



12

# NETWORK DIAGRAM (2)

## DIAGRAM JARINGAN KERJA





# Diskripsi dan Tujuan Materi

## Deskripsi :

Materi pertemuan ini melanjutkan materi sebelumnya yaitu memperkuat kemampuan dalam mengelola diagram kerja beserta perhitungannya., ketentuan Network Planning, Menyusun Diagram Jaringan Kerja, Rumus dan Perhitungan Diagram, Float dan Lintasan Kritis

## Tujuan :

- Mahasiswa dapat membuat dan menghitung jaringan kerja serta memahami float dan lintasan kritis
- Mahasiswa diharapkan mampu menggambarkan dan menghitung jaringan kerja

## Daftar Pustaka

1. Heryanto, Imam & Totok Triwibowo. 2015. Manajemen Proyek Berbasis Teknologi Informasi. Bandung : Informatika.
2. Dimiyati, Hamdan & Kadar Nurjaman. 2014. Manajemen Proyek. Bandung: Pustaka Setia.
3. Soeharto, Imam. 1999. Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga.
4. Nurhayati, 2010. Manajemen Proyek. Yogyakarta : Graha Ilmu
5. PMI, PM-BOK 5<sup>th</sup> EDITION. 2014
6. Marchewka, Jack T. 2012. Information Technology Project Management 4e
7. Schwelbe, Kathy. 2014. Information Technology Project Management 7e



## Ketentuan Network Planning

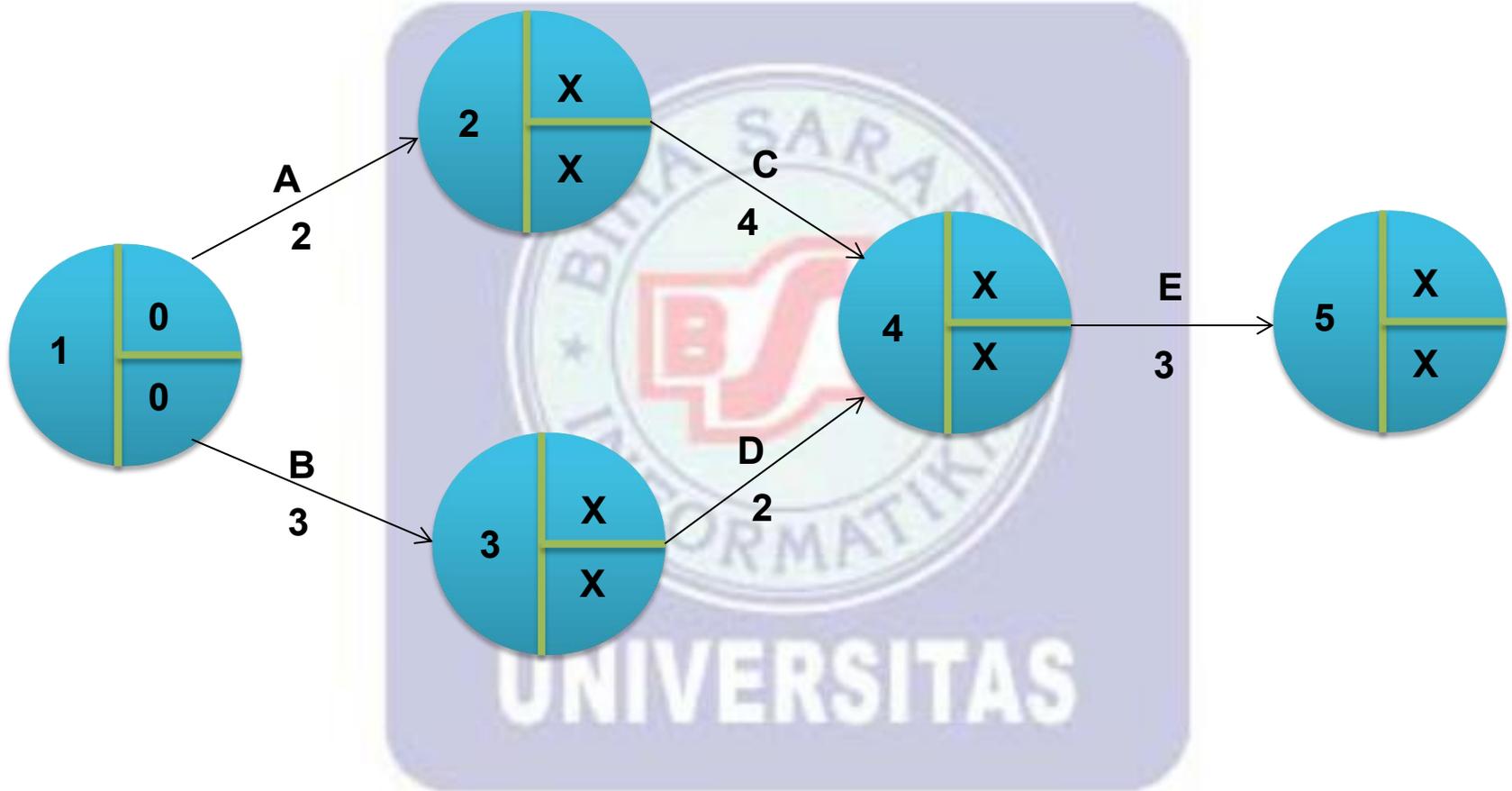
- a. Sebelum suatu kegiatan dimulai, semua kegiatan yang mendahuluinya harus selesai dilakukan
- b. Gambar anak panah hanya menunjukkan urutan dalam mengerjakan pekerjaan dan panjang anak panah serta letaknya tidak menunjukkan letak pekerjaan
- c. Node (lingkaran yang menunjukkan kejadian diberi nomor yang tidak sama)
- d. Dua buah kejadian (events) nama dapat dihubungkan oleh suatu kegiatan (anakpanah)
- e. Network hanya dimulai dari satu kegiatan awal (initial event) yang sebelumnya tidak ada pekerjaan yang mendahuluinya. Disamping itu, network diakhiri oleh satu kejadian akhir (terminal akhir)



## Menyusun Diagram Jaringan Kerja

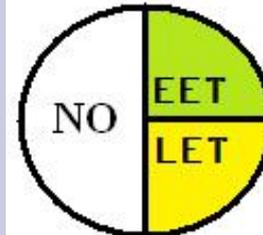
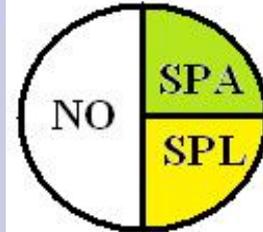
Kegiatan	Predecessor	Lama Kegiatan
A	-	2
B	-	3
C	A	4
D	B	2
E	C,D	3

# Pembentukan Diagram Jaringan Kerja



## Kalkulasi Waktu Kegiatan CPM

Metode ini digunakan penaksiran secara estimasi waktu tunggal 'single time estimates'. Umumnya digunakan penaksiran berdasarkan waktu pelaksanaan kerja yang pernah dilakukan.



- **Ruang Sebelah kiri**  
*node reference number / event number / nomor peristiwa (No)*
- **Ruang Kanan Atas**  
Saat kejadian paling awal / SPA (*earliest event time / EET*)
- **Ruang Kanan Bawah**  
Saat kejadian paling Lambat / SPL (*latest event time / LET*)

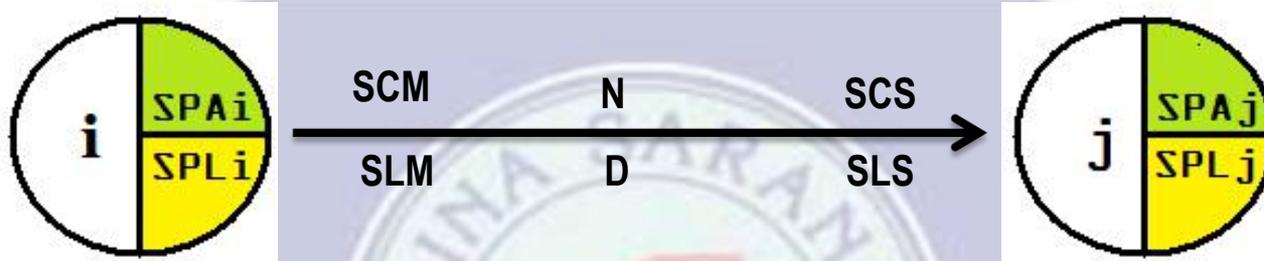
## Pengertian EET dan LET dalam CPM

Dalam Critical Path Method (CPM) dikenal Earliest Event Time (EET) dan Latest Event Time (LET), Total Float, Free Float, dan Float interferen.

- a. Earliest Event Time (EET)  
adalah peristiwa paling awal / waktu tercepat dari event (SPA).
- b. Latest Event Time (LET)  
adalah peristiwa paling akhir / waktu paling lambat dari event (SPL).



## Kejadian Kegiatan antara Dua Event



Keterangan:

$i, j$  = nomor peristiwa

$N$  = nama kegiatan

$D$  = Durasi (waktu) kegiatan

$SPA_i$  = saat paling awal pada peristiwa  $i$

$SCM$  = saat paling cepat mulainya kegiatan

$SPA_j$  = saat paling awal pada peristiwa  $j$

$SCS$  = saat paling cepat selesainya kegiatan

$SPL_i$  = saat paling lambat pada peristiwa  $i$

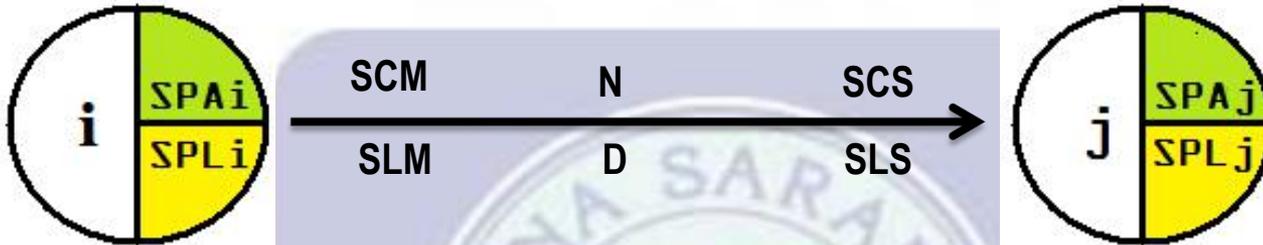
$SLM$  = saat paling lambat mulainya kegiatan

$SPL_j$  = saat paling lambat pada peristiwa  $j$

$SLS$  = saat paling lambat selesainya kegiatan



## Rumus Diagram Network



Rumus Saat Paling Awal / SPA	Rumus Saat Paling Lambat / SPL
$SPA_j = SPA_i + D$	$SPL_i = SPL_j - D$
<b>atau</b> $SCS = SCM + D$	<b>atau</b> $SLM = SLS - D$
Waktu paling Cepat Maksimal	Waktu paling lambat Minimal
$SPA_j = \text{Max} (SPA_i + D)$	$SPL_i = \text{Min} (SPL_j - D)$



## Prosedur Perhitungan Maju SPA / EET

Earliest Event Time (EET), perhitungan maju untuk menghitung EET.

Rumus  $EET = (EET + D) \max$  atau  $SPA = \text{Max} (SPA + D)$

### Prosedur untuk menghitung EET/ SPA:

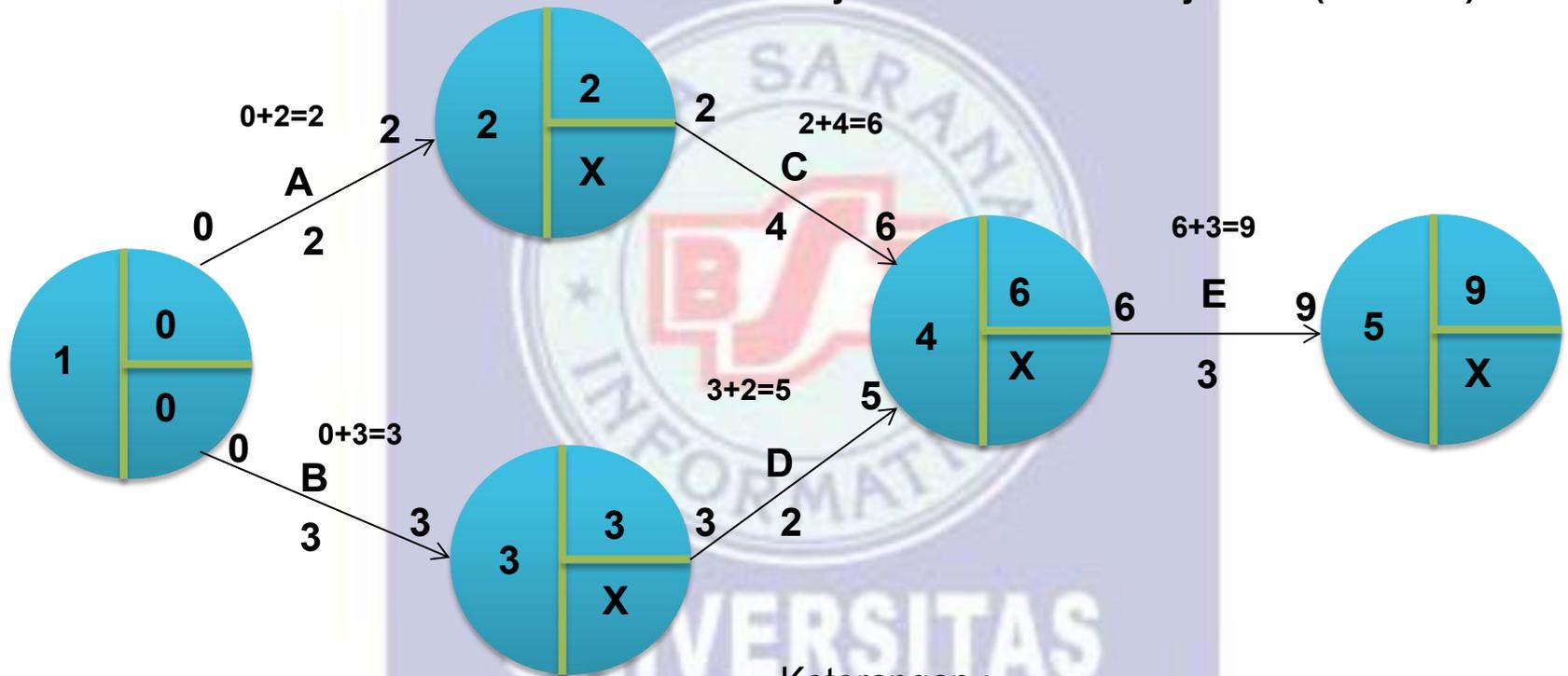
1. Tentukan nomor peristiwa dari kiri ke kanan, mulai dari peristiwa nomor 1 berturut-turut sampai nomor maksimal
2. Pada posisi awal nilai  $SPA(1) = 0$
3. Pada setiap posisi  $j$ ,  $SPA_j = \text{Max} (SPA_i + D)$  artinya dicari nilai yang paling tertinggi dari  $SPA_j$  (saat paling awal selesai kegiatannya pada peristiwa  $j$ )

UNIVERSITAS

# Contoh Perhitungan SPA

Perhitungan Nilai :

$$SPA_j = SPA_i + D \text{ dan } SPC_j = \text{Max}(SPA_i + D)$$



Keterangan :

pada peristiwa 4 ada dua nilai SCS (6 dan 5) maka diambil yang paling tinggi nilainya (6)



## Prosedur Perhitungan Mundur SPL / LET

Perhitungan waktu mundur untuk menghitung Latest Event Time (LET).  
Rumus  $LET = (LET - D) \text{ min}$  atau  $SPL = \text{Min}(SPL - D)$

### Prosedur perhitungan LET / SPL

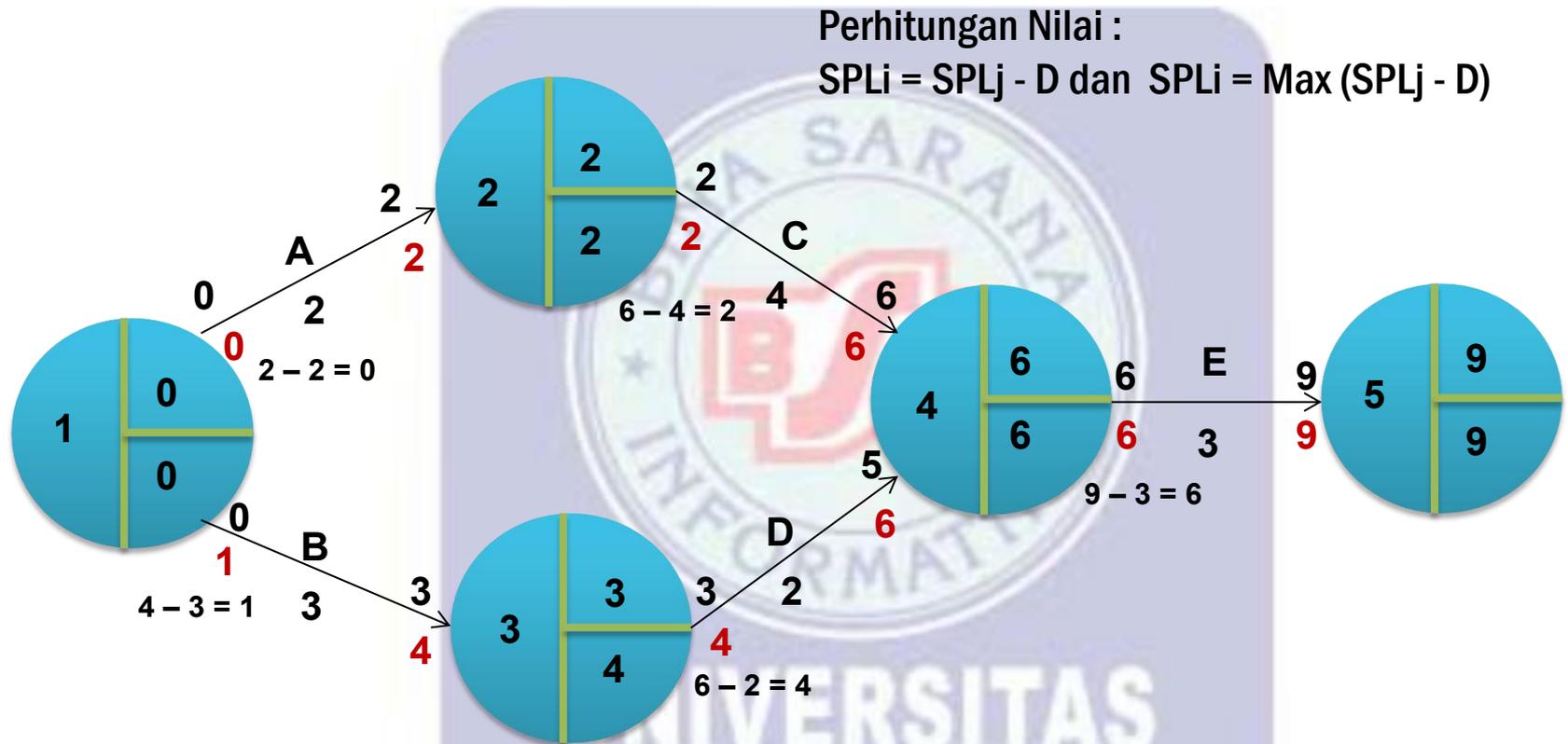
1. Saat Paling lambat (SPL) peristiwa terakhir sama dengan saat Paling Awal (SPA) peristiwa akhir (maksimal)

$$SPL_j = SPA_j$$

2. Pada setiap posisi  $i = SPL_i = \text{min} ( SPL_j - D )$  artinya dicari nilai yang paling rendah dari SLM (saat paling lambat mulai kegiatannya pada peristiwa  $i$ )

3. Pada Posisi awal  $SPL(1) = 0$

# Contoh Perhitungan SPL



Keterangan :  
 pada peristiwa 1 ada dua nilai SLM (0 dan 1)  
 maka diambil yang paling rendah nilainya (0)



# *Float dan Lintasan Kritis*





# Float (Waktu Jeda)

## Definisi float

Float adalah sejumlah waktu pada suatu kegiatan yang dapat dimanfaatkan untuk pengendalian dan pemanfaatan sumber daya seoptimal mungkin dari jadwal suatu proyek.

Dalam CPM terdapat beberapa jenis Float yang dapat digunakan untuk menganalisis pelaksanaan proyek yang sedang berjalan ataupun dalam perencanaan pemanfaatan sumberdaya proyek, diantara:

- a. Total Float (TF) / Ambang Total
- b. Free Float (FF) / Ambang Bebas
- c. Independent Float (FF) / Ambang Mandiri



# Jalur dan Kegiatan Kritis (1)

## Definisi Jalur dan Kegiatan Kritis

Jalur kritis ditandai oleh beberapa keadaan sebagai berikut:

1. Waktu mulai paling awal dan akhir harus sama  
**Earliest Start (ES) = Latest Start (LS)**
2. Waktu selesai paling awal dan akhir harus sama  
**Earliest Finish (EF) = Latest Finish (LF)**
3. Kurun waktu kegiatan adalah sama dengan perbedaan waktu selesai paling akhir dengan waktu paling awal  
**Latest Finish (LF) - Earliest Start (ES) = Durasi kegiatan**
4. Apabila hanya sebagian dari kegiatan bersifat kritis, kegiatan tersebut secara utuh dianggap kritis

## Jalur dan Kegiatan Kritis (2)

### Menetapkan Jalur kritis

Lintasan kritis adalah lintasan sepanjang diagram jaringan kerja yang mempunyai waktu terpanjang (durasi proyek) atau lintasan yang melalui kegiatan-kegiatan yang tidak mempunyai float (waktu jeda)

Untuk menentukan lintasan kritis dari jaringan kerja dapat dilakukan dengan dua cara, antara lain :

- a. Lintasan kritis adalah lintasan yang melalui kegiatan-kegiatan yang mempunyai jumlah durasi terbesar
- b. Dengan menghitung kegiatan-kegiatan yang mempunyai nilai Total Float=0



# Peristiwa, Kegiatan, Lintasan Kritis (1)

## Peristiwa Kritis

Peristiwa kritis adalah peristiwa yang tidak mempunyai tenggang waktu atau saat paling awal (SPA) sama dengan saat paling akhir (SPL) nya atau  $SPL - SPA = 0$

## Kegiatan Kritis

Kegiatan kritis adalah kegiatan yang sangat sensitif terhadap keterlambatan, sehingga bila sebuah kegiatan kritis terlambat satu hari saja maka umur proyek akan mengalami keterlambatan selama satu hari



## Peristiwa, Kegiatan, Lintasan Kritis (2)

Suatu kegiatan dikatakan sebagai kegiatan kritis bila :

- Kegiatan tersebut terletak diantara dua peristiwa kritis
- Namun antara dua peristiwa kritis belum tentu terdapat kegiatan kritis

Antara dua peristiwa kritis terdapat kegiatan kritis bila

$$SPA_i + L = SPA_j$$

atau

$$SPA_i + L = SPL_j$$



## Peristiwa, Kegiatan, Lintasan Kritis (3)

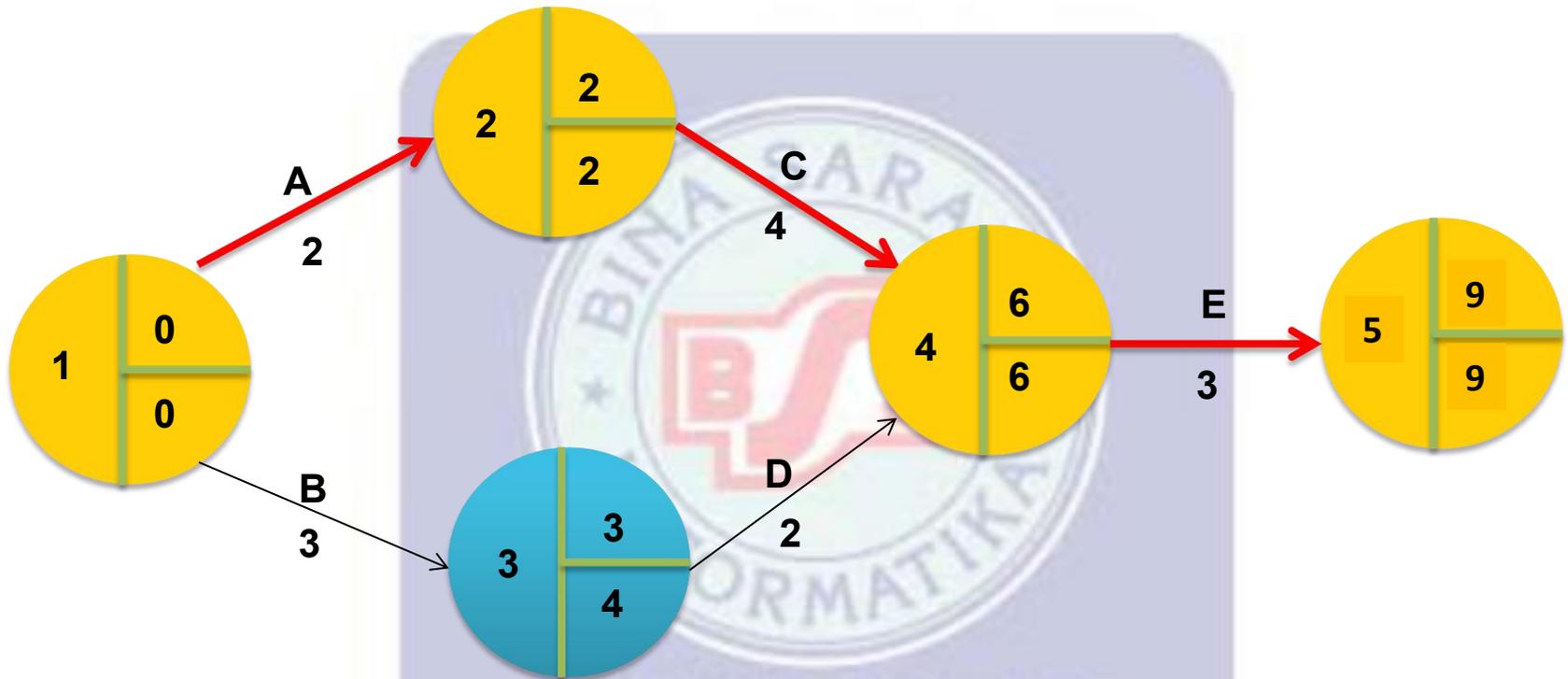
### Lintasan Kritis

- Lintasan kritis adalah lintasan yang terdiri dari kegiatan kritis, peristiwa kritis dan dummy (jika ada)
- Lintasan kritis ini dimulai dari peristiwa awal network diagram sampai dengan akhir network diagram berbentuk lintasan.
- Tujuan mengetahui lintasan kritis adalah untuk mengetahui pengaruh keterlambatan pelaksanaan proyek sehingga setiap saat dapat ditentukan tingkat prioritas kebijaksanaan proyek .

Berdasarkan prosedur dan rumus untuk menghitung umur proyek dan lintasan kritis, maka dapat disimpulkan bahwa:

- Umur lintasan kritis sama dengan umur proyek
- Lintasan kritis adalah lintasan yang paling lama umur pelaksanaannya dari semua lintasan yang ada

## Peristiwa, Kegiatan, Lintasan Kritis (4)



Keterangan :

Peristiwa 1, 2, 4, 5 adalah peristiwa kritis karena memiliki slack (S)=0

Kegiatan A, C, E adalah kegiatan kritis karena diapit dua peristiwa kritis

Peristiwa 1, 2, 4, 5 dan kegiatan A, C, E adalah jalur kritis