D tdk dapat dimulai sebelum B dan C selesai. Kegiatan Dummy ditunjukkan pada AOA	

Contoh 1: Tabel Kegiatan Proyek

Kegiatan	Predecessor	Lama Kegiatan
A	-	2
B	-	2
C	A	3
D	A,B	3
E	B	4

Diagram Jaringan Kerja



Contoh 2: ARROW DIAGRAMMING METHOD (ADM)

SOAL Diketahui proyek dengan kegiatan seperti pada tabel.

Buatlah :

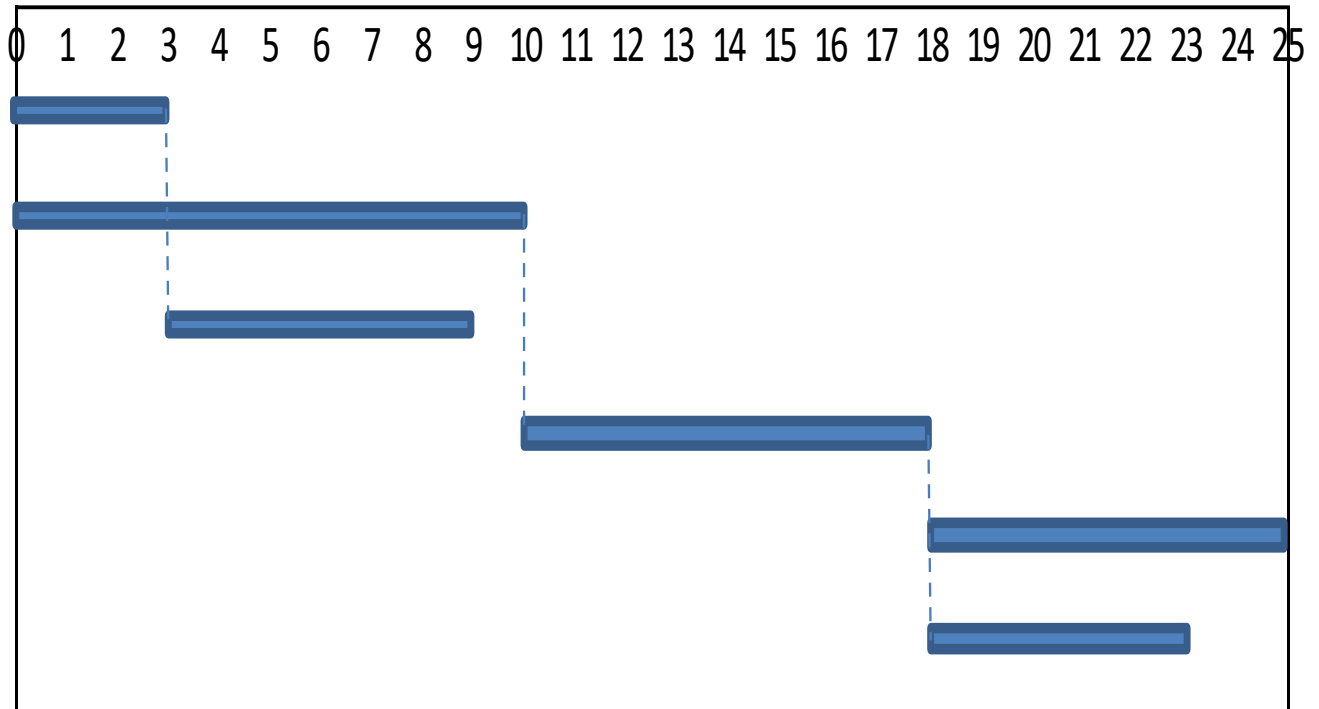
- Gantt chart
- Diagram Network ADM
- Diagram Network PDM
- Tentukan lintasan kritisnya
- Berapa waktu tersingkat untuk melaksanakan proyek?

KEGIATAN	DURASI	PRA-SYARAT
A	3	-
B	10	-
C	6	A
D	8	B
E	7	C, D
F	5	D

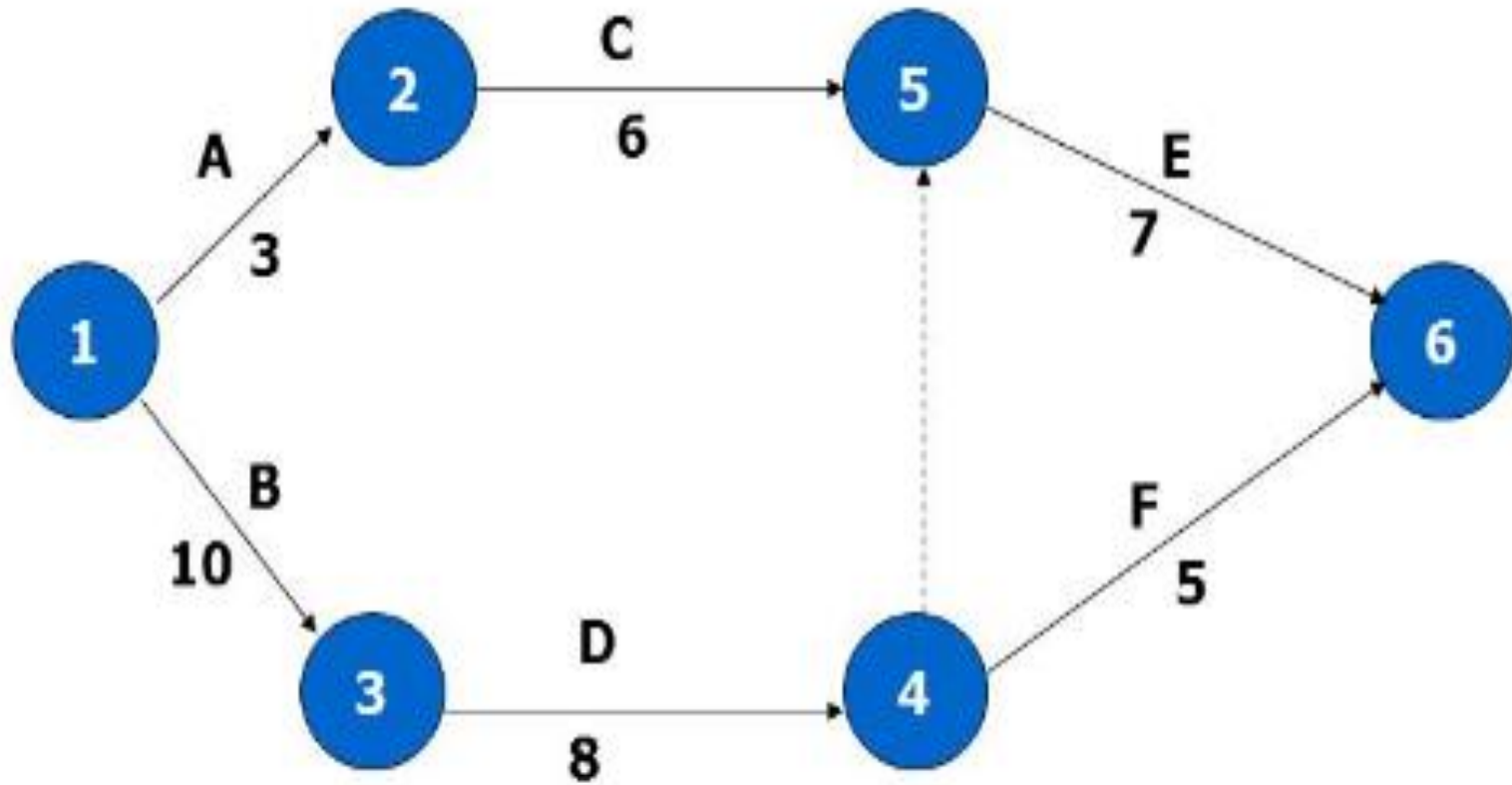
ARROW DIAGRAMMING METHOD (ADM)

Gantt Chart

Keg	D	P
A	3	-
B	10	-
C	6	A
D	8	B
E	7	C,D
F	5	D



ARROW DIAGRAMMING METHOD (ADM)



Keterangan Bagian Node PDM

- d = durasi kegiatan
- ES = earliest start time = waktu terawal kegiatan dapat dimulai
- EF = earliest finish = waktu terawal kegiatan dapat diselesaikan
- LS = latest start = batas waktu paling lambat kegiatan dimulai tanpa berakibat terlambatnya proyek selesai
- LF = latest finish = batas waktu paling lambat kegiatan selesai tanpa berakibat terlambatnya proyek selesai

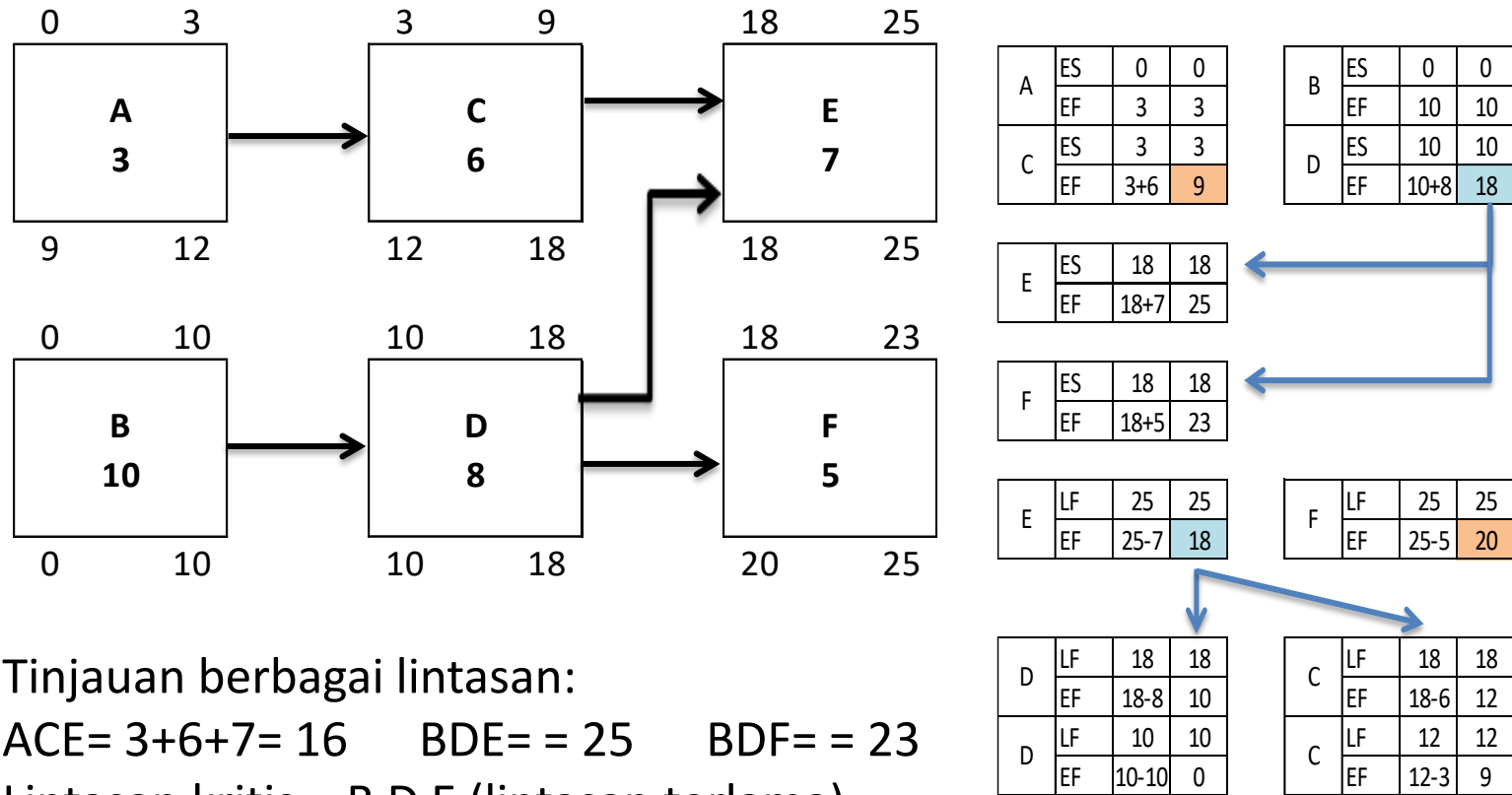
Ketentuan :

$$EF = ES + d$$

$$LS = LF - d$$



PRECEDENCE DIAGRAMMING METHOD (PDM)



Tinjauan berbagai lintasan:

ACE = 3+6+7 = 16 BDE = 25 BDF = 23

Lintasan kritis = B D E (lintasan terlama)

Proyek paling cepat selesai dalam = 25 minggu

LATIHAN MATERI (LM)

PENUGASAN	PERTEMUAN - 11	PENGUMPULAN	AKHIR PERTEMUAN - 11
-----------	----------------	-------------	----------------------

KETENTUAN :

1. GUNAKAKAN KERTAS A4
2. DITULIS TANGAN / NON-KOMPUTER
3. DIBERI NAMA, NIM, KELAS, NO.ABSEN

Buat diagram jaringan kerja, Hitung SPC dan SPL

Kegiatan	Predecessor	Lama Kegiatan
A	-	2
B	-	3
C	-	4
D	A	3
E	A	2
F	B,E	2

TUGAS MANDIRI [TM]

PENUGASAN

PERTEMUAN - 11

PENGUMPULAN

AWAL PERTEMUAN - 12

KETENTUAN :

1. GUNAKAKAN KERTAS A4
2. DITULIS TANGAN / NON-KOMPUTER
3. DIBERI NAMA, NIM, KELAS, NO.ABSEN

1. Jelaskan yang dimaksud dengan diagram PDM dan ADM
2. Jelaskan yang dimaksud dengan CPM dan PERT
3. Jelaskan yang dimaksud dengan Float dan Slack