

# MANAGEMENTEN PROYEK

---

Managemen Industri Teknik Kimia S1

*Ir. Harini Agusta, MM*

# Proyek

Adalah kegiatan penciptaan produk yang sifatnya unik. Keunikannya dilihat dari tempatnya, bentuknya, ukurannya, dan jumlah produk yang dihasilkan. tempatnya selalu berpindah pindah, bentuk produknya selalu tidak sama, ukurannya relative besar, dan jumlahnya sangat sedikit dan seringkali tunggal. Contoh: pada pembuatan kapal, irigasi, gedung, jembatan.

# Produksi

Adalah kegiatan yang menghasilkan produk dalam jumlah banyak serta memiliki bentuk yang sama. Produksi sifatnya berulang. Contoh: Produk komersil seperti pakaian (uniqlo, zara, h&m), otomotif (honda, Kawasaki), alat elektronik (Samsung, esia).

# Program

Merupakan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan dan menciptakan kondisi yang diinginkan berkaitan dengan kondisi social kemasyarakatan. Bisa bersifat mikro atau makro bahkan internasional. Contoh: program KB, program pengentasan kemiskinan, dll.

# Jaringan Kerja (*Network*)

Proyek terdiri dari berbagai kegiatan yang melibatkan penggunaan bahan-bahan, alat-alat, dan tenaga manusia. Kegiatan-kegiatan itu kemudian membentuk jaringan kerja yang saling terkait dan saling bergantung antara kegiatan sebelumnya dan sesudahnya. Kegiatan kerja ini ditandai symbol anak panah sedangkan keterkaitan antar kegiatan ditentukan oleh arah anak panah itu sendiri sebelum dan sesudahnya. Penyempurnaan kegiatan ditandai dengan lingkaran kecil yang menggambarkan adanya kegiatan sebelumnya dan kegiatan sesudahnya. Secara keseluruhan kegiatan-kegiatan itu akan membentuk jaringan kerja yang terkoordinasi untuk mencapai hasil akhir yang diinginkan yaitu penciptaan produk. Selain menggambarkan keterkaitan, waktu menjadi ciri utama dalam symbol ini. Sehingga secara keseluruhan bisa diketahui berapa lama proyek bisa diselesaikan.

| Kegiatan-pada-Titik (AON) | Arti dari Kegiatan   | Kegiatan-pada-Panah (AOA) |
|---------------------------|--|---------------------------|
|                           | A datang sebelum B, yang datang sebelum C.   |                           |
|                           | A dan B keduanya harus diselesaikan sebelum C dapat dimulai.   |                           |
|                           | B dan C tidak dapat dimulai hingga A selesai.  |                           |
|                           | C dan D tidak dapat dimulai hingga A dan B keduanya selesai.   |                           |
|                           | C tidak dapat dimulai hingga A dan B keduanya selesai; D tidak dapat dimulai hingga B selesai. Kegiatan <i>dummy</i> ditunjukkan pada AOA.       |                           |
|                           | B dan C tidak dapat dimulai hingga A selesai. D tidak dapat dimulai hingga B dan C keduanya selesai. Kegiatan <i>dummy</i> ditunjukkan pada AOA. |                           |

# Menyusun Kegiatan

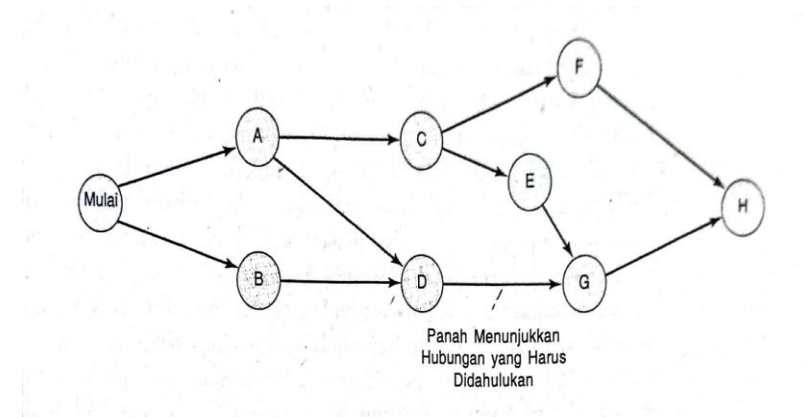
Untuk menciptakan jaringan keterkaitan antar aktivitas, terlebih dulu harus dianalisis mana aktivitas yang mendahului dan aktivitas mengikutinya dasar analisis adalah sebab akibat yang dan tentunya aktivitas yang mendahului dan mana yang mengikuti bisa diterima secara akal.

# Contoh

Sebuah proyek pembangunan rumah sakit terdiri dari aktivitas-aktivitas yang setelah dianalisis tersusun sebagai Jaringan proyek AON yang sudah selesai untuk proyek rumah sakit tersebut dapat ditunjukkan pada berikut,

| Kegiatan | Penjelasan                           | Pendahulu Langsung |
|----------|--------------------------------------|--------------------|
| 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               |

Jaringan proyek AON yang sudah selesai untuk proyek rumah sakit tersebut dapat ditunjukkan pada gambar sebagai berikut,



# Penjadwalan Proyek

Setelah jaringan proyek digambarkan langkah selanjutnya adalah menentukan jadwal proyek. Artinya kita perlu mengidentifikasi waktu mulai dan selesai yang direncanakan untuk tiap kegiatan.

Contoh:

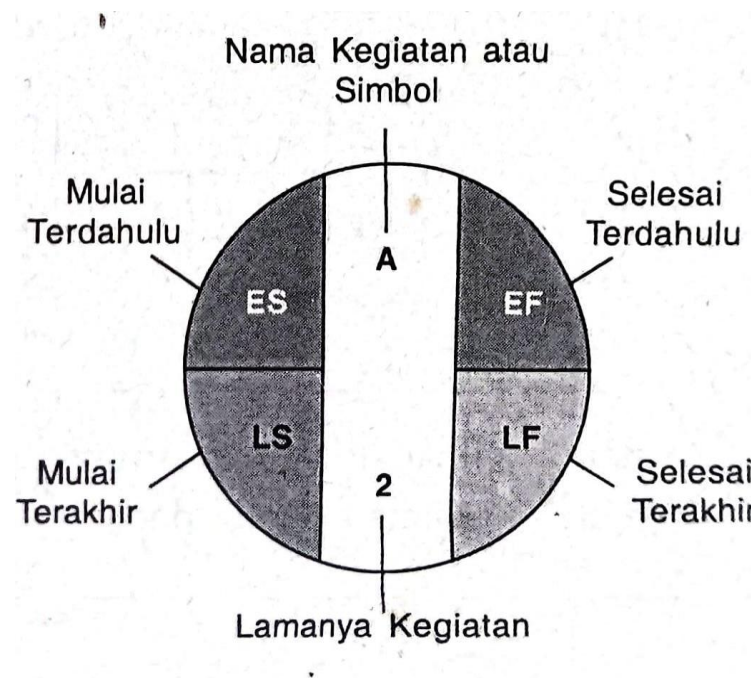
| Kegiatan | Keterangan                           | Waktu (Minggu) |
|----------|--------------------------------------|----------------|
| A        | Membangun komponen internet          | 2              |
| B        | Memodifikasi atap dan lantai         | 3              |
| C        | Membangun kumpulan 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 (Minggu)                 | 25             |

Tabel itu mengindikasikan bahwa waktu total untuk pembangunan rumah sakit tersebut adalah 25 minggu. Karena beberapa kegiatan dapat berlangsung secara bersamaan, maka jelas waktu total penyelesaian proyek dapat kurang dari 25 minggu. Untuk mengetahui seberapa lama proyek dapat diselesaikan kita melakukan analisis jalur kritis (critical path analysis) pada jaringan.

Jalur kritis adalah jalur waktu terpanjang yang melalui jaringan. Untuk mengetahui jalur kritis, kita menghitung 2 waktu awal dan akhir untuk setiap kegiatan. Hal ini didefinisikan sebagai berikut:

|   |  |
|---|--|
| <b>Mulai terdahulu (earliest start-ES)</b>    | <b>= Waktu terdahulu suatu kegiatan dapat dimulai, dengan asumsi semua pendahulu sudah selesai</b>                 |
| <b>Selesai terdahulu (earliest finish-EF)</b> | <b>= Waktu terdahulu suatu kegiatan dapat selesai</b>  |
| <b>Mulai terakhir (latest start-LS)</b>       | <b>= Waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.</b> |
| <b>Selesai terakhir (latest finish-LF)</b>    | <b>= Waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek</b>  |

Kita menggunakan proses two-pass, terdiri atas forward pass dan backward pass, untuk menentukan jadwal waktu untuk tiap kegiatan. ES dan EF ditentukan selama forward pass. LS dan LF ditentukan selama backward pass.



## *Forward Pass*

Dua aturan berikut digunakan pada proses ini:

**Aturan Waktu Mulai Terdahulu:** Sebelum suatu kegiatan dapat dimulai, semua pendahulu langsungnya harus diselesaikan.

- Jika suatu kegiatan hanya mempunyai satu pendahulu langsung, ES nya sama dengan EF dari pendahulunya.
- Jika suatu kegiatan mempunyai beberapa pendahulu langsung, ES nya adalah nilai maksimum dari semua EF pendahulunya, yaitu  $ES = \text{Max} \{EF \text{ semua pendahulu langsung}\}$

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

## KETERANGAN

Kegiatan A:  $EF = 2 (=0+2)$

Kegiatan B:  $EF = 3 (=0+3)$

Kegiatan C:  $ES = EF \text{ dari A } (=2)$

$EF = 4 (=2+2)$

Kegiatan D:  $ES = \text{Max}(EF \text{ dari A, } EF \text{ dari B}) = \text{Max}(2,3) = 3$

$EF = 7 (=3+4)$

Kegiatan E&F: Hanya mempunyai kegiatan C sebagai pendahulunya maka,

Kegiatan E:  $ES = 4$

$EF = 8 (=4+4)$

Kegiatan F:  $ES = 4$

$EF = 7 (=4+3)$

Kegiatan G:  $ES = 8 (\text{Max } 7 \text{ dan } 8)$

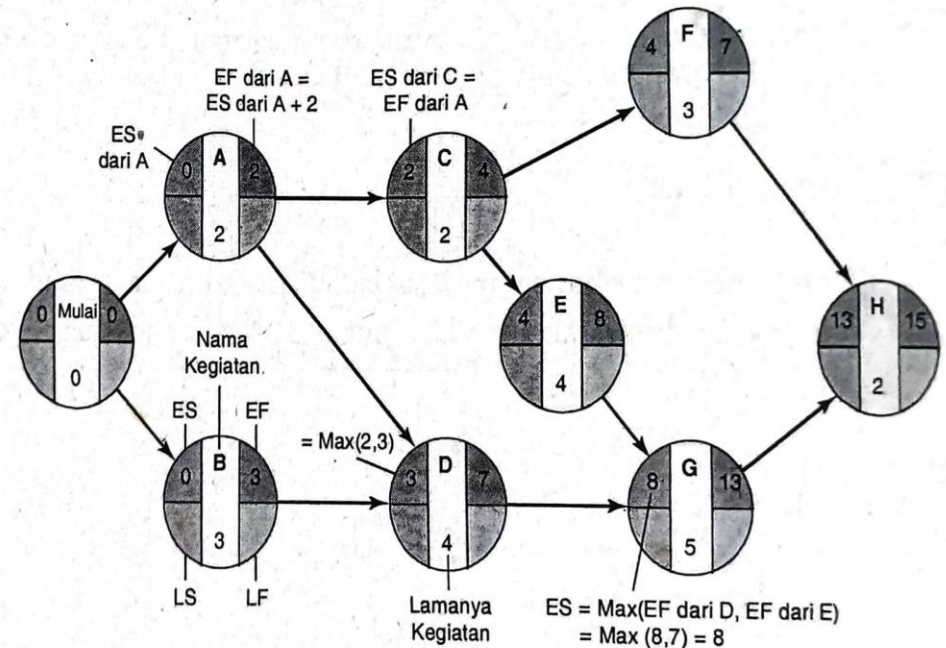
$EF = 13 (=8+5)$

Kegiatan H:  $ES = 13 (\text{Max } 13, 7)$

$EF = 15 (=13+2)$

Artinya keseluruhan proyek dapat diselesaikan dalam

15 minggu



## ***Backward Pass***

Dimulai dengan kegiatan terakhir dari suatu proyek. Untuk setiap kegiatan pertama tama kita menentukan nilai LF nya, diikuti dengan nilai LS. Dua aturan berikut digunakan pada proses ini:

**Aturan Waktu Selesai Terakhir:** Aturan ini sekali lagi didasarkan pada kenyataan bahwa sebelum suatu kegiatan dapat dimulai, seluruh pendahulu langsungnya harus diselesaikan.

- Jika suatu kegiatan adalah pendahulu langsung bagi hanya satu kegiatan, LF nya sama dengan LS dari kegiatan yang secara langsung mengikutinya
- 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  $LF = \text{Min} \{LS \text{ dari seluruh kegiatan yang langsung mengikutinya}\}$

**Aturan Waktu Mulai Terakhir:** Waktu mulai terakhir (LS) dari suatu kegiatan adalah perbedaan antara waktu selesai terakhir (LF) dan waktu kegiatannya, yaitu  $LS = LF - \text{Waktu kegiatan}$

## KETERANGAN

Dimulai dengan menetapkan nilai  $LF = 15$  minggu pada kegiatan H. Artinya waktu selesai terakhir untuk keseluruhan proyek sama dengan waktu selesai terdahulu.

Kegiatan H:  $LS = 13 (= 15-2)$

Kegiatan F:  $LF = 13$

Kegiatan G:  $LF = 13$

Karena H adalah satu-satunya kegiatan penerus bagi kegiatan F dan G

Kegiatan F:  $LS = 10 (= 13-3)$

Kegiatan G:  $LS = 8 (= 13-5)$

Kegiatan E:  $LF = 8$  (LS dari G)

$LS = 4 (= 8-4)$

Kegiatan D:  $LF = 8$  (LS dari G)

$LS = 4 (= 8-4)$

Kegiatan C:  $LF = \text{Min} (LS \text{ dari E, } LS \text{ dari F}) = \text{Min} (4, 10) = 4$

$LS = 2 (= 4-2)$

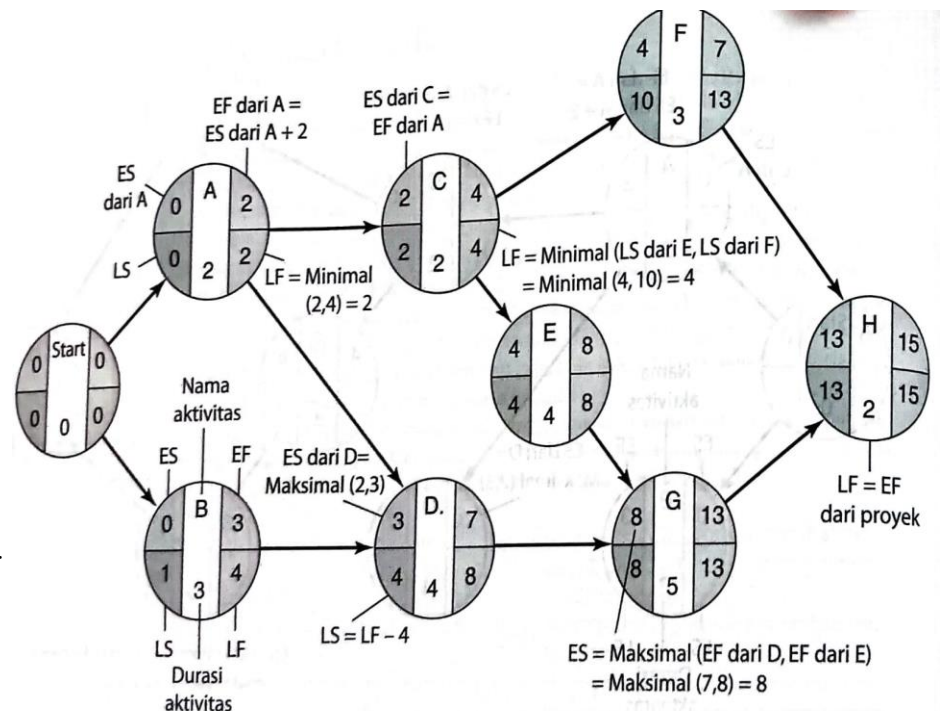
Kegiatan B:  $LF = 4 (= LS \text{ dari D})$

$LS = 1 (= 4-3)$

Kegiatan A:  $LF = 2 (= \text{Min } LS \text{ dari C, } LS \text{ dari D}) = \text{min} (2, 4)$

$LS = 0 (= 2-2)$

Pada akhirnya kedua LF dan LS dari kegiatan mulai = 0



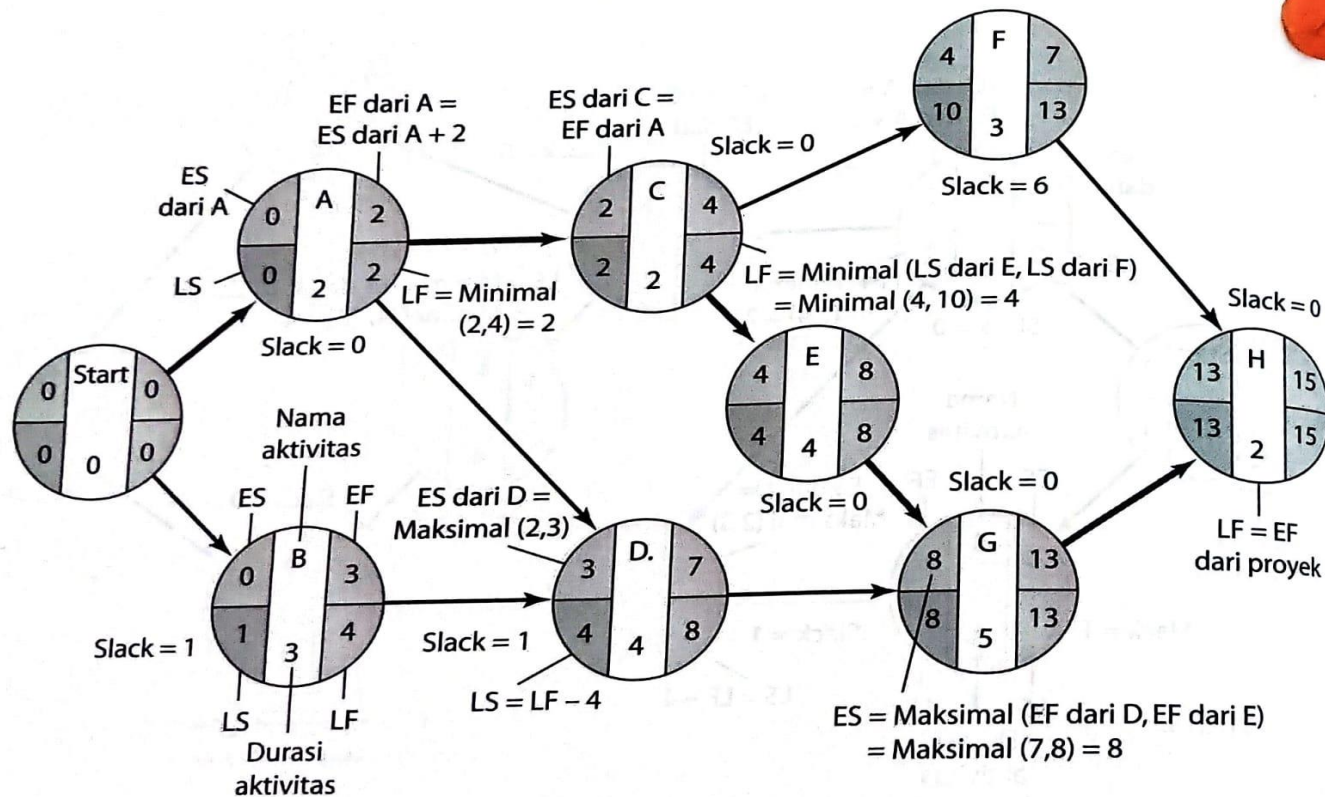
**Slack adalah waktu yang dimiliki oleh sebuah kegiatan untuk bisa diundur, tanpa menyebabkan keterlambatan proyek keseluruhan. Secara matematis :  $\text{Slack} = \text{LS} - \text{ES}$  atau  $\text{Slack} = \text{LF} - \text{EF}$**

| Kegiatan | Mulai Terdahulu (ES) | Selesai Terdahulu (EF) | Mulai Terakhir (LS) | Selesai Terakhir (LF) | Slack = LS - ES | Pada Jalur Kritis |
|----------|----------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
| A        | 0                    | 2                      | 0                   | 2                     | 0               | Ya                |
| B        | 0                    | 3                      | 1                   | 4                     | 1               | Tidak             |
| C        | 2                    | 4                      | 2                   | 4                     | 0               | Ya                |
| D        | 3                    | 7                      | 4                   | 8                     | 1               | Tidak             |
| E        | 4                    | 8                      | 4                   | 8                     | 0               | Ya                |
| F        | 4                    | 7                      | 10                  | 13                    | 6               | Tidak             |
| G        | 8                    | 13                     | 8                   | 13                    | 0               | Ya                |
| H        | 13                   | 15                     | 13                  | 15                    | 0               | Ya                |

Kegiatan dengan slack = 0 disebut sebagai kegiatan kritis (critical activities) dan berada pada jalur kritis.

Jalur kritis (critical path) adalah jalur tidak terputus melalui jaringan proyek yang:

- Mulai pada kegiatan pertama proyek (pada contoh: mulai)
- Berhenti pada kegiatan terakhir proyek (pada contoh: H) dan
- Terdiri dari hanya kegiatan kritis (yaitu kegiatan yang tidak mempunyai waktu slack)



**THANK YOU**

---