

# PEMAKAIAN METODE PERT UNTUK MENENTUKAN PATH KRITIS DALAM PERENCANAAN SUATU PROYEK

Oleh,  
Lucy K. Basar

## Pendahuluan

Suatu proyek baik berskala besar maupun kecil, terdiri dari sejumlah kegiatan yang saling berkait. Oleh karena itu suatu proyek memerlukan perencanaan yang cermat, tepat, dan teliti. Salah satu aspek yang cukup penting dalam perencanaan suatu proyek adalah menganalisa kegiatan-kegiatan yang akan dikerjakan serta runtutan satu dan lainnya. Hal ini berguna untuk mengetahui komponen-komponen yang diperlukan, estimasi waktu penyelesaian serta biaya yang diperlukan.

Kegiatan-kegiatan yang merupakan penentu memerlukan pengawasan ketat sehingga ketergantungan kegiatan satu dan lainnya tidak mengganggu penyelesaian keseluruhan proyek. Karena keterlambatan penyelesaian suatu proyek mengakibatkan kerugian yang relatif besar. Sehingga untuk mengefisienkan waktu kerja serta menentukan sasaran pengawasan yang tepat perlu diketahui kegiatan-kegiatan yang menjadi path kritis dari seluruh proyek tersebut.

Salah satu pemakaian teori graph yang digunakan untuk menentukan path kritis dari suatu proyek disebut metode PERTH (Program Evaluation and Review Technique). Metode ini mulai dikembangkan pada tahun 1958 untuk proyek persenjataan dan kapal bawah air Polaris milik Angkatan Laut Amerika Serikat dan di perusahaan bahan kimia EI du Pont de Nemours di Inggris, Prancis, dan Jerman.

## Istilah Dan Simbol

### 1. Graph dan Path

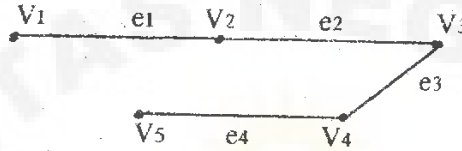
Graph adalah himpunan finit  $V$  yang tidak kosong bersama dengan himpunan  $E$  yang terdiri dari subset berelemen pasangan elemen dari  $V$ . Elemen dari  $V$  disebut titik dan elemen dari  $E$  disebut sisi.

Suatu graph  $G$  digambarkan sebagai diagram dengan berhingga titik  $V_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  dan sejumlah berhingga sisi  $e_j$ ,  $j = 1, 2, \dots, m$  yang menghubungkan dua titik subset  $(V_i, V_n)$ .

Multi graph (graph ganda) adalah generalisasi graph yang terdiri dari himpunan finit titik-titik dan himpunan finit sisi-sisi. Sedangkan digraph (graph berarah) adalah suatu graph dimana elemen  $V$  disebut titik dan elemen  $E$  disebut sisi berarah.

Andaikan  $G$  adalah multi graph dengan  $V_1$  dan  $V_n$  sebagai titiknya. Path  $V_1-V_n$  atau path  $V_n-V_1$  adalah barisan terturut  $V_1, e_1, V_2, e_2, \dots, V_{n-1}, e_n$  dari titik dan sisi dengan sisi  $e_i$  menghubungkan  $V_i$  dan  $V_{i+1}$  untuk  $i=1, 2, \dots, n-1$ .

Supaya jelas dapat dilihat pada gambar berikut, suatu multi graph dan pathnya.

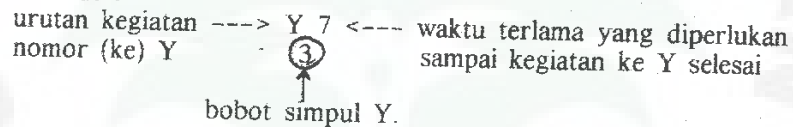


## 2. Jaringan Kerja Proyek.

Telah diuraikan di bagian depan bahwa graph terdiri dari himpunan titik-titik dan himpunan garis-garis, garis-garis berarah yang menghubungkan titik-titik tersebut disebut juga digraph.

Menurut metode PERT, jaringan kerja proyek atau jaringan proyek adalah suatu digraph, dimana setiap kegiatan dilambangkan sebagai titik atau simpul berbobot bilangan tidak negatif yang menyatakan lamanya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan tersebut dan setiap kegiatan dihubungkan oleh garis berarah (tanda panah).

Suatu simpul beserta komponen-komponennya digambarkan seperti berikut :



Panjang tanda panah yang menghubungkan dua simpul kegiatan tidak berkaitan dengan waktu kegiatan, tetapi hanya menyatakan kaitan suatu kegiatan dan kegiatan lainnya.

## 3. Path Kritis

Membuat jadwal atau pedoman pelaksanaan proyek merupakan aspek yang perlu diperhatikan sebelum kegiatan proyek dimulai.

Pedoman atau jadwal ini berupa informasi yang dapat memberikan gambaran secara jelas tentang waktu minimum yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh kegiatan proyek serta letak kegiatan-kegiatan yang tidak boleh terlambat selesainya. Kegiatan-kegiatan seperti itu bersifat dominan terhadap penyelesaian keseluruhan proyek dan kegiatan-kegiatan tersebut membentuk path yang disebut path kritis. Path kritis ini penting karena kegiatan-kegiatan yang terdapat pada path itu adalah penentu waktu total (waktu minimum untuk menyelesaikan seluruh proyek) selesainya proyek. Jika waktu total ini perlu dikurangi maka kegiatan tertentu pada path kritis harus diselesaikan lebih cepat dari rencana.

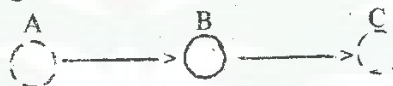
Dengan menggunakan metode PERT akan mudah mengidentifikasi path kritis, yaitu dengan cara menelusuri simpul-simpul kegiatan dimulai dari simpul yang paling akhir (yang mempunyai waktu total) mundur hingga ke simpul paling awal, sambil mengurangi waktu total oleh bobot masing-masing simpul yang dilalui hingga sisa waktu harus sama dengan nol.

### Pembahasan

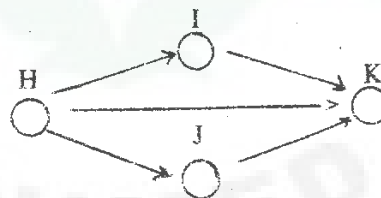
#### 1. Aturan Membuat Jaringan Kerja Proyek.

Sebelum membahas pemakaian metode PERT dalam perencanaan suatu proyek, ada beberapa kesepakatan yang harus di patuhi dalam menyusun jaringan kerja proyek, yaitu :

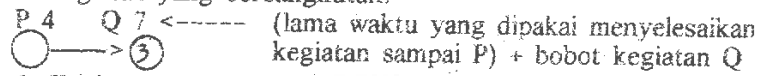
1. Setiap kegiatan diberi nomor urutan kegiatan menurut abjad.
2. Setiap kegiatan digambarkan berawal dari kiri dan berakhir di kanan, sehingga tanda panah bisa diabaikan.
3. Suatu simpul dapat berfungsi sebagai titik akhir dari kegiatan sebelumnya sekaligus menjadi titik awal kegiatan berikutnya.



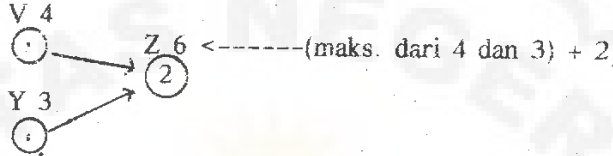
4. Dua atau lebih kegiatan dapat berawal atau berakhir pada simpul yang sama.



5. Waktu akhir yang diperlukan suatu kegiatan diperoleh dengan cara menjumlahkan waktu awal kegiatan (yang mendahuluinya) dengan bobot waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan yang bersangkutan.



6. Kegiatan yang mengikuti kegiatan lain baru dapat dimulai bila kegiatan yang mendahuluinya sudah selesai.
7. Bila suatu simpul merupakan akhir dari beberapa kegiatan, maka yang dicatat sebagai waktu akhir dari semua kegiatan adalah waktu terlama.



Keterkaitan satu kegiatan dengan kegiatan lain dalam menyusun jaringan kerja suatu proyek harus berdasarkan pada urutan yang logis. Setiap kegiatan harus dapat ditandai secara jelas hubungannya dengan kegiatan yang mendahului maupun yang mengikutinya.

## 2. Contoh Pemakaian Metode PERT

untuk memperjelas dan melengkapi tulisan ini akan diberikan contoh sederhana pemakaian metode PERT untuk perencanaan promosi penjualan di toserba, sebagai berikut :

Suatu toserba akan mengadakan iklan berbentuk tabloid. Agar efektif, tabloid harus dikirim 10 hari sebelum pembukaan. Tetapi sebelumnya ada berbagai kegiatan dan keputusan yang harus diselesaikan: Selama 3 hari setiap kepala bagian harus memilih barang yang akan diobral, selain itu diadakan survey akan barang-barang yang sangat dibutuhkan masyarakat, menghabiskan waktu 2 hari. 2 hari rapat untuk memutuskan barang-barang yang akan dimuat di tabloid beserta harganya. Kemudian untuk membuat tabloid melibatkan bagian artistik supaya menyiapkan gambar barang yang akan di obral juga seorang penulis yang akan merangkai kata-kata promosi, masing-masing memerlukan waktu 4 dan 3 hari. Se telah itu di buat desain akhir dengan menggabungkan keduanya, selessai dalam 2 hari. Kegiatan lainnya, selama 3 hari menyusun daftar alamat penerima tabloid, setelah dicetak 1 hari, kemudian selama 2 hari daftar alamat ditempelkan pada tabloid yang sudah dicetak selesai dalam 5 hari. Kegiatan terakhir tabloid dikirim ke sialamat. Masalahnya apakah tabloid bisa dikirim sebelum dimulai penjualan obral ?

### Penyelesaian

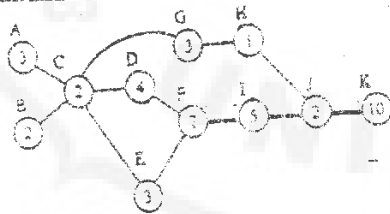
Pertama dibuat tabel urutan kegiatan disertai waktunya dan urutan kegiatan pendahulu untuk masing-masing kegiatan. Maksudnya untuk memeriksa apa saja kegiatan yang harus diselesaikan lebih dahulu sebelum mengerjakan tugas lainnya, disamping itu untuk mempermudah pembuatan graph.

Untuk contoh di atas, sebelum kegiatan-kegiatan di urutkan dalam tabel hendaknya diberi nama dengan huruf besar, dimulai dari huruf A sampai K (11 kegiatan). Urutan kegiatan pendahulu pada tabel berikut merupakan salah satu kemungkinannya:

kegiatan	waktu (dlm.hari)	kegiatan pendahulu
A. Kepala bagian memilih barang	3	tidak ada
B. Survey di masyarakat	2	tidak ada
C. Menentukan barang dan harga obral	2	A & B
D. Menyiapkan segi artistik	4	C
E. Menyiapkan naskah	3	C
F. Mendesain tabloid	2	D & E
G. Menyusun daftar alamat	3	C
H. Mencetak daftar alamat	1	G
I. Mencetak tabloid	5	F
J. Melekatkan alamat pada tabloid	2	H & I
K. Mengirimkan tabloid	10	J

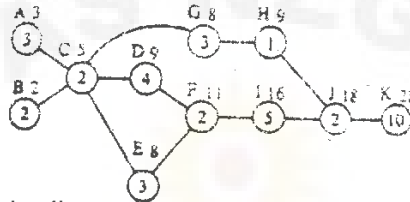
Dari tabel di atas, keseluruhan kegiatan memerlukan waktu 37 hari atau 1 minggu lebih lama dari waktu yang tersedia. Akan tetapi, sesungguhnya ada beberapa kegiatan dapat dilakukan secara bersamaan. Seperti kepala bagian memilih barang untuk diobral (A) dengan survey di masyarakat (B). Sebaliknya banyak kegiatan yang tidak dapat dilakukan jika kegiatan lainnya belum selesai, seperti kegiatan mencetak tabloid (I) belum dapat dilakukan bila belum di desain dahulu (F).

Pada tabel di atas sudah disusun daftar kegiatan pendahulu bagi kesebelas (masing-masing) kegiatan yang akan dilakukan. Sehingga konstruksi graph yang terbentuk dari rangkaian kegiatan yang akan dilakukan tersebut adalah sebagai berikut :



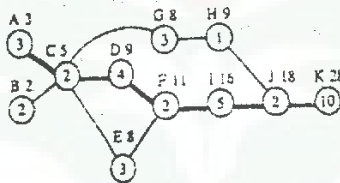
Konstruksi graph di atas memberikan gambaran kaitan masing-masing kegiatan ataupun gambaran kegiatan yang dapat berlangsung tanpa bergantung pada kegiatan lain, atau harus tergantung pada kegiatan lain. Misalnya kegiatan menyusun daftar alamat penerima tabloid (G) tidak ada kaitannya atau tidak bergantung dengan kegiatan menyiapkan naskah tabloid (E), akan tetapi menyiapkan naskah (E) baru dapat dikerjakan bila barang-barang obral beserta harganya sudah ditentukan (C).

Dengan mengikuti langkah-langkah yang sudah diuraikan sebelumnya, maka secara lengkap graph seluruh rangkaian kegiatan beserta waktu penyelesaian masing-masing kegiatan adalah :



Dari graph di atas dapat dilihat bahwa tabloid dapat selesai dicetak sekaligus dikirimkan dalam jangka waktu 28 hari atau 2 hari sebelum dimulai penjualan obral.

Informasi lain yang dapat diperoleh dari graph tersebut adalah letak dari path kritisnya, yang diperoleh dengan cara menelusuri simpul-simpul dari kegiatan yang paling akhir (K) sampai ke simpul kegiatan awal yang keseluruhannya menyita waktu 28 hari. Jadi path A-C-D-F-I-J-K (yang ditebalkan garisnya) disebut path kritis. Untuk jelasnya perhatikan graph berikut :



Agar rancangan yang dibuat toserba dapat terlaksana sesuai rencana yang disusun, maka kegiatan-kegiatan yang membentuk path kritis harus mendapat pengawasan ketat dan path ini perlu dievaluasi untuk menanggulangi kendala-kendala di luar perhitungan (yang mungkin timbul) yang bisa menghambat selesainya kegiatan.



Jadi teknik perencanaan yang baik harus cukup luwes terhadap penyesuaian-penyesuaian yang mungkin terjadi sehingga tujuan akhir dapat dicapai dengan baik.

#### P e n u t u p

1. Permasalahan menentukan path kritis dalam perencanaan suatu proyek serta dikerjakan dengan menggunakan salah satu aplikasi teori graph yang disebut metode PERT (Program Evaluation and Review Technique).
2. Dengan mengetahui path kritis dari jaringan kerja suatu proyek akan memegang peranan penting dalam mengefektifkan dan mengefesienkan penyelesaian proyek secara keseluruhan.

ooooo00000oooooo

#### DAFTAR PUSTAKA

Alif, Martadi, 1986. Perencanaan Proyek Dengan Metode Jaringan Kerja. PT Golden Teraton Prees. Jakarta.

John, Clark and Holton, allan , 1991. Graph Theory. World Scientific. Sinagore.

Seputro, Theresia M. H. Tirta. 1992. Matematika Diskrit I & II University Press IKIP Surabaya. Surabaya.

Townsend, Michael, 1987. Discrete Matematics : Applied Combinatorics and Grtaph Theory. The Benjamin/Cummings. Publishing Company, Inc. California.

Wilson, Robin James, 1985. Introduction to Graph Theory. Longman Group Limited. New York.

oooooo00000oooooo