



Manajemen Waktu Proyek

Dosen : Ir. Mardainis, M.Kom

Prodi : Teknik Informatika STMIK Amik Riau

Waktu proyek atau biasa disebut umur proyek

- Merupakan salah satu atribut proyek yang sangat penting dalam manajemen proyek. Kegagalan mengelola waktu proyek akan berakibat pada penyelesaian proyek yang tidak tepat waktu.

- Dari hasil studi pada tahun 1995, Standish Group CHAOS menemukan bahwa rata-rata penyelesaian proyek-proyek IT molor hingga 222 persen dari waktu proyek yang direncanakan.
- Artinya bahwa satu proyek yang semestinya selesai pada tahun ini, baru selesai 2.2 tahun mendatang.

- Penyelesaian waktu proyek yang mundur dan kurangnya pengelolaan waktu proyek tentunya akan berakibat pada membengkaknya berbagai sumber daya proyek, khususnya biaya sumber daya dan SDM proyek. Dengan demikian seorang **manajer proyek** dituntut untuk dapat mengelola waktu proyek sebaik-baiknya dalam rangka keberhasilan proyek.

Mendefinisikan Aktivitas (Activity Definition)

- Dilihat dari fase proyek, penerapan manajemen waktu proyek lebih banyak diterapkan pada fase Planning dan selebihnya pada fase controlling.
- Kegiatan manajemen waktu proyek pada fase planning meliputi :
 - Mendefinisikan Aktivitas,
 - Pengurutan Aktivitas,
 - Estimasi Lama Aktivitas,
 - dan Penyusunan Jadwal Proyek.
 - Sedangkan pada fase controlling kegiatannya adalah Pengendalian Jadwal Proyek.

- Merupakan kegiatan untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan aktivitas atau pekerjaan apa saja yang akan dikerjakan pada proyek. Daftar aktivitas ini dapat mengacu pada WBS (Work Breakdown Structure) yang telah disusun sebelumnya pada manajemen scope.

- Sebagaimana penyusunan WBS, tim proyek dalam mendefinisikan aktivitas ini perlu juga melibatkan stakeholder yang lain untuk memastikan bahwa aktivitas-aktivitas telah terdefinisi secara lengkap untuk keberhasilan penyelesaian proyek. Dari definisi aktivitas ini pula, estimasi biaya, waktu dan kebutuhan sumberdaya lain dapat disusun.

Pengurutan Aktivitas (Activity Sequencing)

- Setelah mendefinisikan aktivitas proyek, langkah berikutnya adalah membuat urutan aktivitas yang merupakan detail dari WBS, detail deskripsi produk, asumsi dan batasan-batasan untuk menentukan hubungan antar aktivitas. Termasuk dalam hal ini penjelasan tentang ketergantungan dan perbedaan bentuk ketergantungan.

- Ketergantungan dan hubungan akan menentukan urutan-urutan aktivitas.
- Misalnya apakah mulainya satu aktivitas harus menunggu aktivitas lain selesai ?
- Apakah beberapa aktivitas dapat berjalan bersamaan ?
- Apakah beberapa aktivitas saling overlap ?

Ketergantungan atau hubungan antar aktivitas merupakan bahan dasar dalam menyusun penjadwalan proyek.

Terdapat 3 (tiga) aturan dasar dalam menyusun urutan aktivitas.

- Ketergantungan Mandatori (Mandatory Dependencies).
- Ketergantungan Lepas (Discretionary Dependencies).
- Ketergantungan Eksternal (External Dependencies).

Ketergantungan Mandatori (Mandatory Dependencies)

- ketergantungan yang tidak dapat dipisahkan antar aktivitas/pekerjaan. Misalnya, pengujian program tidak dapat dilakukan sebelum pembuatan program telah diselesaikan.

Ketergantungan Lepas (Discretionary Dependencies)

- ketergantungan yang ditentukan oleh tim proyek. Sebagai contoh, dalam rangka mendapatkan hasil desain yang baik, tim proyek mungkin belum akan memulai pekerjaan desain selama pekerjaan analisis sistem belum selesai sepenuhnya walaupun sebenarnya desain sistem sudah dapat dimulai tanpa harus menunggu pekerjaan analisis sistem diselesaikan semuanya.

Ketergantungan Eksternal (External Dependencies)

- ketergantungan antara aktivitas proyek dengan aktivitas non proyek. Sebagai contoh, pekerjaan instalasi sistem operasi dan program aplikasi mungkin akan tergantung pada ketersediaan hardware baru yang dipasok oleh supplier.

- Berdasarkan identifikasi (definisi) aktivitas, dan saling ketergantungannya ini, maka akan memudahkan tim proyek dalam menyusun urutan pekerjaan pada proyek yang pada akhirnya diwujudkan dalam bentuk penjadwalan proyek. Alat bantu yang biasanya digunakan dalam menyusun urutan aktivitas salah satunya adalah : *Diagram Jaringan Proyek (Project Network Diagrams)* dan *Precedence Diagramming Method (PDM)*.

Diagram Jaringan Proyek

- Adalah skema yang menunjukkan hubungan logis atau urutan aktivitas-aktivitas proyek menggunakan metode AOA (*activity-on-arrow*) atau ADM (*arrow diagramming method*). Suatu aktivitas disimbolkan dengan **anak panah (arrow)** sekaligus menunjukkan aliran kerja dan dihubungkan pada suatu titik yang disebut **node** untuk menggambarkan urutan aktivitas. Node ini sekaligus menunjukkan titik mulai dan titik selesainya suatu aktivitas. Setiap node di beri nomor secara urut, nomor node pertama (no. 1) menunjukkan awal proyek dan nomor node terakhir menunjukkan akhir proyek.

Langkah-langkah membuat Diagram

Jaringan Proyek :

- Tentukan semua aktivitas awal proyek dan tempatkan awal semua aktivitas ini pada node 1. Buat node-node baru sebagai akhir aktivitas dari node 1 dan hubungkan dengan anak panah masing-masing ke node 1. Beri nama atau simbol aktivitas pada anak panah. Estimasi waktu juga dapat dituliskan pada anak panah. Misalnya $A = 3$ artinya aktivitas A dengan alokasi waktu 3 hari (jika satuan waktunya hari).

- Lanjutkan menggambar diagram network, bekerja mengalir dari kiri ke kanan. Perhatikan apakah ada aktivitas yang mengumpul (merger) atau menyebar (burst). Suatu node disebut **burst** jika dari node ini menghasilkan satu atau lebih aktivitas (sekaligus node) baru. Dan suatu node disebut **merger** jika dari beberapa aktivitas yang berasal dari beberapa node mengumpul pada satu node sebagai akhir aktivitas.

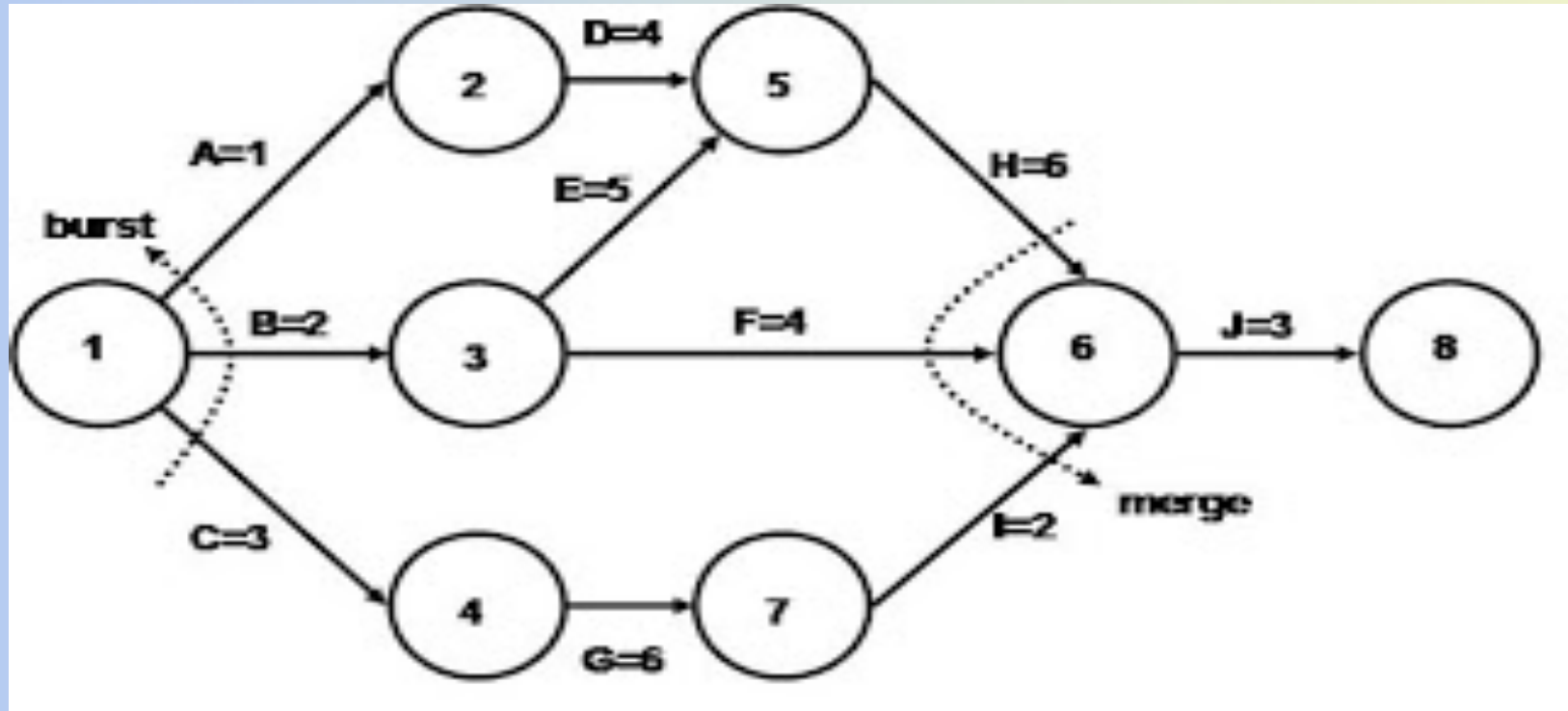
- Lanjutkan menggambar diagram jaringan proyek sampai seluruh aktivitas tergambarkan pada diagram.

- Sebagai acuan lainnya, semua anak panah sedapat mungkin digambarkan mengalir ke depan atau ke arah kanan, dan hindari anak panah yang saling menyilang antar node. Jika mendapatkan gambar diagram jaringan dengan anak panah saling menyilang, susun ulang gambar diagram jaringan sedemikian sehingga aliran dan urutan pekerjaan mudah dibaca dan dipahami.

Diketahui pekerjaan-pekerjaan proyek sebagai berikut :

| Nama Aktivitas | Kode Aktivitas | Aktivitas Yang Mendahului | Durasi (hari) |
|---------------------------------|----------------|---------------------------|---------------|
| Analisis Kebutuhan Software | A | - | 1 |
| Pemodelan Sistem | B | - | 2 |
| Analisis Kebutuhan Hardware | C | - | 3 |
| Pengadaan & Instalasi SO & DBMS | D | A | 4 |
| Desain Input, Output, Database | E | B | 5 |
| Persiapan & Pelatihan User | F | B | 4 |
| Pengadaan Hardware | G | C | 6 |
| Programming | H | D, E | 6 |
| Instalasi Hardware | I | G | 2 |
| Implementasi Sistem | J | F,H,I | 3 |

Diagram jaringan proyek menggunakan metode AOA atau ADM dari tabel pekerjaan tersebut adalah sebagai berikut :



- Pada contoh tersebut, proyek memiliki 10 aktivitas yaitu A, B, C, D, E, F, G, H, I, J. Node 1 sebagai awal mulainya proyek dan node 8 sebagai akhir selesainya proyek. Aktivitas A, B, C adalah aktivitas yang mulainya secara bersamaan sebagai aktivitas awal proyek. Masing-masing berdurasi 1, 2, dan 3 hari. Aktivitas D berdurasi 4 hari baru dapat dikerjakan setelah aktivitas A selesai. Aktivitas E berdurasi 5 hari dan aktivitas F berdurasi 4 hari baru dapat dikerjakan setelah aktivitas B selesai. Aktivitas G yang berdurasi 6 hari baru dapat dikerjakan setelah aktivitas C selesai.

- Aktivitas H berdurasi 6 hari baru dapat dikerjakan setelah aktivitas D dan E selesai semua. Aktivitas I berdurasi 2 hari baru dapat dikerjakan setelah aktivitas G selesai. Aktivitas J yang berdurasi 3 hari merupakan aktivitas akhir proyek dan baru dapat dikerjakan setelah aktivitas H, F dan I selesai. Dalam ADM juga dikenal istilah aktivitas **Dummy**, yaitu suatu aktivitas prasyarat dari aktivitas lain dengan durasi 0. Pada contoh gambar di atas tidak terdapat aktivitas Dummy.

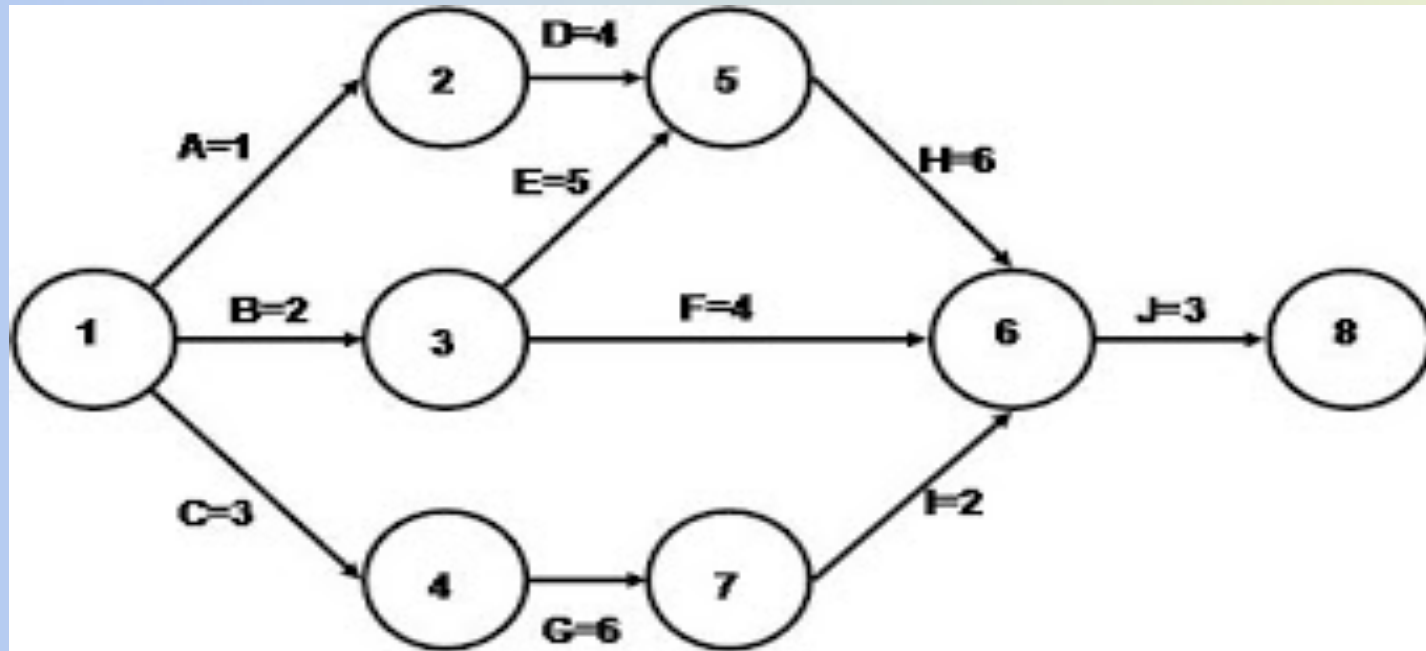
Metode Jalur Kritis (Critical Path Method, CPM)

- Disebut juga analisis jalur kritis, merupakan analisis jaringan proyek yang digunakan untuk memperkirakan total durasi (umur) proyek. Jalur kritis proyek adalah sekumpulan aktivitas yang menentukan waktu paling cepat selesainya proyek. Jalur ini merupakan jalur terpanjang pada diagram jaringan dan memiliki slack atau float minimal. Slack atau float adalah sejumlah waktu tunda aktivitas (waktu kelonggaran), tanpa menunda atau mengganggu selesainya proyek secara keseluruhan.

Untuk menentukan jalur kritis ini :

- Susun diagram jaringan yang baik (untuk memudahkan gunakan metode ADM) lengkap dengan durasi waktunya.
- Identifikasi seluruh jalur yang mungkin, dimana jalur tersebut menghubungkan awal proyek hingga akhir proyek.
- Hitung waktu total masing-masing jalur. Jalur dengan total waktu paling lama disebut jalur kritis.

Contoh :



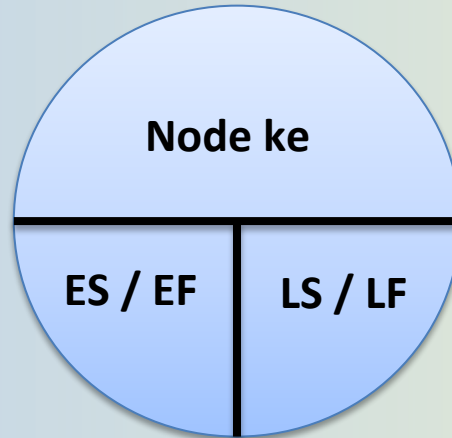
- Jalur 1 : A-D-H-J, Total waktu = $1 + 4 + 6 + 3 = 14$ hari
- Jalur 2 : B-E-H-J, Total waktu = $2 + 5 + 6 + 3 = 16$ hari
- Jalur 3 : B-F-J, Total waktu = $2 + 4 + 3 = 9$ hari
- Jalur 4 : C-G-I-J, Total waktu = $3 + 6 + 2 + 3 = 14$ hari
- Berarti jalur kritisnya adalah B-E-H-J dengan total waktu proyek 16 hari.

Menghitung Free Float dan Total Float **untuk menghitung Waktu Kritis**

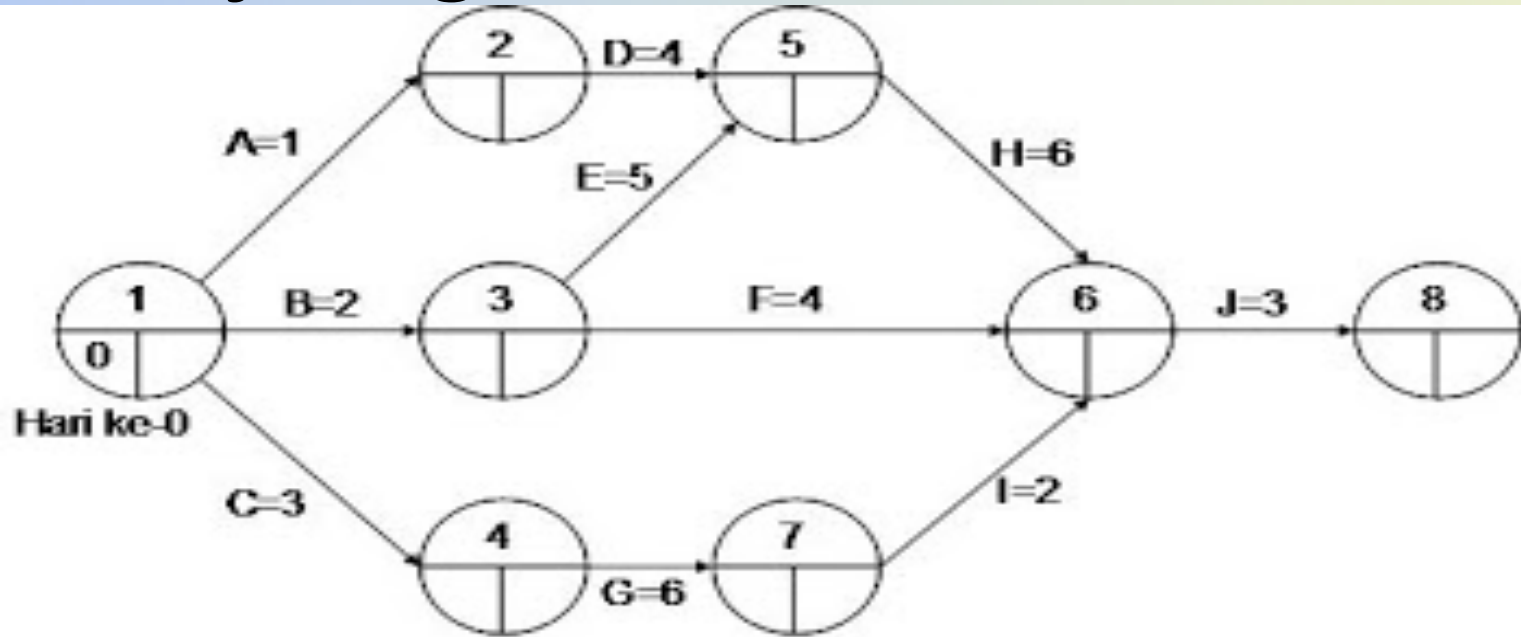
- Free Float adalah total waktu tunda aktivitas tanpa menunda mulainya aktivitas berikutnya. Total Float adalah total waktu tunda aktivitas tanpa menunda berakhirnya proyek.

- **Free float dan Total float dapat dihitung** dengan menggunakan metode penelusuran arah depan atau penelusuran arah belakang.
- Jika dihitung menggunakan penelusuran arah belakang (backward) maka harus mempertimbangkan waktu paling lambat mulainya aktivitas (late start, LS) dan waktu paling lambat selesainya aktivitas (late finish, LF).
- Jika menggunakan penelusuran arah depan (forward) maka harus mempertimbangkan waktu paling cepat mulainya aktivitas (early start, ES) dan waktu paling cepat selesainya aktivitas (early finish, EF).

- Berikut contoh menghitung free float dan total float menggunakan penelusuran arah depan (forward) dan arah belakang (backward). Untuk memudahkan perhitungan, setiap node kita modifikasi menjadi 3 komponen :

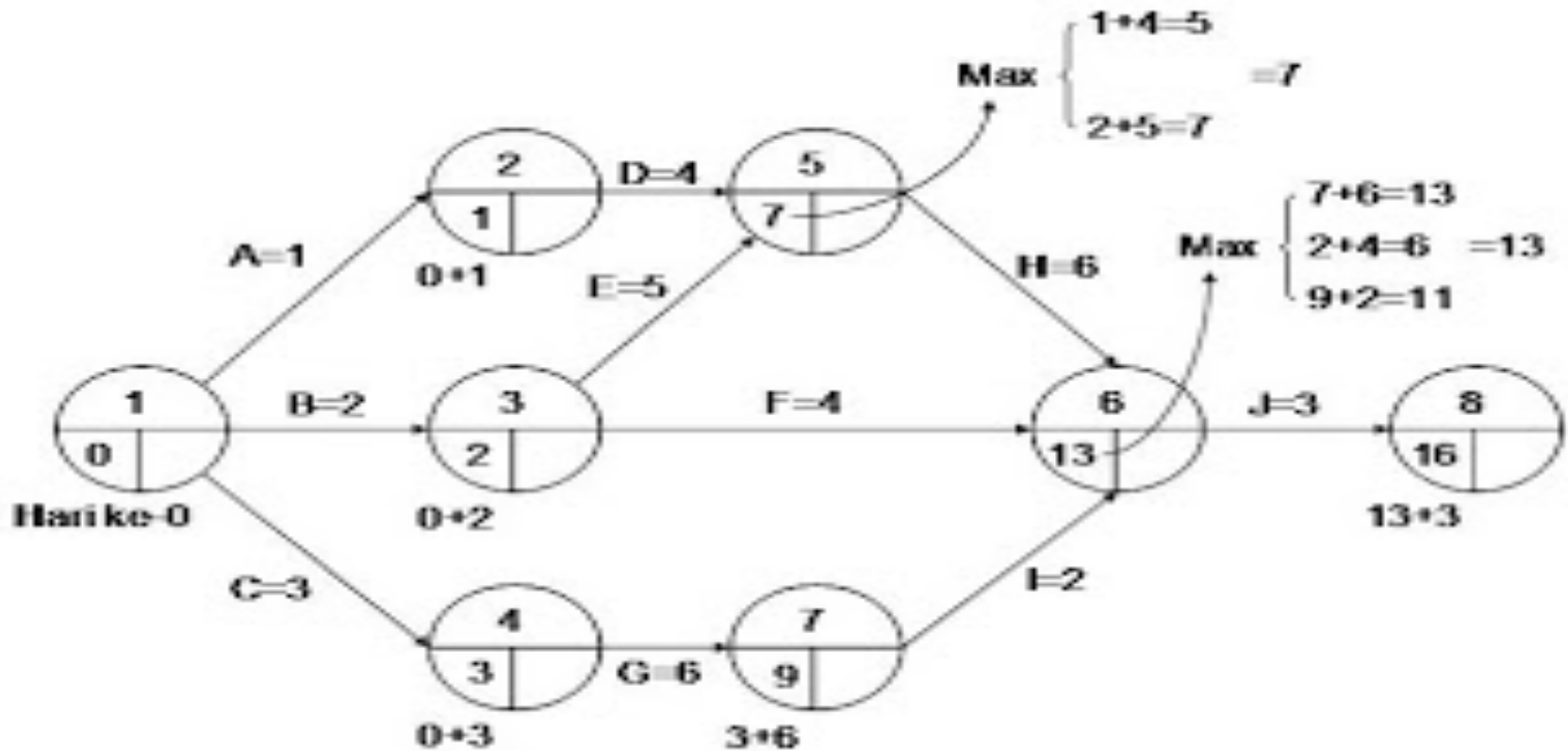


Sehingga secara lengkap diagram jaringan di atas berbentuk :



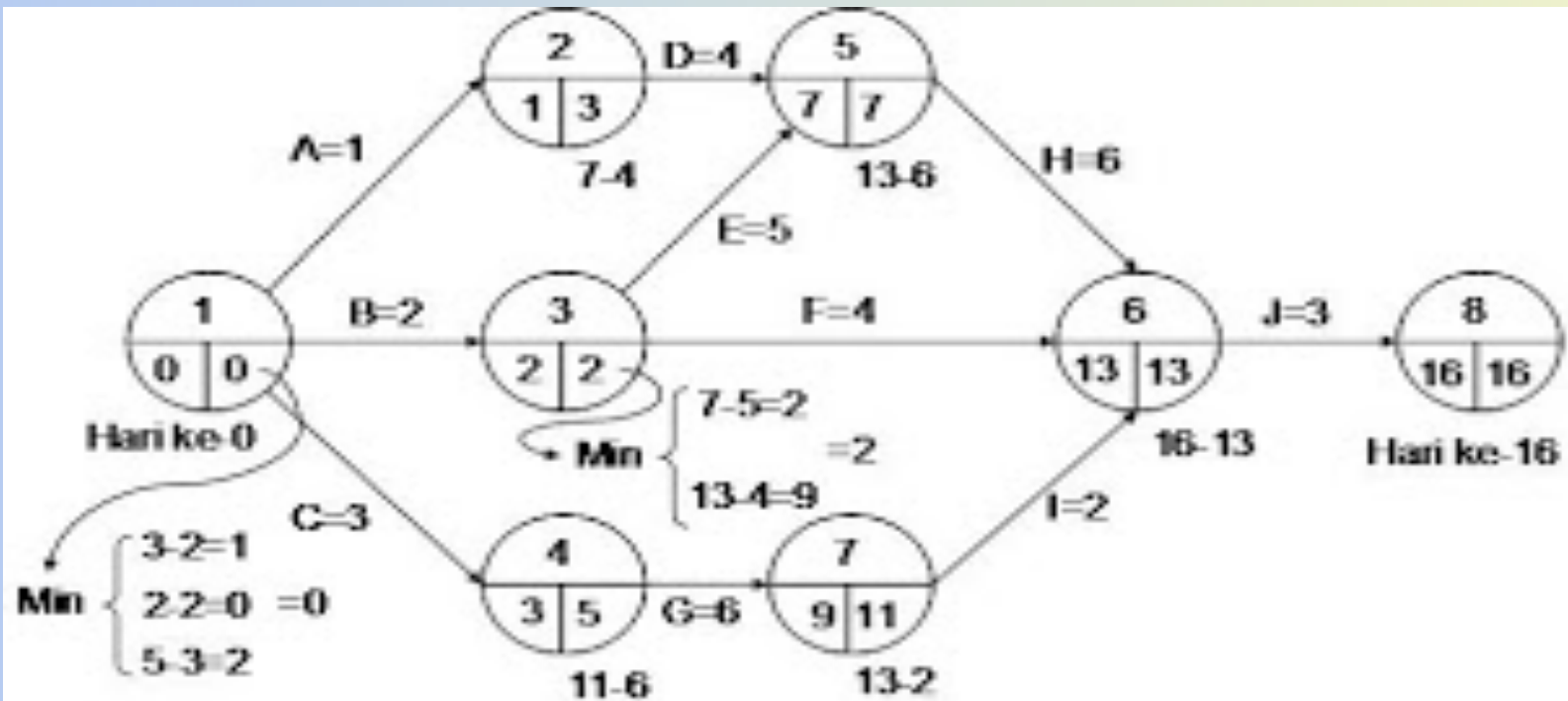
- Misalkan awal pekerjaan proyek dimulai tanggal 1 April 2020. Untuk memudahkan perhitungan kita tandai awal proyek ini adalah hari ke-0. Marilah kita telusuri umur proyek dengan arah maju (forward) dan arah mundur (backward).

Perhitungan Arah Maju (Forward)



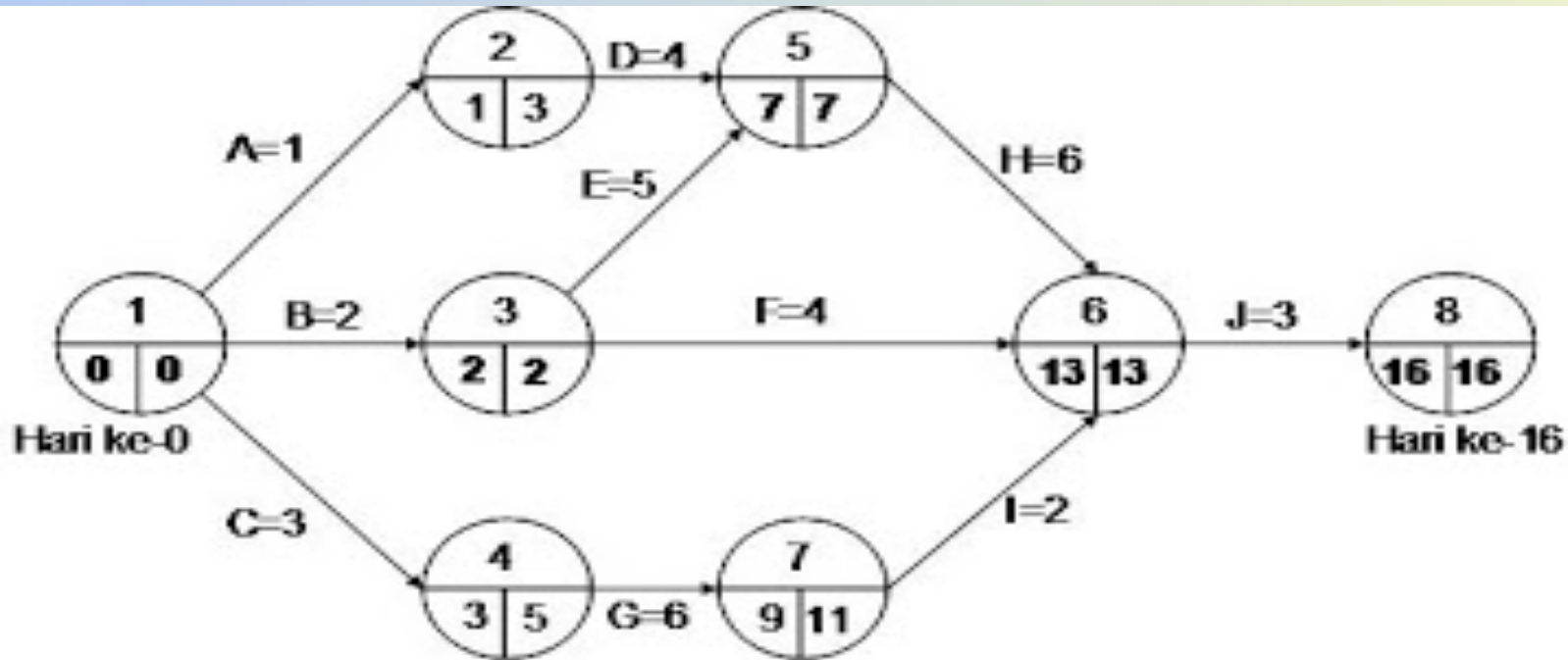
- Perhatikan pada node-node merger, **waktu paling cepat selesai (early finish) merupakan nilai maksimum** dari akhir masing-masing aktivitas yang berakhir pada node merger. Hal ini dimaksudkan agar selesainya aktivitas tersebut tidak mengganggu dimulainya aktivitas berikutnya.
- Contoh aktivitas D berdurasi 4 hari, apabila dikerjakan mulai hari ke-1 semestinya akan berakhir pada hari ke-5. Akan tetapi aktivitas D baru dianggap berakhir pada hari ke-7. Hal ini disebabkan karena : jikalau D berakhir pada hari ke-5, aktivitas berikutnya yaitu aktivitas H tetap saja tidak dapat dimulai karena harus menunggu aktivitas E. Sebab pekerjaan H harus menunggu D dan E selesai semuanya. Ini artinya bahwa D mempunyai kelonggaran waktu (free float) selama 2 hari hingga aktivitas E selesai agar aktivitas H tidak terganggu. Demikian juga pada node 6.

Perhitungan Mundur (Backward)



- Perhatikan bahwa node 3 dan node 1 merupakan merger node. Sehingga pada node 3, waktu paling lambat selesainya E dan F (late finish) harus bersamaan. Akibatnya aktivitas F mempunyai waktu kelonggaran (free float). Demikian juga pada node 1, aktivitas A, B dan C harus selesai secara bersamaan. Sehingga aktivitas A dan C mempunyai waktu kelonggaran (free float). Hasil penelusuran maju dan mundur dari umur proyek diringkas pada gambar berikut :

**Node dimana ES/EF dan LS/LF
tercetak tebal merupakan jalur kritis.**



Rekapitulasi CPM

| Aktivitas | Node | Durasi | Early | | Late | | Total | Free | Jalur |
|-----------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|
| | | | Start | Finish | Start | Finish | Float | Float | Kritis |
| A | 1 – 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 | |
| B | 1 – 3 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | * |
| C | 1 – 4 | 3 | 0 | 3 | 0 | 5 | 2 | 0 | |
| D | 2 – 5 | 4 | 1 | 7 | 3 | 7 | 2 | 2 | |
| E | 3 – 5 | 5 | 2 | 7 | 2 | 7 | 0 | 0 | * |
| F | 3 – 6 | 4 | 2 | 13 | 2 | 13 | 7 | 7 | |
| G | 4 – 7 | 6 | 3 | 9 | 5 | 11 | 2 | 0 | |
| H | 5 – 6 | 6 | 7 | 13 | 7 | 13 | 0 | 0 | * |
| I | 7 – 6 | 2 | 9 | 13 | 11 | 13 | 2 | 2 | |
| J | 6 – 8 | 3 | 13 | 16 | 13 | 16 | 0 | 0 | * |

Menghitung Total Float, Free Float dan Jalur Kritis

- Untuk masing-masing aktivitas :
- **Total Float** = Late Finish – Early Start – Durasi
- **Free Float** = Early Finish – Early Start – Durasi
- Jalur Kritis adalah jalur yang melewati aktivitas dimana Total Float = Free Float = 0, artinya jalur dimana setiap aktivitas tidak memiliki waktu kelonggaran, baik total float maupun free float.
- Jalur kritis = B – E – H – J atau 1 – 3 – 5 – 6 – 8 dengan umur proyek selama 16 hari. Jadi jika proyek dimulai tanggal 1 April 2020 maka akan selesai tanggal 16 April 2020 (Jika tidak ada libur).

Berdasarkan Penyelesaian Masalah diatas maka dapat dibuat Gantchar Proyek Sebagai pedoman kerja bagi seluruh Tim Proyek

[illegible]

Dari Gantchart dapat diketahui bahwa :

1. Proyek harus mulai dikerjakan pada tanggal 1 April 2020.
2. Lama pelaksanaan proyek yaitu 16 hari kerja.
3. Hari Sabtu dan Minggu tidak dihitung karena masuk hari libur.

Selesai