



KEMENTERIAN  
PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN



Kampus  
Merdeka  
INDONESIA JAYA

KAMPUS  
MERDEKA

<http://www.free-powerpoint-templates-design.com>

RISET OPERASIONAL

# Manajemen Proyek (Analisis Jalur Kritis)



ALLPPT.COM



Waktu bergerak **lambat**,  
tapi berlalu dengan **cepat**

Alice Walker

# Profil Dosen



Hety Handayani Hidayat, S.TP., M,Si



## PENDIDIKAN:

S1 – UNIVERSITAS GADJAH MADA  
S2 – INSTITUT PERTANIAN BOGOR



## BIDANG KEILMUAN:

*Supply Chain Management*

# Profil Dosen



Dian Novitasari, S.TP., M.Si



## PENDIDIKAN:

S1 – UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN

S2 – INSTITUT PERTANIAN BOGOR



## BIDANG KEILMUAN:

Manajemen Agroindustri

# Tujuan Pembelajaran



- 01** Mahasiswa dapat menjelaskan definisi CPM dan PERT
- 02** Mahasiswa dapat membedakan CPM dan PERT
- 03** Mahasiswa dapat mengidentifikasi titik kritis suatu proyek
- 04** Mahasiswa dapat menentukan peluang keterlambatan proyek

# Pokok Bahasan

**Pembuatan Gantt Chart**

**Definisi CPM -PERT**

**Perhitungan Peluang  
Keterlambatan**

**Perbedaan CPM/PERT**

**Variabilitas waktu proyek**

**Pembuatan Jaringan  
Aktivitas**

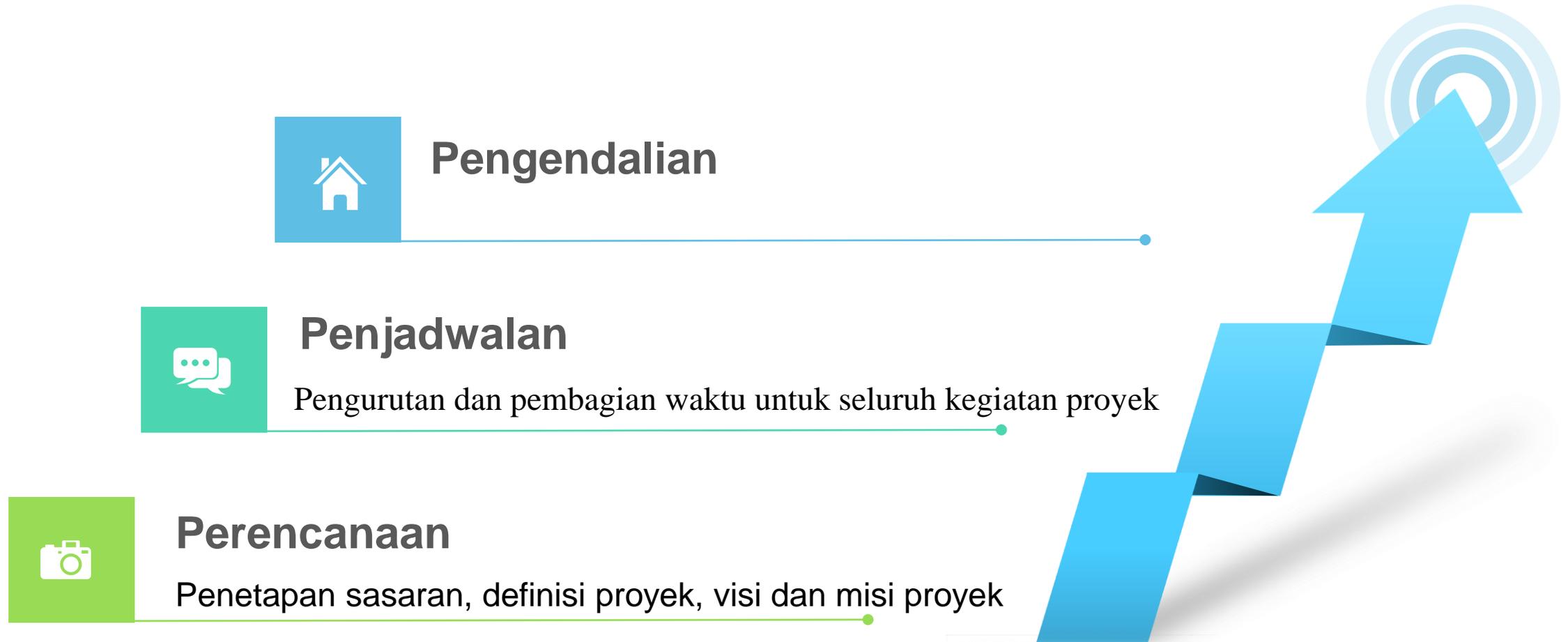
**Perhitungan Slack Time &  
Titik Kritis**

**Perhitungan  
Backward/Forward**



# Manajemen Proyek

Proyek merupakan **kombinasi** dari **kegiatan**-kegiatan yang saling ber**kaitan** dan harus dilaksanakan dengan **mengikuti** suatu **urutan tertentu** sebelum seluruh tugas dapat diselesaikan secara tuntas.



# Definisi CPM-PERT

## CPM (Critical Path Method)

Teknik analisis waktu  
Perhitungan waktu untuk menemukan jalur kegiatan yang tidak dapat ditunda pelaksanaannya karena jika terjadi maka akan berdampak tidak efektif dan efisiennya proyek

## PERT (Program Evaluation and Review Technique)

Alat pengendali proyek  
Metode jaringan kerja yang terdiri dari event dan aktivitas yang dihubungkan dengan anak panah yang memiliki urutan logis dalam konsep saling ketergantungan



# CPM vs PERT

## CPM

menjadwalkan dan mengendalikan aktivitas yang sudah pernah dikerjakan sehingga data, waktu dan biaya setiap unsur kegiatan telah diketahui oleh evaluator

satu jenis informasi waktu pengerjaan yaitu waktu yang paling tepat dan layak untuk menyelesaikan suatu proyek

Tepat Biaya

Kegiatan

DuPont untuk pabrik kimia (1957)

## PERT

perencanaan dan pengendalian proyek yang belum pernah dikerjakan

tiga jenis waktu pengerjaan yaitu yang tercepat, terlama serta terlayak

Tepat Waktu

tata urutan (hubungan presidentil)

Booz, Allen & Hamilton dari AL Amerika(1958)

PENGGUNAAN

WAKTU YANG DIGUNAKAN

PENEKANAN

MAKNA ANAK PANAH

PENGEMBANG

# Enam Langkah PERT & CPM

1. Mendefinisikan proyek dan mempersiapkan struktur pekerjaan.
2. Menetapkan urutan pengerjaan dari aktivitas-aktivitas yang telah direncanakan,
3. Membuat suatu diagram jaringan (network diagram).
4. Memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas.
5. Menetapkan suatu jalur kritis (critical path).
6. Menggunakan jaringan untuk membantu perencanaan, penjadwalan pengawasan dan kontrol proyek.

# Dua Konsep Penggunaan PERT

You can Resize without  
losing quality

You can Change Fill  
Color &  
Line Color

**FREE  
PPT  
TEMPLATES**

[www.allppt.com](http://www.allppt.com)

1. Events (kejadian) : suatu keadaan tertentu yang terjadi pada suatu saat tertentu (Activity-on-Node)



2. Aktivitas : suatu pekerjaan yang diperlukan untuk menyelesaikan kejadian tertentu (Activity-on-Arrow)



# Pendekatan Diagram Jaringan AON dan AOA

Activity on Node (AON)	Arti Aktivitas	Activity on Arrow (AOA)
------------------------	----------------	-------------------------

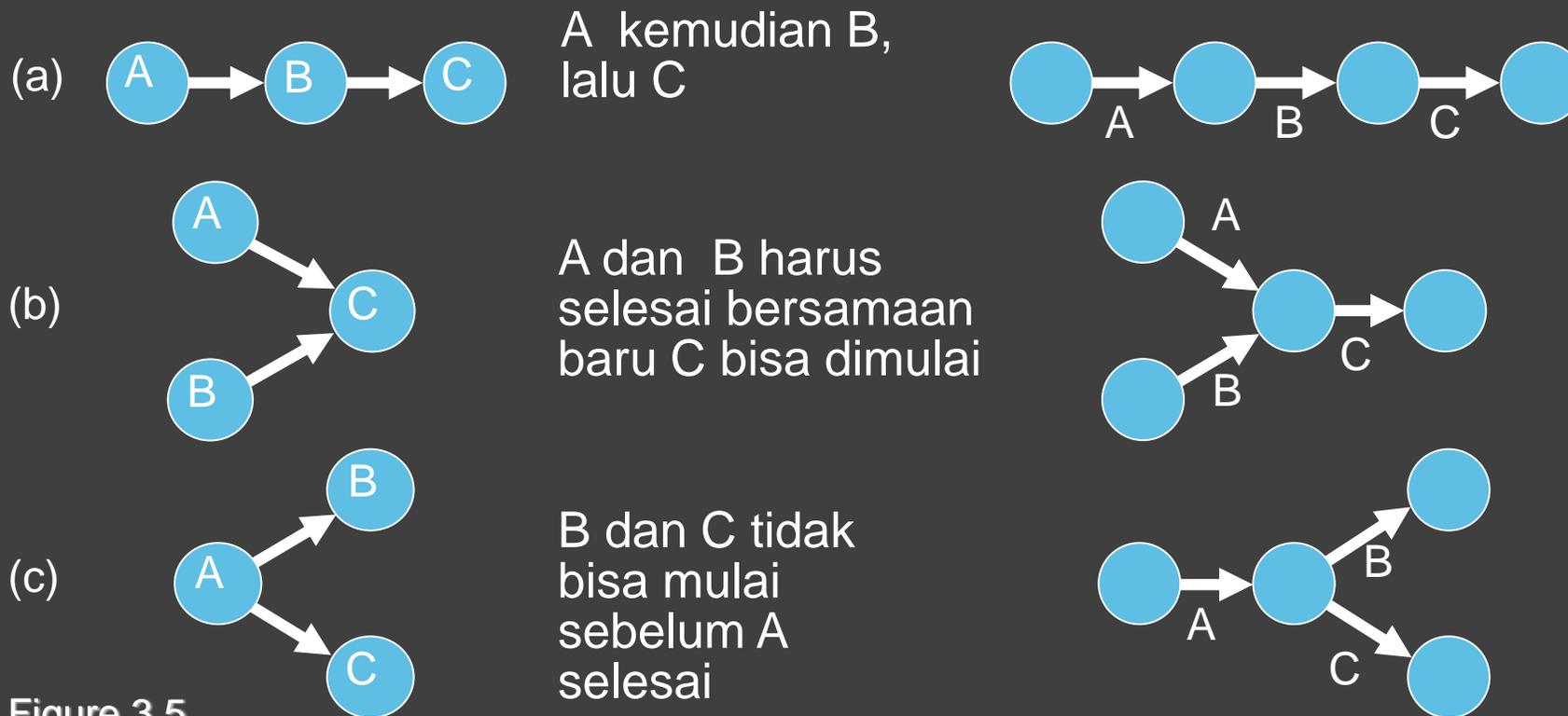
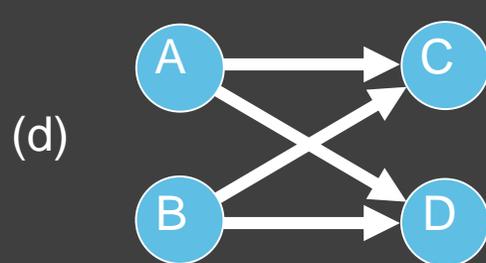


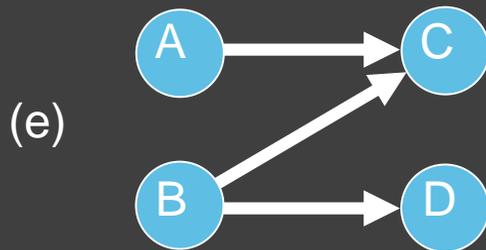
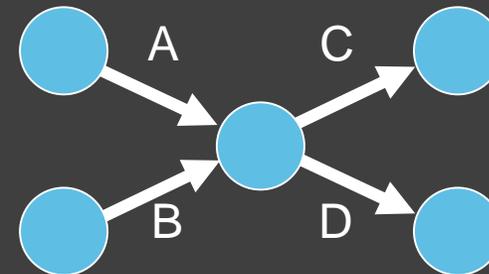
Figure 3.5

# Pendekatan Diagram Jaringan AON dan AOA

Activity on Node (AON)	Arti Aktivitas	Activity on Arrow (AOA)
------------------------	----------------	-------------------------



C dan D tidak bisa dimulai sebelum A dan B selesai



C tidak bisa dimulai sebelum A dan B selesai; D tidak bisa mulai sebelum B selesai. A adalah dummy activity

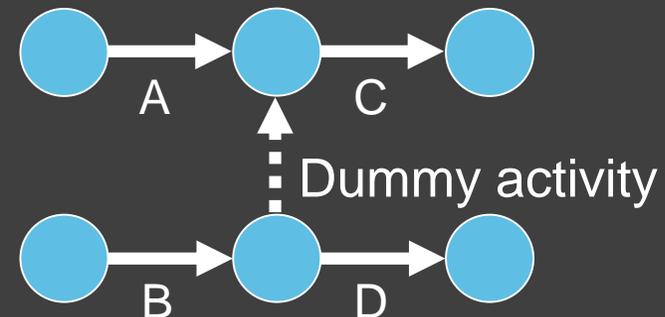


Figure 3.5

# Pendekatan Diagram Jaringan AON dan AOA

Activity on Node (AON)

Arti Aktivitas

Activity on Arrow (AOA)

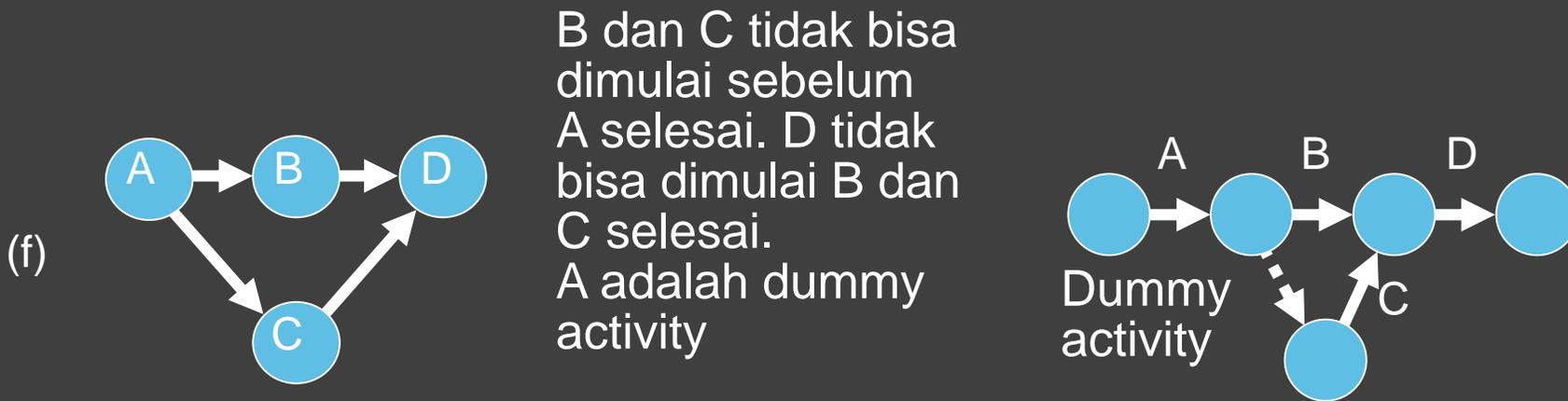


Figure 3.5

# Contoh AON

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)

<b><i>Aktivitas</i></b>	<b><i>Deskripsi</i></b>	<b><i>Pendahulu langsung</i></b>
<b><i>A</i></b>	<b><i>Membangun Komponen Internal</i></b>	<b><i>—</i></b>
<b><i>B</i></b>	<b><i>Memodifikasi atap</i></b>	<b><i>—</i></b>
<b><i>C</i></b>	<b><i>Membangun Tumpuan</i></b>	<b><i>A</i></b>
<b><i>D</i></b>	<b><i>Memasang rangka</i></b>	<b><i>A, B</i></b>
<b><i>E</i></b>	<b><i>Membangun Alat pembakar</i></b>	<b><i>C</i></b>
<b><i>F</i></b>	<b><i>Memasang sistem kendali polusi</i></b>	<b><i>C</i></b>
<b><i>G</i></b>	<b><i>Memasang alat pencegah polusi</i></b>	<b><i>D, E</i></b>
<b><i>H</i></b>	<b><i>Memeriksa kerangka bangunan</i></b>	<b><i>F, G</i></b>

Table 3.1

# Contoh AON

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)



Figure 3.6

# Contoh AON

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)

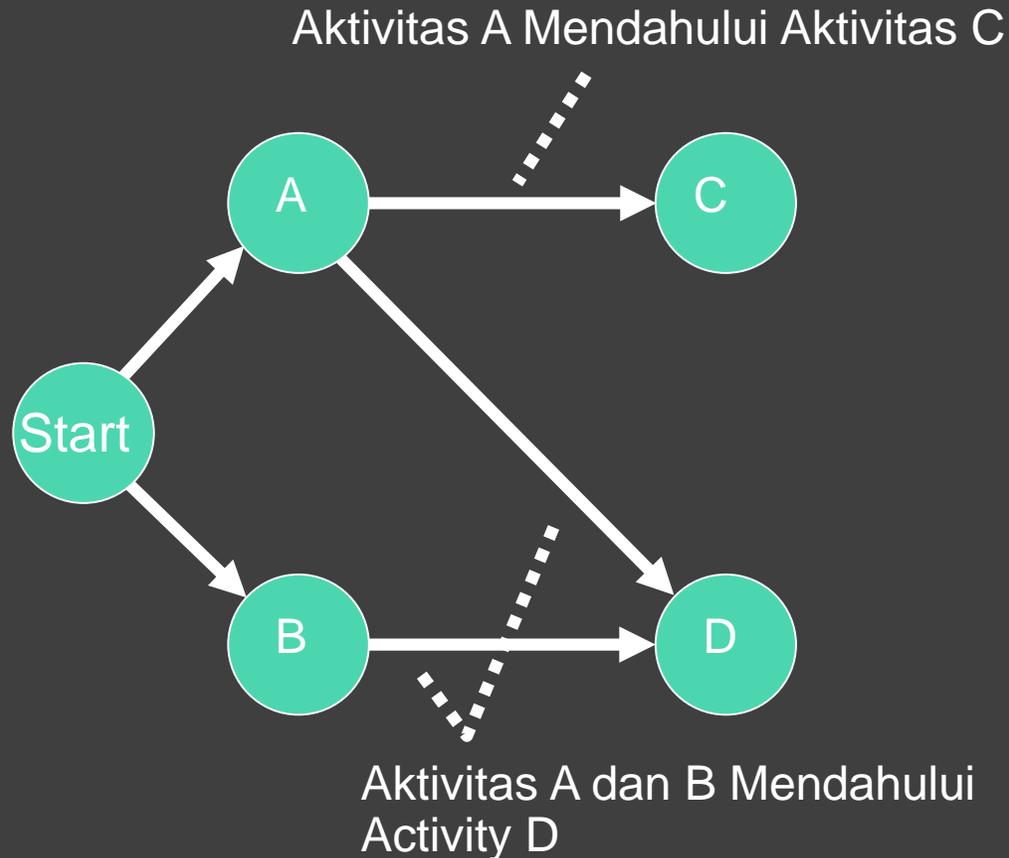
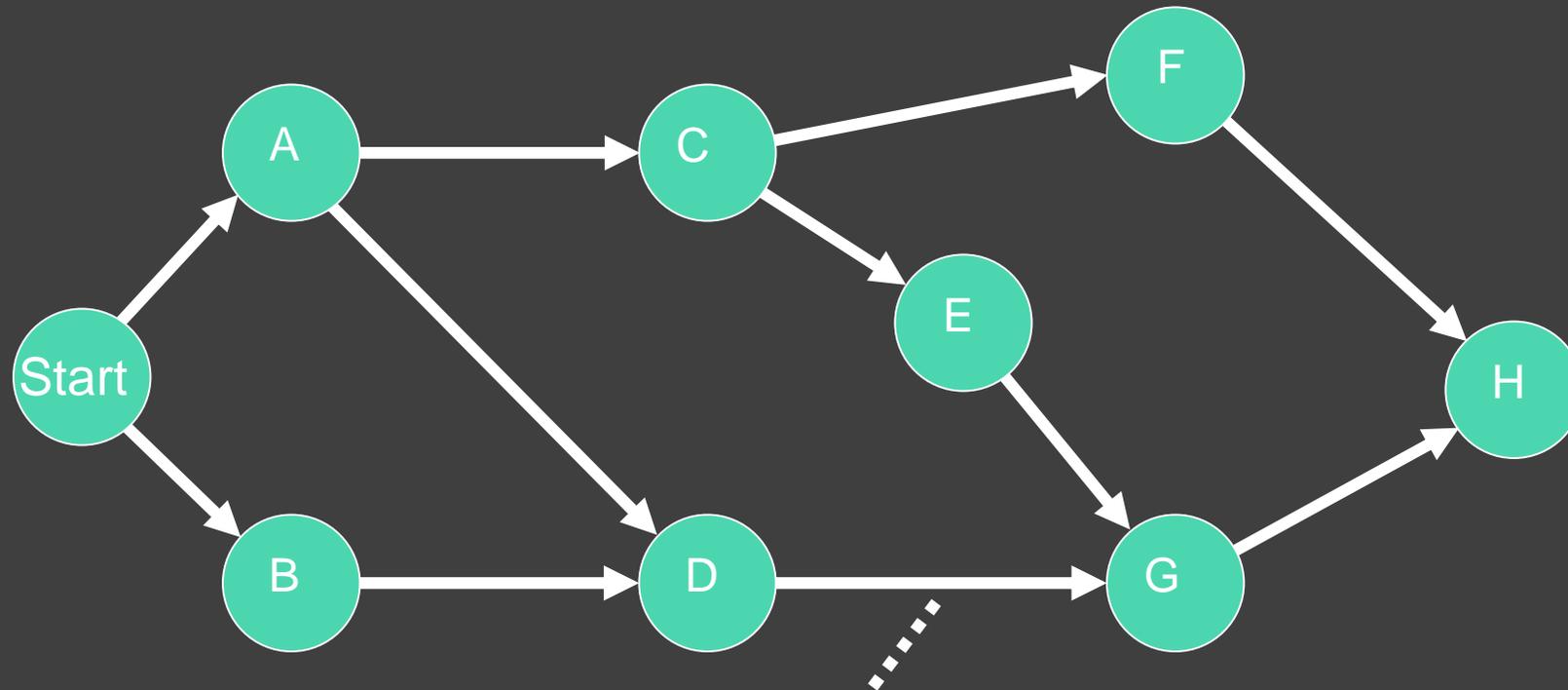


Figure 3.7

# Contoh AON

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)



Panah Menunjukkan Hubungan  
Aktivitas yang terdahulu ke  
aktivitas berikutnya

Figure 3.8

# Contoh AON

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)

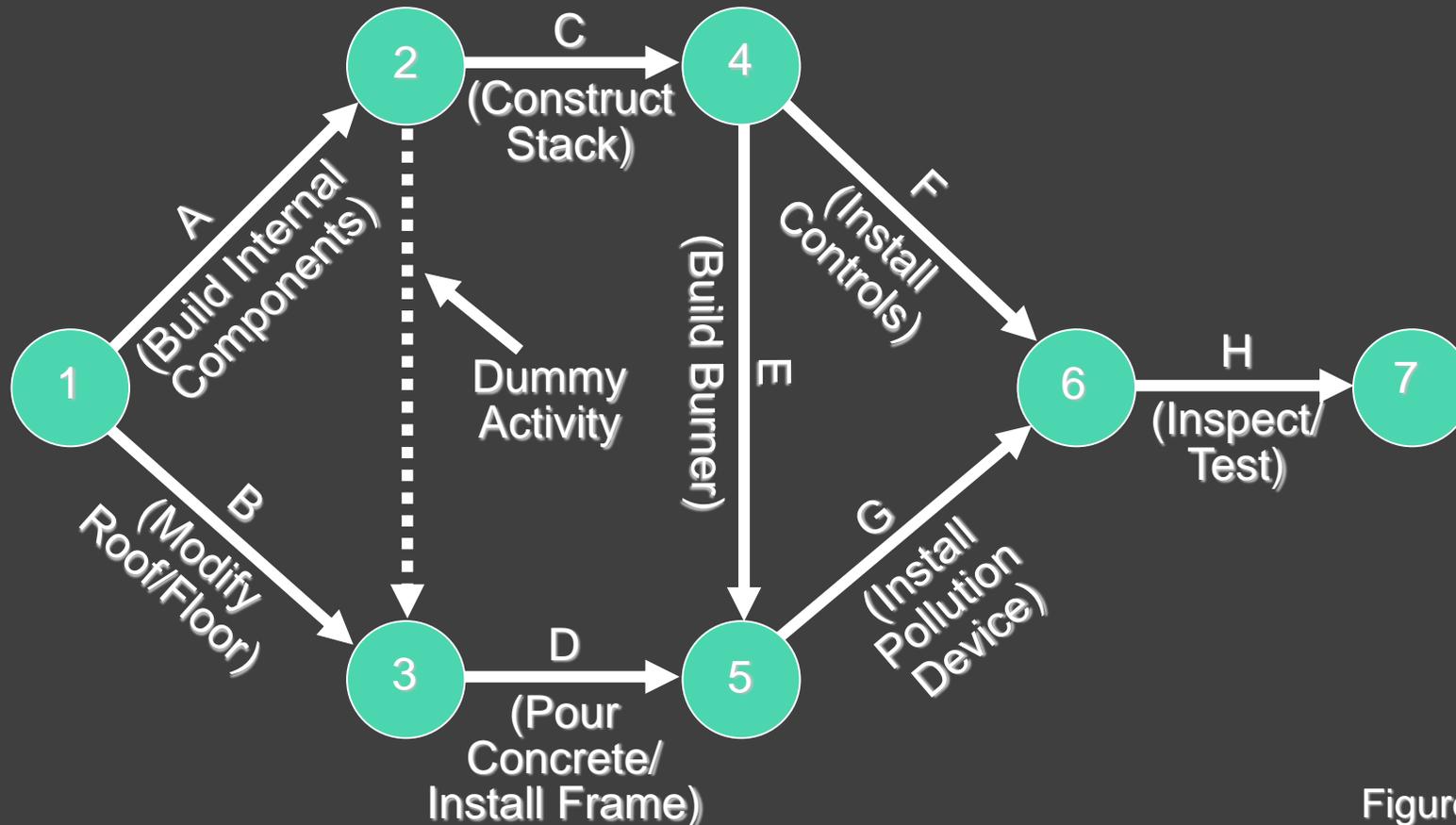


Figure 3.9

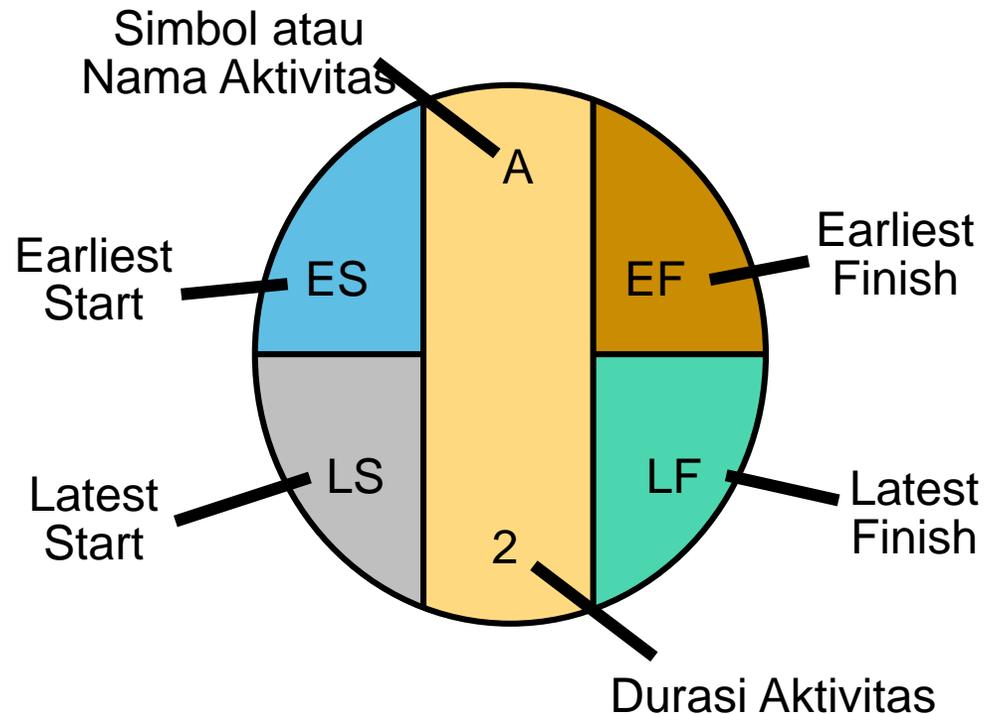
# Analisis Jalur Kritis

Jalur kritis adalah jalur terpanjang dari jaringan namun memiliki waktu terpendek dalam mengerjakan proyek

Apabila ada penundaan pada jalur kritis maka akan menyebabkan proyek tertunda

Jalur Kritis tidak mempunyai slack time (waktu jeda)

# Istilah dalam Analisis Jalur Kritis



## *Earliest Start Time (ES)*

waktu **tercepat** untuk bisa **MEMULAI** kegiatan dgn waktu normal, tanpa mengganggu kegiatan yang lain

## *Earliest Finish Time (EF)*

waktu **tercepat** untuk bisa **MENYELESAIKAN** kegiatan dgn waktu normal, tanpa mengganggu kegiatan yang lain

## *Latest Start Time (LS)*

waktu **paling lambat** untuk bisa **MEMULAI** kegiatan dgn waktu normal, tanpa mengganggu kegiatan yang lain

## *Latest Finish Time (LF)*

waktu **paling lambat** untuk bisa **MENYELESAIKAN** kegiatan dgn waktu normal, tanpa mengganggu kegiatan yang lain

# Contoh Penjadwalan

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)

<b><i>Aktivitas</i></b>	<b><i>Deskripsi</i></b>	<b><i>Pendahulu langsung</i></b>	<b><i>Wakttu</i></b>
<b><i>A</i></b>	<b><i>Membangun Komponen Internal</i></b>	<b><i>—</i></b>	<b><i>3</i></b>
<b><i>B</i></b>	<b><i>Memodifikasi atap</i></b>	<b><i>—</i></b>	<b><i>2</i></b>
<b><i>C</i></b>	<b><i>Membangun Tumpuan</i></b>	<b><i>A</i></b>	<b><i>3</i></b>
<b><i>D</i></b>	<b><i>Memasang rangka</i></b>	<b><i>A, B</i></b>	<b><i>4</i></b>
<b><i>E</i></b>	<b><i>Membangun Alat pembakar</i></b>	<b><i>C</i></b>	<b><i>2</i></b>
<b><i>F</i></b>	<b><i>Memasang sistem kendali polusi</i></b>	<b><i>C</i></b>	<b><i>3</i></b>
<b><i>G</i></b>	<b><i>Memasang alat pencegah polusi</i></b>	<b><i>D, E</i></b>	<b><i>2</i></b>
<b><i>H</i></b>	<b><i>Memeriksa kerangka bangunan</i></b>	<b><i>F, G</i></b>	<b><i>2</i></b>

# Perhitungan Forward

## Peraturan **Earliest Start**:

- ☑ Jika aktivitas hanya memiliki satu aktivitas perantara pendahulu maka  $ES = EF$  dari pendahulunya
- ☑ Jika aktivitas mempunyai banyak aktivitas perantara pendahulu maka yang dipergunakan adalah nilai maksimum EF pada kegiatan pendahulunya

$$ES = \text{Max} \{EF \text{ dari kegiatan pendahulu}\}$$

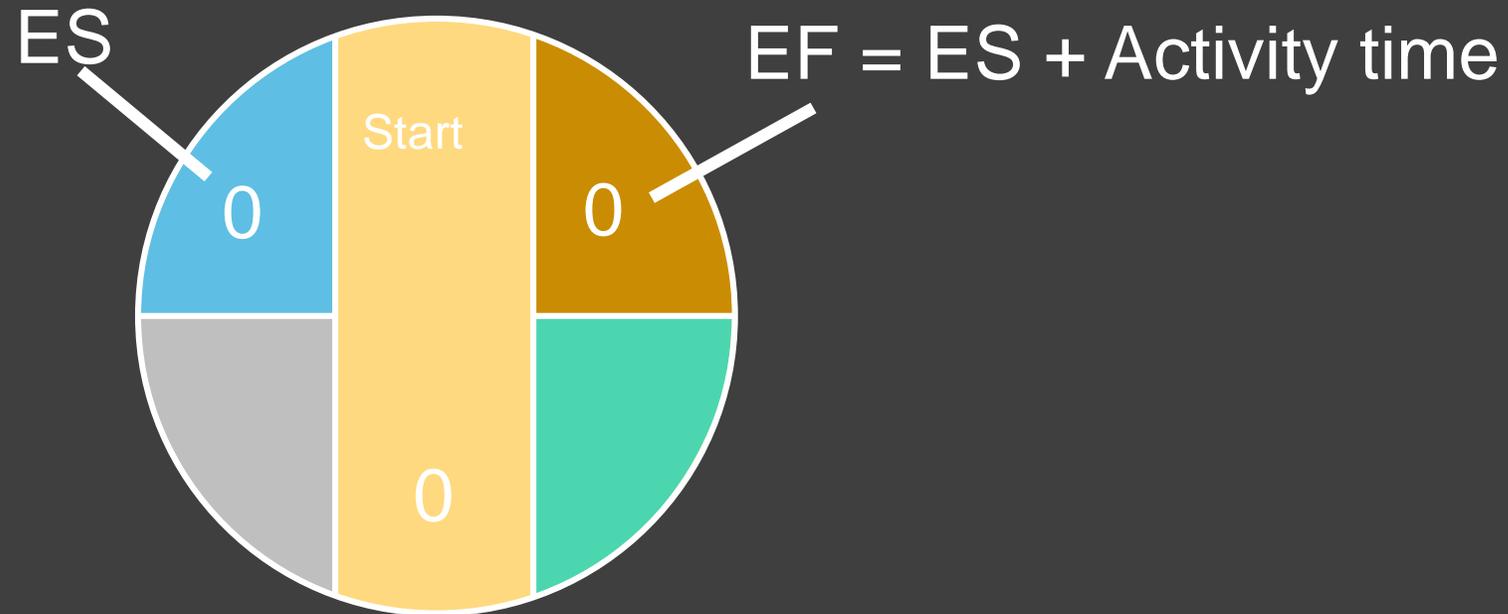
## Peraturan **Earliest Finish** :

- ☑ EF (Earliest Finish) adalah penjumlahan aktivitas dari ES (Earliest Start) dan waktu aktivitas sum of its earliest start time (ES) and its activity time

$$EF = ES + \text{Waktu Aktivitas}$$

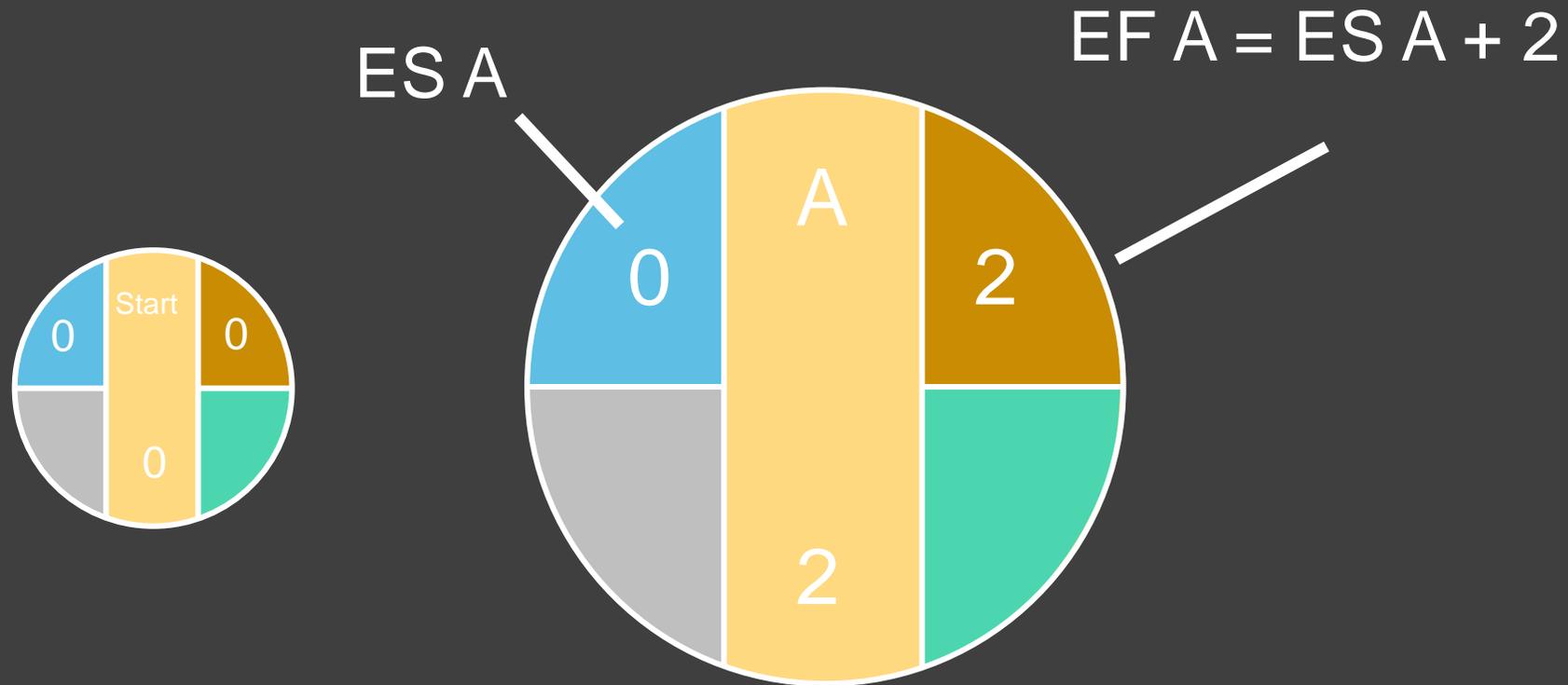
# Contoh ES dan EF

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)



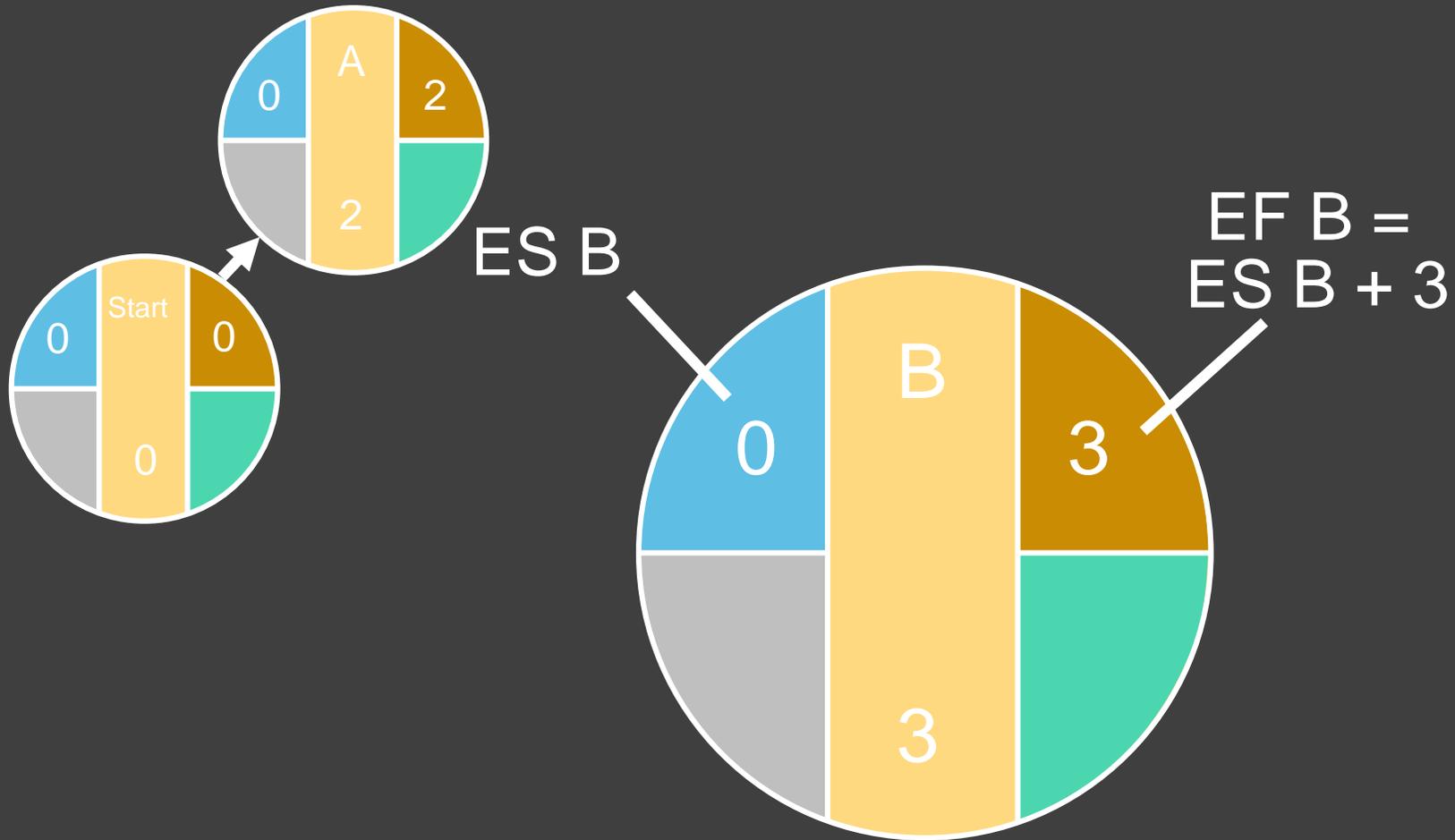
# Contoh ES dan EF

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)



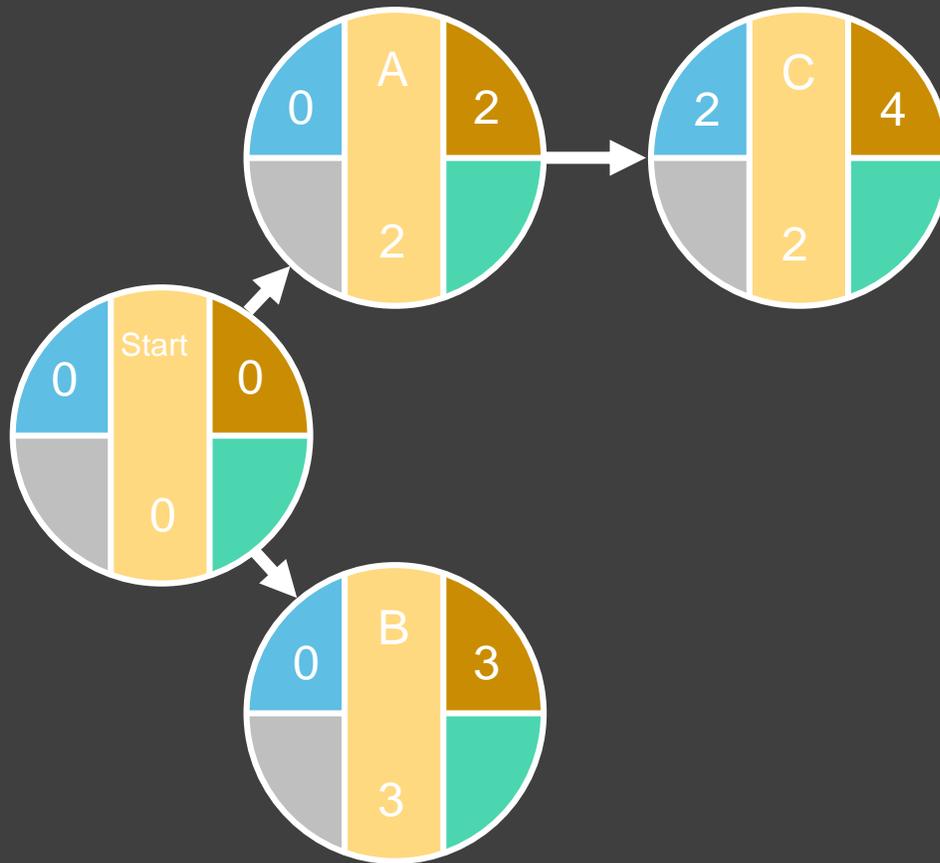
# Contoh ES dan EF

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)



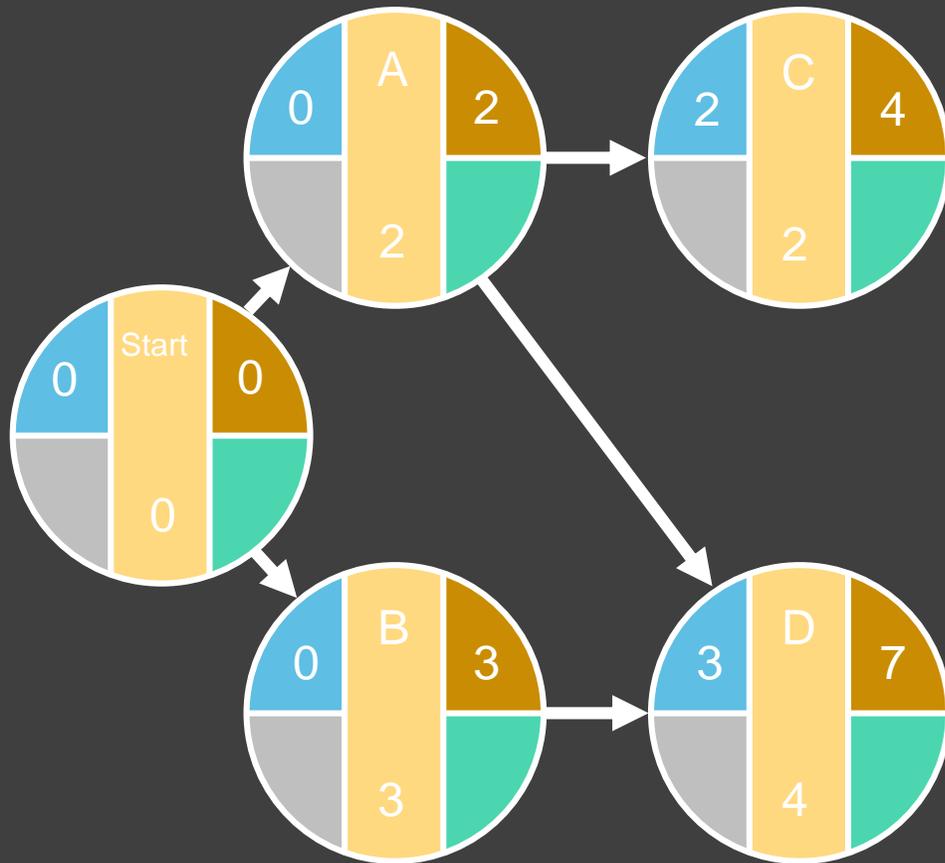
# Contoh ES dan EF

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)



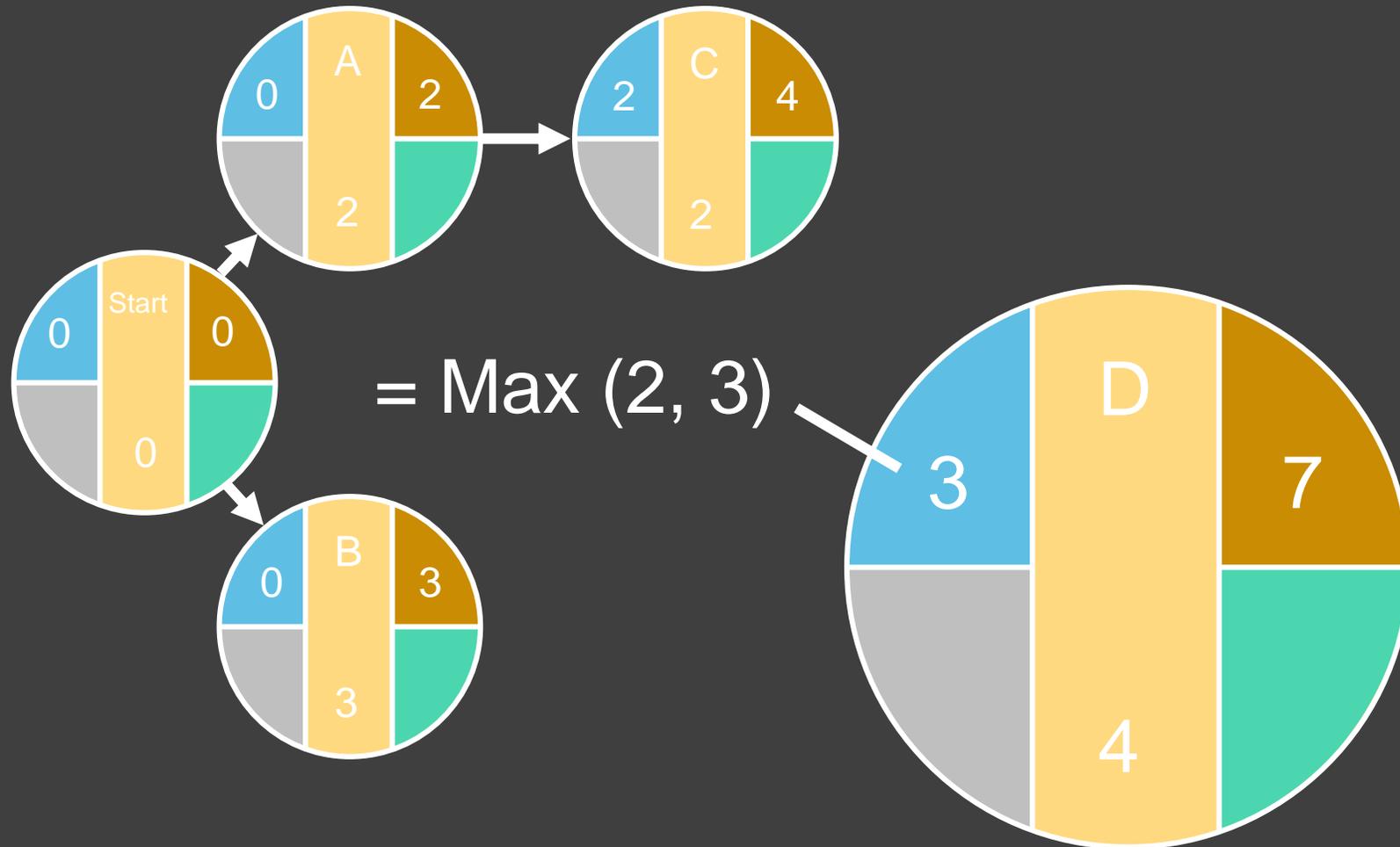
# Contoh ES dan EF

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)



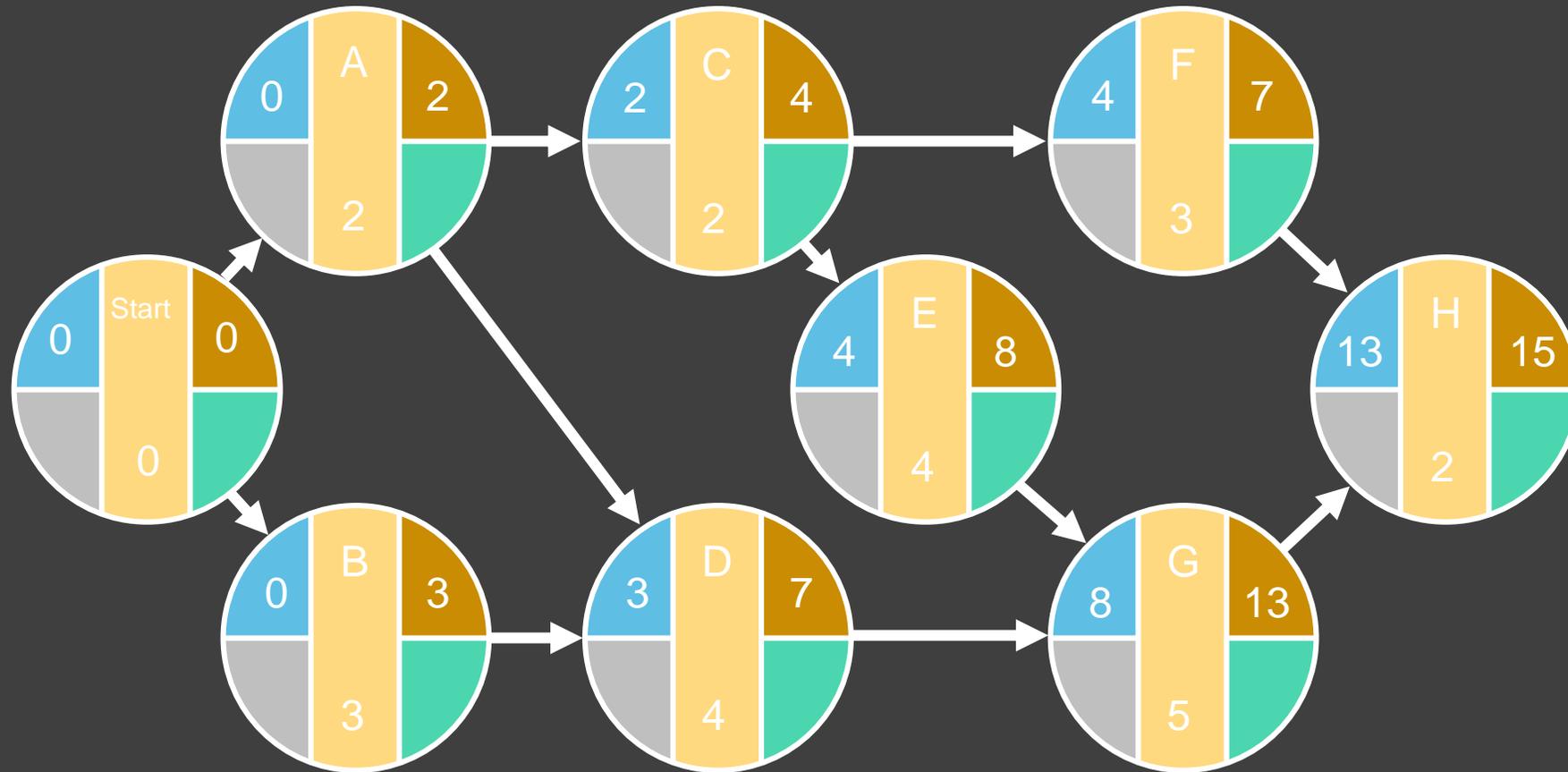
# Contoh ES dan EF

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)



# Contoh ES dan EF

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)



# Perhitungan Backward

Peraturan **Latest Finish** :

- ☑ Jika aktivitas hanya mempunyai satu aktivitas pendahulu, maka LF sama dengan LS dari waktu aktivitas yang diikutinya
- ☑ Jika aktivitas pendahulunya lebih dari satu aktivitas maka dipilih nilai LF yang minimum dari keseluruhan nilai LS yang diikutinya

$LF = \text{Min} \{LS \text{ dari keseluruhan aktivitas yang diikutinya}\}$

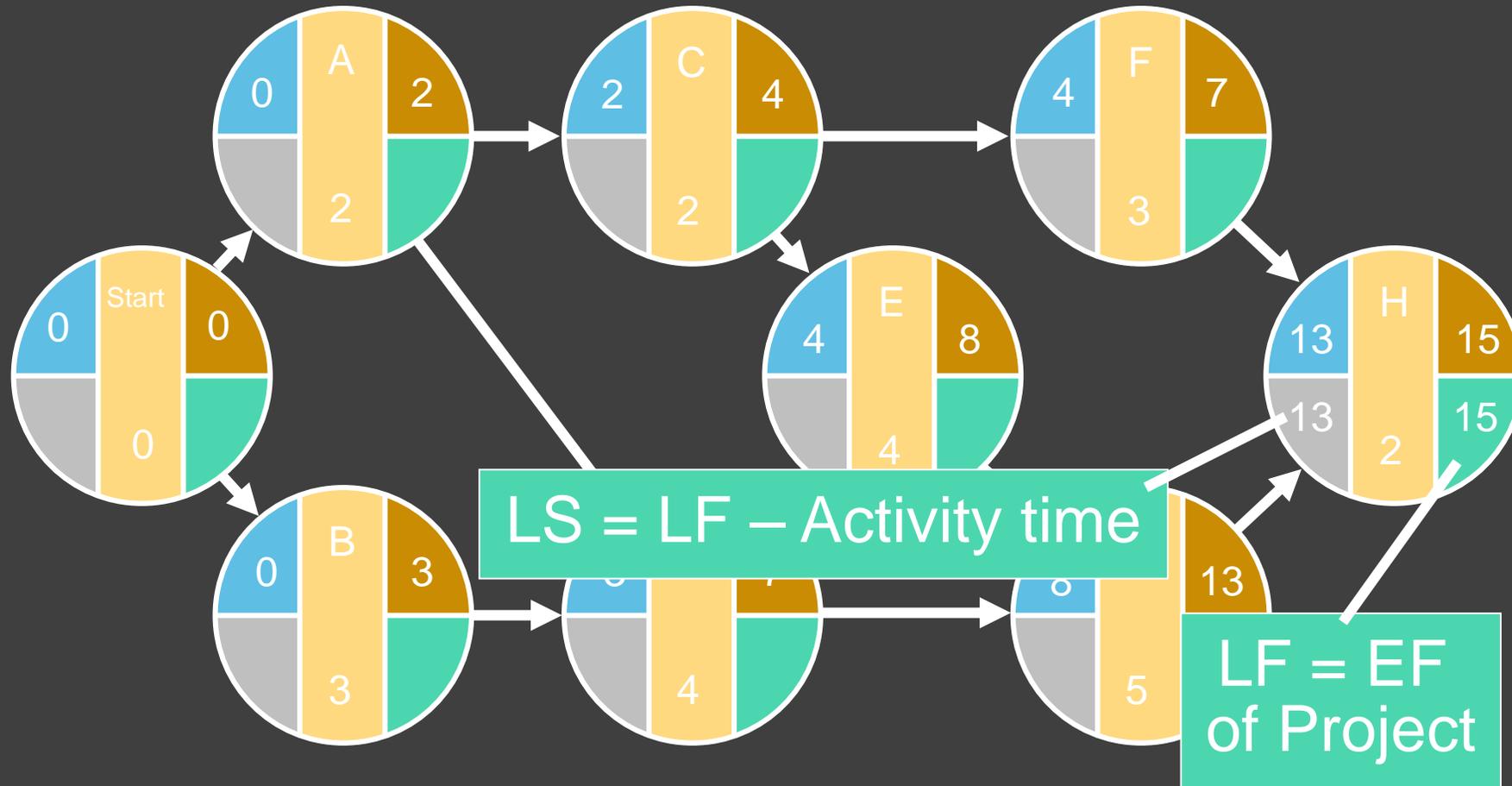
Peraturan **Latest Start** :

- ☑ Waktu LS (Latest Start) dari aktivitas adalah perbedaan dari LF (Latest Finish) dan lamanya Waktu Aktivitas

$$LS = LF - \text{Waktu Aktivitas}$$

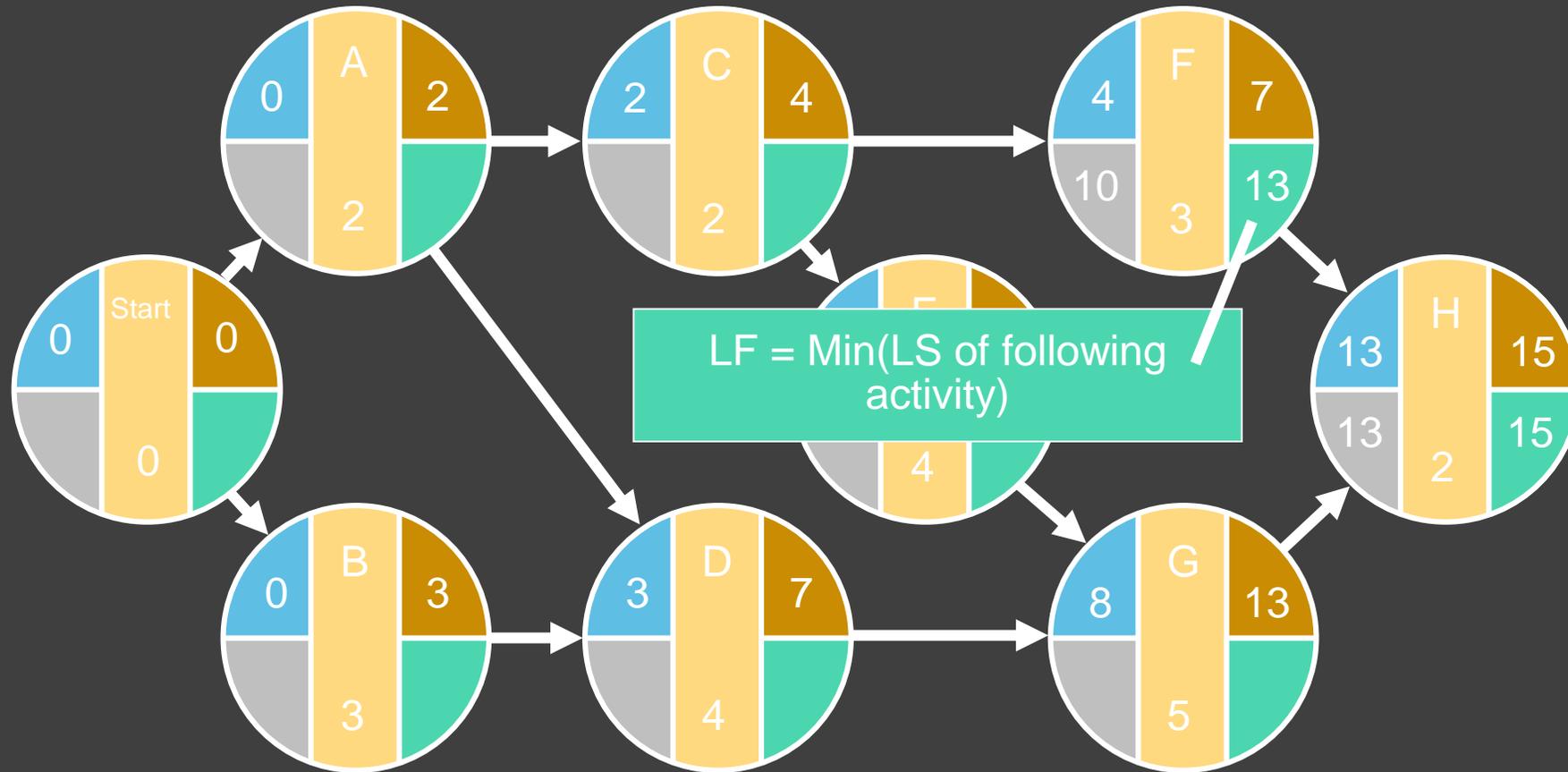
# Contoh LS dan LF

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)



# Contoh LS dan LF

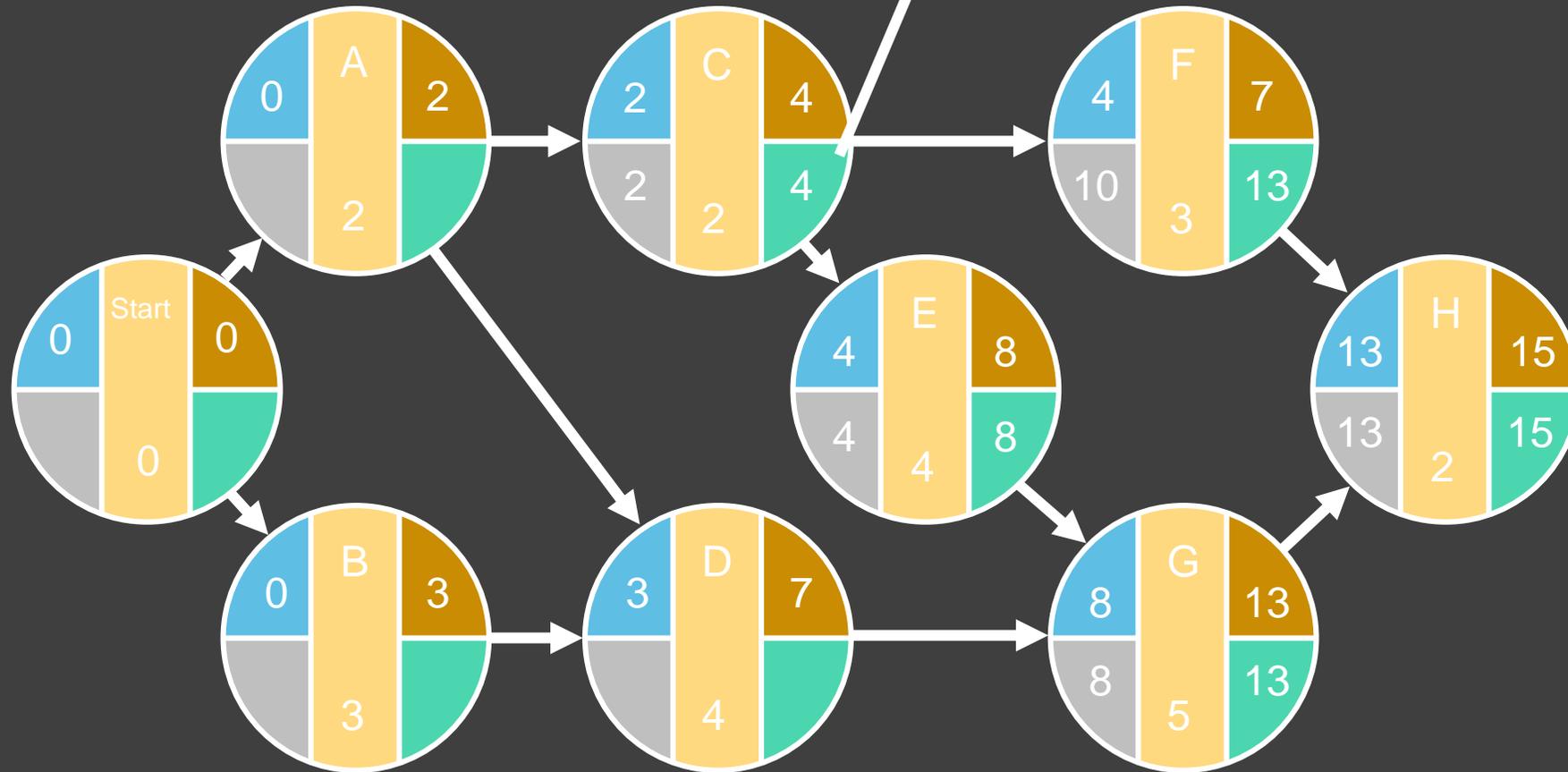
(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)



# Contoh LS dan LF

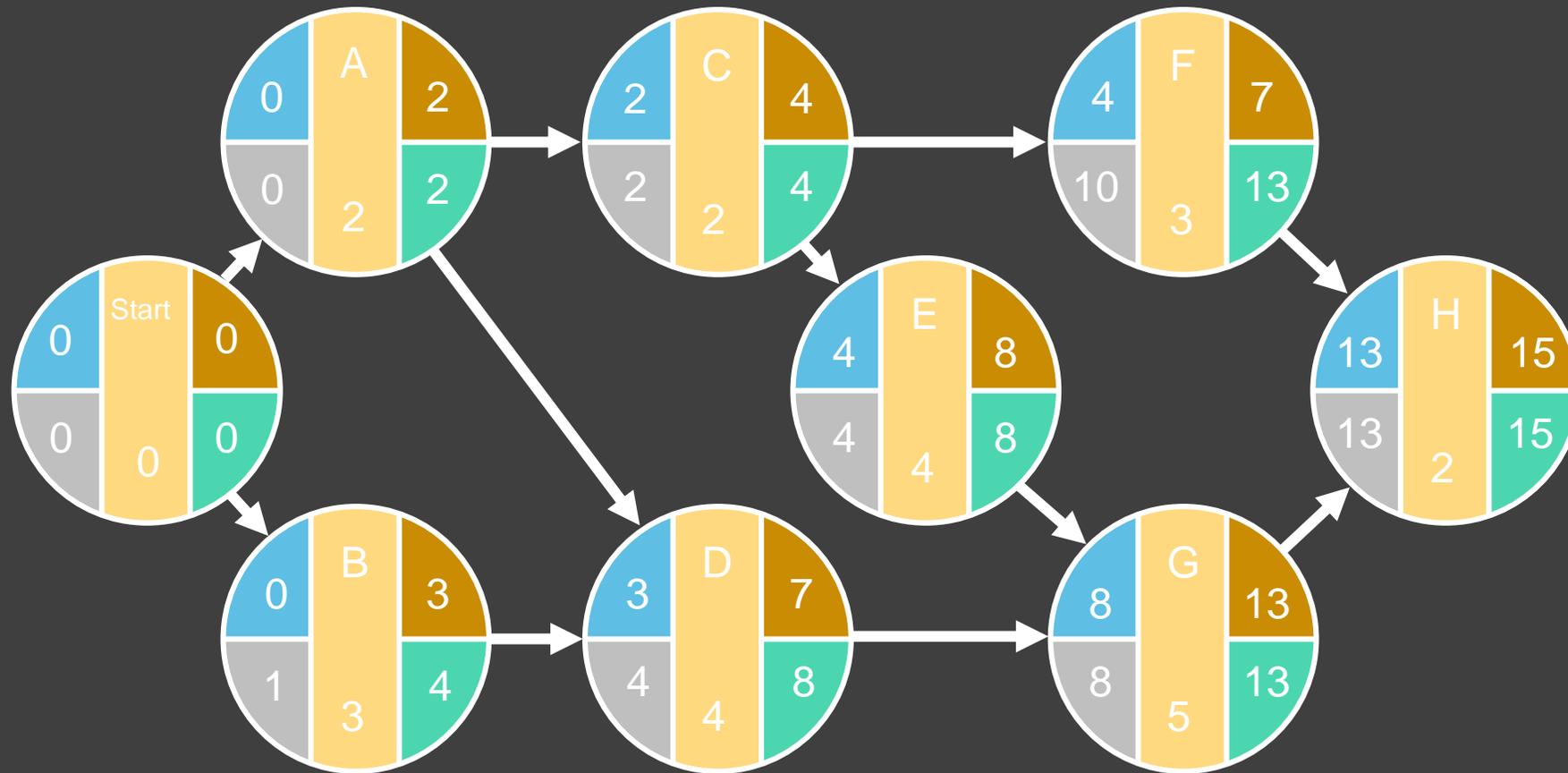
(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)

$$LF = \text{Min}(4, 10)$$



# Contoh LS dan LF

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)



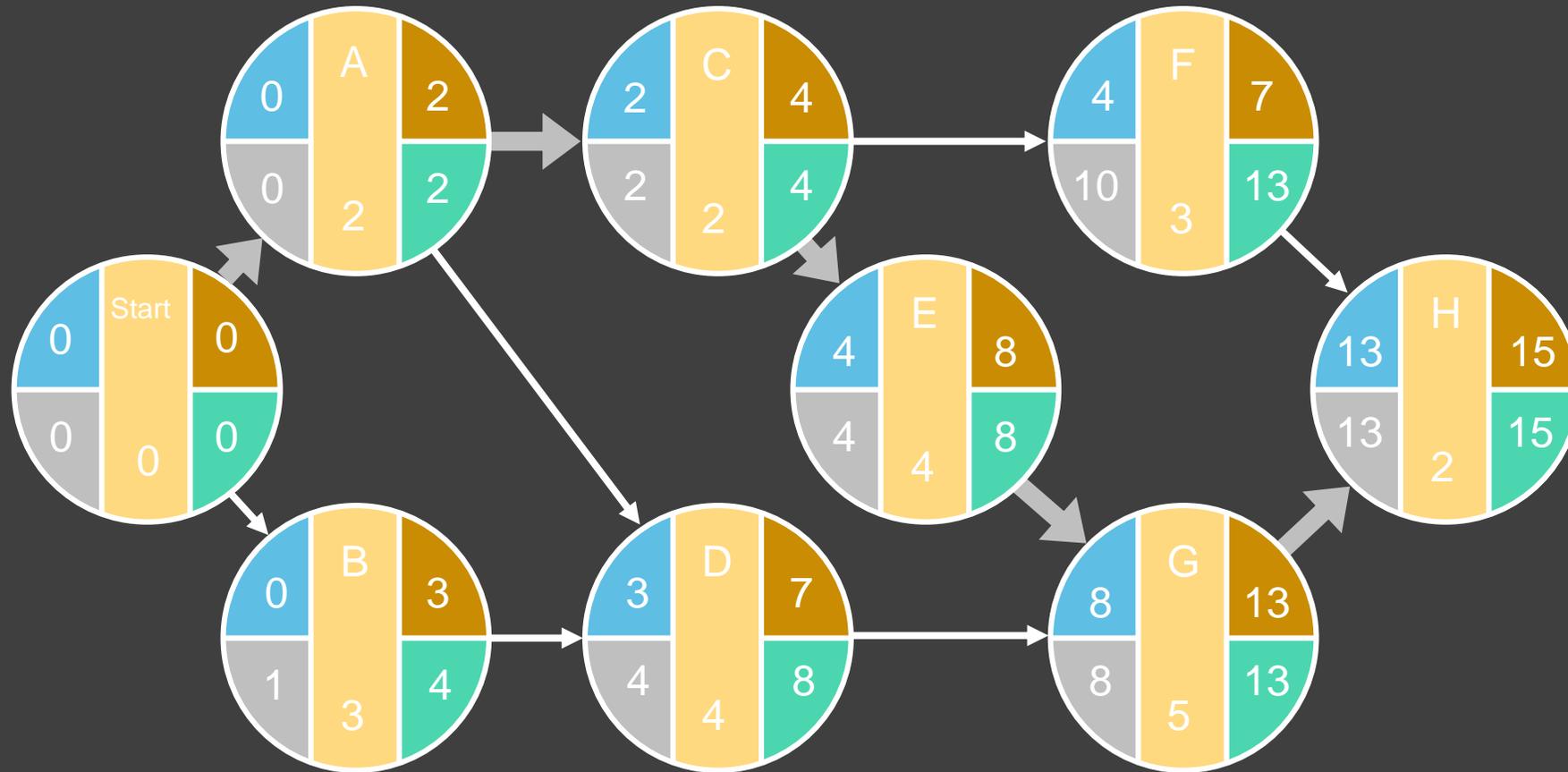
# Perhitungan Slack Time (waktu Jeda)

- ☑ Waktu jeda adalah panjangnya waktu yang dapat ditunda tanpa menunda keseluruhan proyek

$$\text{Slack} = \text{LS} - \text{ES} \quad \text{or} \quad \text{Slack} = \text{LF} - \text{EF}$$

# Contoh Penentuan Jalur Kritis

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)



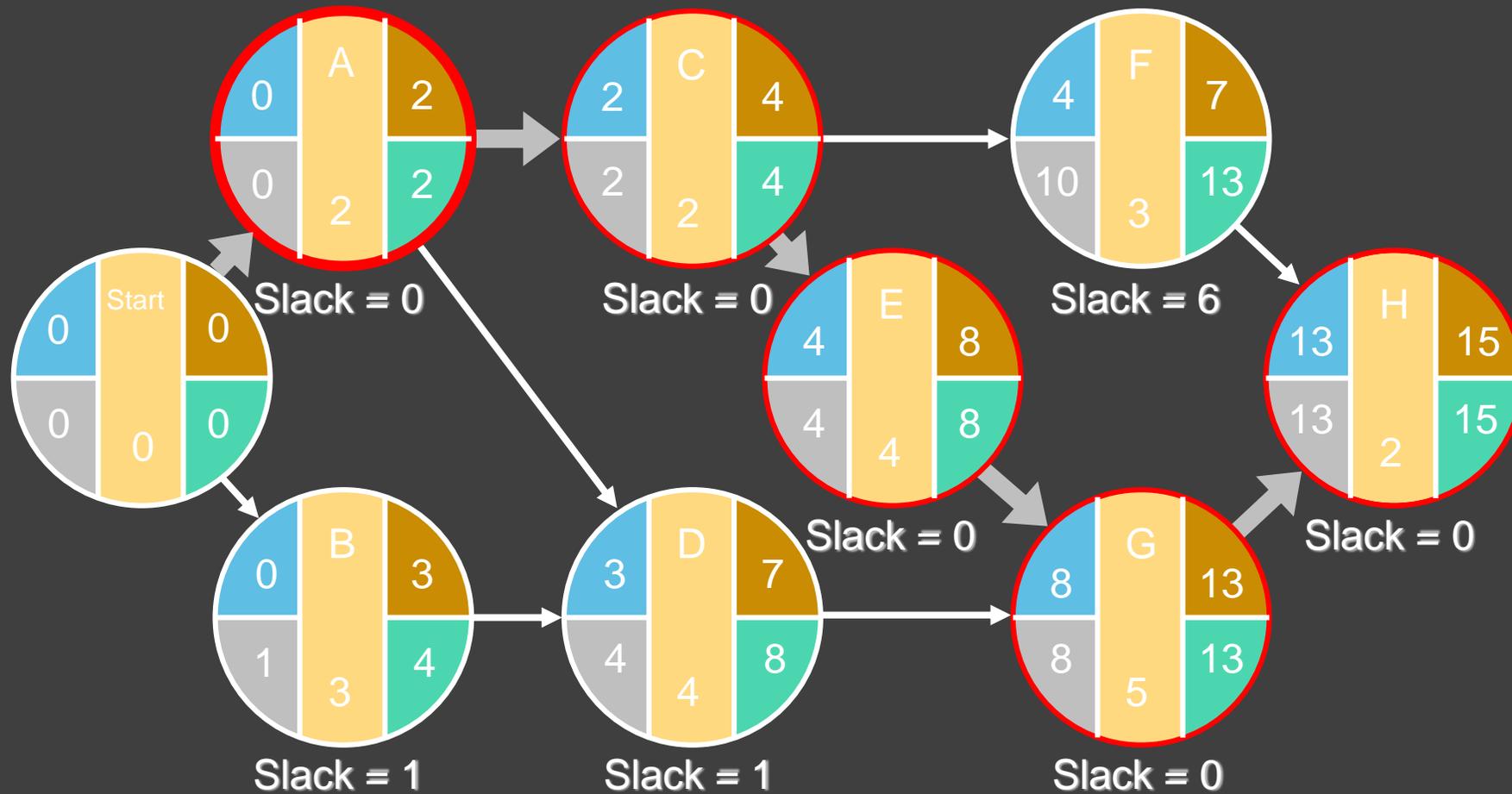
# Contoh Perhitungan Slack Time

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)

Aktivitas	Earliest Start ES	Earliest Finish EF	Latest Start LS	Latest Finish LF	Slack LS – ES	Dalam Jalur Kritis
A	0	2	0	2	0	Yes
B	0	3	1	4	1	No
C	2	4	2	4	0	Yes
D	3	7	4	8	1	No
E	4	8	4	8	0	Yes
F	4	7	10	13	6	No
G	8	13	8	13	0	Yes
H	13	15	13	15	0	Yes

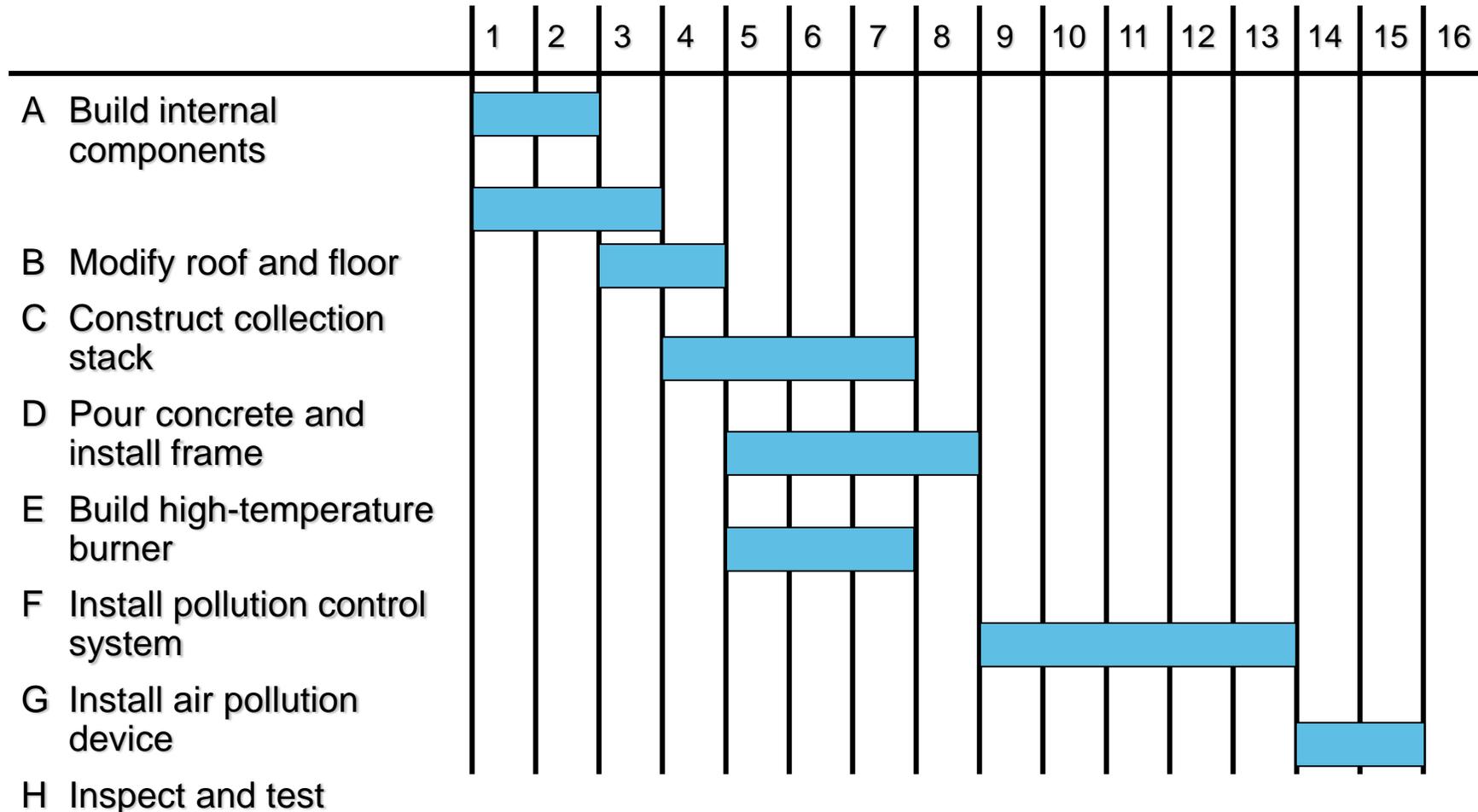
# Contoh Penentuan Jalur Kritis

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)



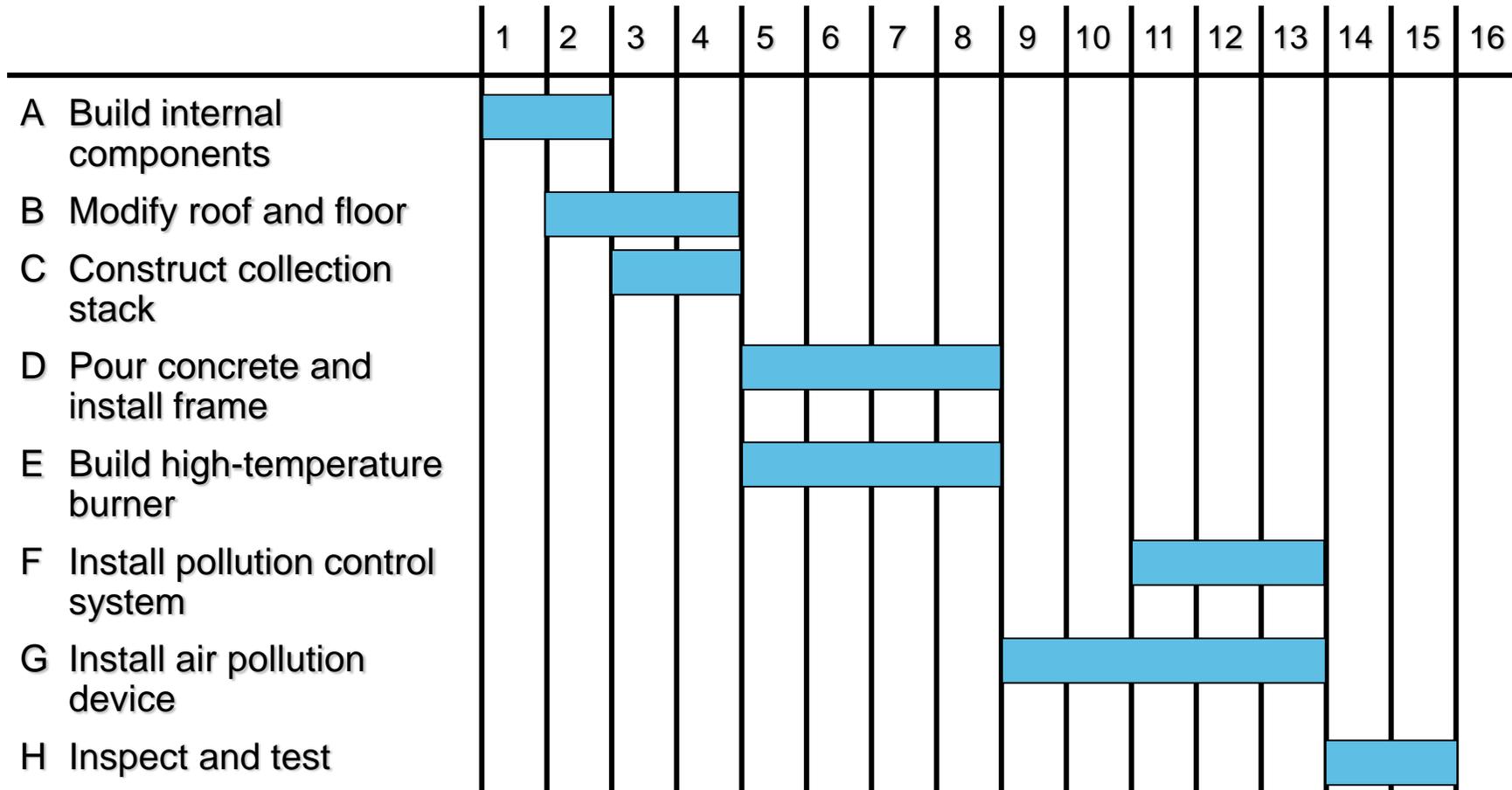
# Contoh ES-EF Gantt Chart

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)



# Contoh LS-LF Gantt Chart

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)



# Variabilitas Waktu

- Waktu Optimis,  $a$  ( optimis Time)
- Waktu Pesimis,  $b$  ( Pesimis time)
- Waktu Realistis,  $m$  ( Realistis time)

$$t = \frac{a + 4m + b}{6}$$

$$V = \left[ \frac{(b - a)}{6} \right]^2$$

$t$  = waktu kegiatan yang diharapkan

Waktu penyelesaian proyek keseluruhan yang diharapkan dapat dicari dengan **jalur kritis**

$V$  = varians waktu penyelesaian kegiatan

# Peluang Penyelesaian Proyek

- Persamaan :

$$Z = (\text{Batas waktu} - \text{waktu Penyelesaian yang diharapkan}) / \sigma_p$$

Dimana  $Z$  = deviasi standar batas waktu

Standar deviasi hanya pada jalur / kegiatan kritis

$$\sigma_p = \text{Deviasi standar Proyek}$$

# Contoh Perhitungan Variabilitas Waktu

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)

Activity	Optimistic a	Most Likely m	Pessimistic b	Expected Time $t = (a + 4m + b)/6$	Variance $[(b - a)/6]^2$
A	1	2	3	2	.11
B	2	3	4	3	.11
C	1	2	3	2	.11
D	2	4	6	4	.44
E	1	4	7	4	1.00
F	1	2	9	3	1.78
G	3	4	11	5	1.78
H	1	2	3	2	.11

Table 3.4

# Contoh Perhitungan Variabilitas Waktu

(studi Kasus: Kontruksi Rumah Sakit)

Project variance

$$\sigma_p^2 = .11 + .11 + 1.00 + 1.78 + .11 = 3.11$$

Project standard deviation

$$\begin{aligned}\sigma_p &= \sqrt{\text{Project variance}} \\ &= \sqrt{3.11} = 1.76 \text{ weeks}\end{aligned}$$

# Kelebihan Vs Kekurangan: CPM PERT

## KELEBIHAN

1. Sangat berguna dalam menjadwalkan dan mengendalikan proyek besar
2. Konsep yang lugas atau secara langsung (straightforward) dan perhitungan matematis TIDAK rumit
3. Jaringan grafis membantu melihat hubungan antar kegiatan proyek secara tepat
4. Analisis jalur kritis dan waktu slack membantu menunjukkan kegiatan yang perlu diperhatikan lebih dekat
5. Dokumentasi proyek dan gambar menunjukkan siapa yang bertanggung jawab untuk kegiatan yang beragam
6. Diterapkan untuk proyek yang bervariasi
7. Berguna dalam mengawasi jadwal dan biaya

## KEKURANGAN

1. Kegiatan proyek harus ditentukan secara jelas, dan hubungannya harus bebas dan stabil
2. Hubungan pendahulu harus dijelaskan dan dijangkau bersama-sama
3. Perkiraan waktu cenderung subjektif dan bergantung pada kejujuran para manajer yang takut akan bahaya terlalu optimis atau tidak cukup pesimistis
4. Ada bahaya terselubung dengan terlalu banyaknya penekanan pada jalur terpanjang atau kritis. Jalur yang nyaris-kritis perlu diawasi dengan baik juga



# THANK YOU

Insert the Subtitle of Your Presentation