

ANALISIS PENERAPAN NETWORK PLANNING DALAM UPAYA EFISIENSI BIAYA DAN WAKTU PADA PENYELESAIAN PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH JABATAN KETUA DPRD BONTANG

Akhmad Rifandi H.B

Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

akhmadrifandihb@gmail.com

Intisari

Suatu proyek dikatakan baik jika penyelesaian proyek tersebut efisien ditinjau dari segi waktu, biaya dan mempertinggi efisien kerja baik manusia maupun alat. Untuk mengestimasi waktu dan biaya dalam sebuah proyek maka diperlukan optimalisasi. Optimalisasi biasanya dilakukan untuk mengoptimalkan sumber daya yang ada serta meminimalkan kendala namun tetap mendapatkan hasil yang optimal. Pada ilmu riset operasi peneliti tertarik pada permasalahan penjadwalan proyek.

Dalam hal ini penjadwalan proyek yang akan dibahas tentang mencari lintasan kritis, sehingga dapat diketahui berapa lama suatu proyek tersebut diselesaikan. Berawal dari inilah, peneliti tertarik mempelajari masalah penjadwalan proyek tentang penyelesaian optimum pada pembangunan **Rumah Jabatan Ketua DPRD Bontang** dengan menggunakan metode CPM dan PERT dan menggunakan Excel sebagai simulasi untuk menyelesaikan permasalahan yang memuat variabel banyak. Dengan menggunakan aplikasi program Excel, penyelesaian cenderung lebih cepat dan tingkat kesalahan kecil.

Dalam upaya efisiensi waktu pelaksanaan menggunakan CPM didapatkan waktu 203 hari dan metode PERT 201 hari dan dalam upaya efisiensi biaya menggunakan metode CPM dan PERT didapat biaya yang lebih hemat sebesar Rp 30.915.000 atau 4,29 %.

Kata kunci : Efisiensi biaya dan waktu, Optimalisi biaya dan waktu, CPM, PERT, Jaringan Kerja.

Pendahuluan

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi membuat matematika menjadi sangat penting artinya, bahkan dapat dikatakan bahwa perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut tidak lepas dari peranan matematika. Tidak dapat dipungkiri bahwa matematika telah menjadi elemen dasar bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hampir dapat dipastikan bahwa setiap bagian dari ilmu dan teknologi baik dalam unsur kajian umum ilmu murni maupun terapannya memerlukan peranan matematika sebagai ilmu bantu (Hiller, 1990:5).

Salah satu bagian dari matematika terapan adalah program linear (*linear programming*) yang merupakan suatu model dari penelitian operasional (Riset Operasi/*Operation Research*) yang digunakan untuk memecahkan masalah optimasi. Permasalahan optimasi merupakan permasalahan yang hampir dijumpai di semua aspek kehidupan. Suatu bentuk khusus dari permasalahan optimasi adalah *Linier Programming* atau program linier sehingga program linear ini telah banyak digunakan dalam

bidang industri, transportasi, perdagangan dan sebagainya, pendekatan riset operasi merupakan metode ilmiah yang secara khusus proses ini dimulai dengan mengamati dan merumuskan masalah dan kemudian membangun suatu model ilmiah (yang khas matematis) yang berusaha untuk mengabstraksikan inti dari persoalan yang sebenarnya.

Program linear adalah suatu cara untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas diantara beberapa aktivitas yang bersaing dengan cara yang terbaik yang mungkin dilakukan. Salah satu bagian dari program linear yang saat ini sedang marak digunakan dan dikembangkan oleh orang-orang adalah teori analisis tentang jaringan (*network*). *Network* bisa digunakan untuk menggambarkan interrelasi di antara elemen-elemen proyek atau memperlihatkan seluruh kegiatan (aktivitas) yang terdapat di dalam proyek serta logika kebergantungannya satu sama lain (Hiller, 1990:5).

Berkaitan dengan masalah proyek ini maka keberhasilan pelaksanaan suatu proyek tepat pada waktunya adalah tujuan yang penting baik bagi

pemilik maupun kontraktor. Keterlambatan adalah sebuah kondisi yang sangat tidak dikehendaki, karena akan sangat merugikan kedua belah pihak baik dari segi waktu maupun biaya.

Dari uraian diatas maka rumusan masalah yang didapat :

- a. Bagaimana bentuk lintasan kritis pada metode CPM dan PERT pada penjadwalan proyek pembangunan **Rumah Jabatan Ketua DPRD Bontang**.
- b. Berapa durasi waktu penyelesaian yang efisien dengan menggunakan metode CPM dan PERT pada proyek pembangunan **Rumah Jabatan Ketua DPRD Bontang**.
- c. Berapa biaya efisien yang didapat dengan menggunakan metode CPM dan PERT pada proyek pembangunan **Rumah Jabatan Ketua DPRD Bontang**.

Metode penelitian

Lokasi dan sumber penelitian

Lokasi penelitian proyek Pembangunan Rumah Jabatan Ketua DPRD Bontang, yang terletak di Jalan Awang Long, Bontang Utara Bontang. Dalam

penelitian ini, penelitian dilakukan pada proyek Pembangunan Rumah Jabatan Ketua DPRD Bontang dan mengambil bahan penelitian dari schedule (jadwal) pelaksanaan proyek dan rencana anggaran biaya (RAB) proyek. Data tersebut diperoleh dari kontraktor pelaksana.

Teknik analisis data

Percepatan durasi dapat dilakukan pada kegiatan-kegiatan yang dilalui oleh lintasan kritis. Ada beberapa cara untuk mempercepat suatu kegiatan, sehingga didapat alternatif terbaik sesuai dengan kondisi kontraktor pelaksana.

Cara-cara tersebut misalnya :

1. Perubahan hubungan logika ketergantungan antar kegiatan
2. Menambah sumber daya manusia
3. Melaksanakan kerja lembur
4. Menambah atau mengganti peralatan
5. Menambah ketersediaan material

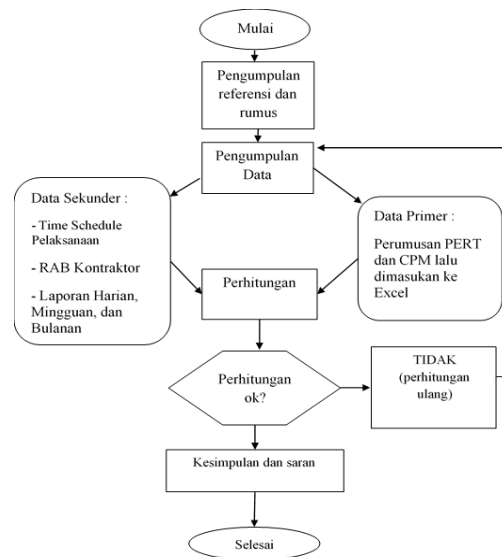
Hal tersebut tentunya akan menambah biaya. Penambahan biaya ini akan memberikan suatu besaran perbedaan biaya akibat percepatan waktu sesuai dengan banyak waktu percepatannya, dalam hal ini

optimalisasi waktu dibatasi oleh peningkatan biaya maksimal 1% dari total biaya proyek Pembangunan Rumah Jabatan Ketua DPRD Bontang. Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan pendekatan PERT dan CPM. Estimasi waktu penyelesaian suatu proyek dapat diketahui dengan cara :

1. Single duration estimate atau perkiraan waktu (durasi) tunggal untuk setiap kegiatan (pendekatan CPM)
2. Triple duration estimate, yaitu cara perkiraan waktu yang didasarkan atas tiga jenis durasi waktu, yaitu waktu optimis (a), waktu pesimis (b), dan waktu realistis (m) (pendekatan PERT).

Desain Penelitian

Desain penelitian dapat dilihat pada gambar Flowchart.



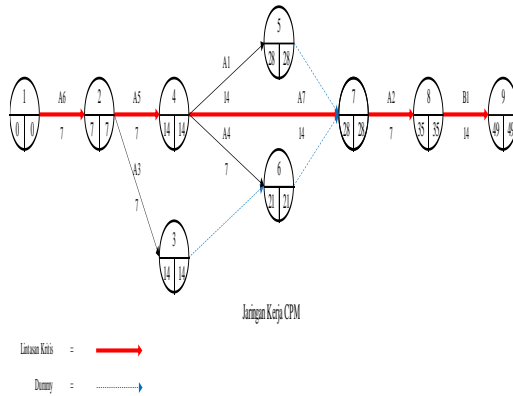
Gambar Flowchart

Pengolahan Data

1. Menentukan pekerjaan pendahulu dan menentukan durasi berdasarkan Time Schedule kontraktor.

Kegiatan	Pekerjaan	Pendahulu	Durasi (hari)
A1	Pembuatan Barak Kerja & Gudang Material	A5	14
A2	Pembuatan Bouwplank	A7	7
A3	Air & listrik Kerja	A6	7
A4	Pagar Proyek	A5	7
A5	Mob - Demob Alat dan Bahan	A6	7
A6	Pembuatan Plank Nama Kegiatan	-	7
A7	Pembongkaran / Buang Bangunan Existing	A5	14
B1	Galian Tanah Pondasi Garis, Poer	A2	14

2. Membuat Jaringan Kerja CPM



3. Berdasarkan jaringan kerja dibuat perhitungan maju.

$$\begin{aligned}
 EF.(A6) &= 0 + 7 = 7 \\
 EF.(A3) &= 7 + 7 = 14 \\
 EF.(A5) &= 7 + 7 = 14 \\
 EF.(A1) &= 14 + 14 = 28 \\
 EF.(A4) &= 14 + 7 = 21 \\
 EF.(A7) &= 14 + 14 = 28 \\
 EF.(A2) &= 28 + 7 = 35 \\
 EF.(B1) &= 35 + 14 = 49
 \end{aligned}$$

Kegiatan	Pekerjaan	ES	T	EF
A6	Pembuatan Plank Nama Kegiatan	0	7	7
A3	Air & listrik Kerja	7	7	14
A5	Mob - Demob Alat dan Bahan	7	7	14
A1	Pembuatan Barak Kerja & Gudang Material	14	14	28
A4	Pagar Proyek	14	7	21
A7	Pembongkaran / Buang Bangunan Existing	14	14	28
A2	Pembuatan Bouwplank	28	7	35
B1	Galian Tanah Pondasi Garis, Poer	35	14	49

4. Berdasarkan jaringan kerja dibuat perhitungan mundur.

$$\begin{aligned}
 LS.(B1) &= 49 - 14 = 35 \\
 LS.(A2) &= 35 - 7 = 28 \\
 LS.(A1) &= 28 - 14 = 14 \\
 LS.(A4) &= 21 - 7 = 14 \\
 LS.(A7) &= 28 - 14 = 14 \\
 LS.(A3) &= 14 - 7 = 7 \\
 LS.(A5) &= 14 - 7 = 7 \\
 LS.(A6) &= 7 - 7 = 0
 \end{aligned}$$

Kegiatan	Pekerjaan	LF	T	LS
B1	Galian Tanah Pondasi Garis, Poer	49	14	35
A2	Pembuatan Bouwplank	35	7	28
A1	Pembuatan Barak Kerja & Gudang Material	28	14	14
A4	Pagar Proyek	21	7	14
A7	Pembongkaran / Buang Bangunan Existing	28	14	14
A3	Air & listrik Kerja	14	7	7
A5	Mob - Demob Alat dan Bahan	14	7	7
A6	Pembuatan Plank Nama Kegiatan	7	7	0

5. Didapatkan lintasan kritis pada table :

Kegiatan	Pekerjaan	Durasi
A6	Pembuatan Plank Nama Kegiatan	7
A5	Mob - Demob Alat dan Bahan	7
A7	Pembongkaran / Buang Bangunan Existing	14
A2	Pembuatan Bouwplank	7
B1	Galian Tanah Pondasi Garis, Poer	14
B8	Pekerjaan Pancang Ulin 10/10	7
C1	Pekerjaan Pondasi Poor	14
C2	Pekerjaan Sloof Utama (S1) 25/30	14
C4	Pekerjaan Kolom Utama (KI) 25/40	14
C11	Pekerjaan Plat Lantai t = 12 cm	28
C5	Pekerjaan Kolom Utama (K2) 20/20	14
C9	Pekerjaan Ringbalk (R2) 20/25 (Lt. 02)	14
G1	Rangka Atap + Atap Genteng Metal	14
G2	Pasang Bubungan	7
F1	Rangka plafond hollow + Plafond Gypsum	21
H2	Pengecatan plafond	7
Σ Durasi CPM		203

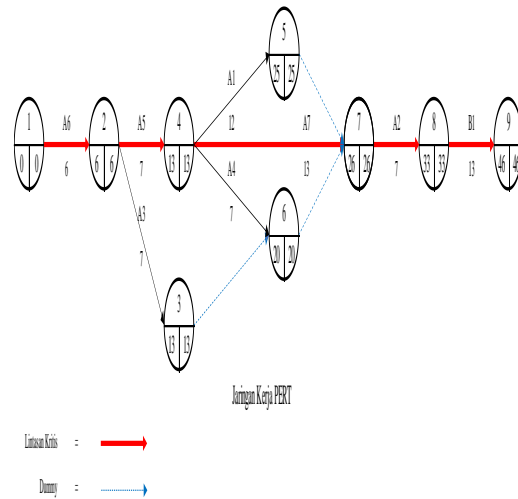
7. Berdasarkan durasi Optimis A, Durasi paling memungkinkan M, Durasi pesimis B didapat durasi PERT.

Kegiatan	Pekerjaan	Nilai te (hari)
A1	Pembuatan Barak Kerja & Gudang Material	12
A2	Pembuatan Bouwplank	7
A3	Air & listrik Kerja	7
A4	Pagar Proyek	7
A5	Mob - Demob Alat dan Bahan	7
A6	Pembuatan Plank Nama Kegiatan	6
A7	Pembongkaran / Buang Bangunan Existing	13
B1	Galian Tanah Pondasi Garis, Poer	13

6. Menentukan durasi Optimis A, Durasi paling memungkinkan M, Durasi pesimis B :

Kegiatan	Pekerjaan	Durasi optimis A (hari)	Durasi paling mungkin M (hari)	Durasi pesimis B (hari)
A1	Pembuatan Barak Kerja & Gudang Material	7	14	10
A2	Pembuatan Bouwplank	5	7	7
A3	Air & listrik Kerja	5	7	7
A4	Pagar Proyek	5	7	7
A5	Mob - Demob Alat dan Bahan	5	7	7
A6	Pembuatan Plank Nama Kegiatan	2	7	7
A7	Pembongkaran / Buang Bangunan Existing	7	14	14
B1	Galian Tanah Pondasi Garis, Poer	7	14	16

8. Berdasarkan konsep jaringan kerja CPM, dibuatlah jaringan kerja PERT menggunakan durasi PERT.



9. Didapatkan lintasan kritis pada table :

Kegiatan	Pekerjaan	Durasi te
A6	Pembuatan Plank Nama Kegiatan	6
A5	Mob - Demob Alat dan Bahan	7
A7	Pembongkaran / Buang Bangunan Existing	13
A2	Pembuatan Bouwplank	7
B1	Galian Tanah Pondasi Garis, Poer	13
B8	Pekerjaan Pancang Ulin 10/10	8
C1	Pekerjaan Pondasi Poor	15
C2	Pekerjaan Sloof Utama (S1) 25/30	14
C4	Pekerjaan Kolom Utama (KI) 25/40	14
C11	Pekerjaan Plat Lantai t = 12 cm	29
C5	Pekerjaan Kolom Utama (K2) 20/20	14
C9	Pekerjaan Ringbalk (R2) 20/25 (Lt. 02)	14
G1	Rangka Atap + Atap Genteng Metal	13
G2	Pasang Bubungan	7
F1	Rangka plafond hollow + Plafond Gypsum	19
H2	Pengecatan plafond	8
Σ Durasi PERT		201

10. didapatkan lintasan kritis pada tabel kemudian dihitung deviasi dan variant.

Kegiatan	Pekerjaan	A (hari)	B (hari)	S	V(te)
A6	Pembuatan Plank Nama Kegiatan	2	7	0,83	1,67
A5	Mob - Demob Alat dan Bahan	5	7	0,33	0,67
A7	Pembongkaran / Buang Bangunan Existing	7	14	1,17	2,33
A2	Pembuatan Bouwplank	5	7	0,33	0,67
B1	Galian Tanah Pondasi Garis, Poer	7	16	1,50	3,00
B8	Pekerjaan Pancang Ulin 10/10	7	10	0,50	1,00
C1	Pekerjaan Pondasi Poor	14	21	1,17	2,33
C2	Pekerjaan Sloof Utama (S1) 25/30	14	14	0,00	0,00
C4	Pekerjaan Kolom Utama (KI) 25/40	14	14	0,00	0,00
C11	Pekerjaan Plat Lantai t = 12 cm	32	32	0,00	0,00
C5	Pekerjaan Kolom Utama (K2) 20/20	14	14	0,00	0,00
C9	Pekerjaan Ringbalk (R2) 20/25 (Lt. 02)	14	14	0,00	0,00
G1	Rangka Atap + Atap Genteng Metal	7	17	1,67	3,33
G2	Pasang Bubungan	5	10	0,83	1,67
F1	Rangka plafond hollow + Plafond Gypsum	7	24	2,83	5,67
H2	Pengecatan plafond	7	14	1,17	2,33
V (te)		24			
Standart deviasi		12			

11. Dengan menggunakan metode CPM dan PERT didapatkan waktu penyelesaian 201 hari kemudian diasumsikan biaya upah untuk mendapatkan biaya yang lebih efisien ;

Tabel 4.8 Biaya upah penyelesaian selama 210 hari

No	Tenaga Kerja	Jumlah (hari)	Upah (hari)	Jumlah Upah (hari)
1	Pekerja	10	Rp 110.000	Rp 1.100.000
2	Tukang	15	Rp 135.000	Rp 2.025.000
3	Mandor	2	Rp 155.000	Rp 310.000
Total Upah (hari)				Rp 3.435.000
Waktu Penyelesaian (210 hari)				Rp 721.350.000

Tabel 4.9 Asumsi biaya upah penyelesaian selama 201 hari

No	Tenaga Kerja	Jumlah (hari)	Upah (hari)	Jumlah Upah (hari)
1	Pekerja	10	Rp 110.000	Rp 1.100.000
2	Tukang	15	Rp 135.000	Rp 2.025.000
3	Mandor	2	Rp 155.000	Rp 310.000
Total Upah (hari)				Rp 3.435.000
Waktu Penyelesaian (201 hari)				Rp 690.435.000

12. Dengan metode CPM dan PERT diperoleh penghematan upah harian tenaga kerja yaitu.

$$\text{a) } 10 \text{ pekerja} \times \text{Rp } 110.000 = \text{Rp } 1.100.000$$

$$\text{b) } 15 \text{ tukang} \times \text{Rp } 135.000 = \text{Rp } 2.025.000$$

$$\text{c) } 2 \text{ mandor} \times \text{Rp } 155.000 = \text{Rp } 310.000$$

$$(\text{Rp } 1.100.000 + \text{Rp } 2.025.000 + \text{Rp } 310.000) \times 201 = 690.435.000$$

Jadi penghematan biaya upah pembangunan yang dapat peroleh adalah $\text{Rp } 721.350.000 - \text{Rp } 690.435.000 = \text{Rp } 30.915.000$ atau sebesar **4,29 %**.

Kesimpulan

Berdasarkan studi literature dan analisa data yang telah dilakukan menggunakan metode CPM dan PERT dihasilkan kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Bentuk lintasan kritis pada proyek pembangunan rumah jabatan ketua DPRD Bontang adalah pada kegiatan A6 (Pembuatan Plank Nama Kegiatan) - A5 (Mob - Demob Alat dan Bahan) - A7 (Pembongkaran / Buang Bangunan Existing) - A2 (Pembuatan Bouwplank) - B1 (Galian Tanah Pondasi Garis, Poer) - B8 (Pekerjaan Pancang Ulin 10/10) - C1 (Pekerjaan Pondasi Poor) - C2 (Pekerjaan Sloof Utama (S1) 25/30) - C4 (Pekerjaan Kolom Utama (KI) 25/40) - C11 (Pekerjaan Plat Lantai t = 12 cm) - C5 (Pekerjaan Kolom Utama (K2) 20/20) - C9 (Pekerjaan Ringbalk (R2) 20/25 (Lt. 02)) - G1 (Rangka Atap + Atap Genteng Metal) - G2 (Pasang Bubungan) - F1 (Rangka plafond hollow + Plafond Gypsum) - H2 (Pengecatan plafond).

- 2) Dalam upaya efisiensi waktu pelaksanaan menggunakan CPM didapatkan waktu 203 hari dan metode PERT 201 hari.
- 3) Dalam upaya efisiensi biaya menggunakan metode CPM dan PERT didapat biaya yang lebih hemat sebesar Rp 30.915.000 atau 4,29 %

Saran

Bedasarkan kesimpulan tersebut, peneliti memberikan saran kepada PT. Batara Guru Group untuk sebaiknya dalam melaksanakan proyek pembangunan rumah jabatan ketua DPRD Bontang mengacu/menggunakan metode CPM dan PERT, agar dapat mencapai efisiensi waktu dan biaya penyelesaian proyek.

Daftar Pustaka

- Aminuddin. 2005. *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga.
- Badri, S. 1997. *Dasar-dasar Network Planing*. Jakarta : PT Rika Cipta.
- Dimiyati, T dan Dimiyati, A. 1999. *Operation Research Model-model Pengambilan Keputusan*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Dipohusodo, I. 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi*. Yogyakarta : PT. Kanisius.
- Yugi, A.A. 2005. *Manajemen Proyek Penjadwalan Pembangunan Gedung (Kasus Pembangunan Gedung Asrama Diklat Depag Semarang)*. Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang. Tidak diterbitkan.
- Hiller, F.S. 1990. *Pengantar Riset Operasi*. Jakarta : Erlangga.
- Yulianto, H.D dan Sutapa, N.I. 2005. *Riset Operasi dengan Excel*. Yogyakarta : ANDI.
- Maharesi, 2002 *Pengendalian Biaya dan Waktu Menggunakan Metode Konsep Nilai Hasil : Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kejaksaan Tinggi Jawa Tengah*. Skripsi. Universitas Diponegoro.

Soeharto, Iman. 1999. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional

Jilid I. Jakarta: Erlangga.

Munawaroh. 2003. Analisis Optimalisasi Waktu dan Biaya dengan Program

Primavera 6.0 : Studi Kasus Proyek Perumahan Puri Kelapa Gading.

Skripsi. Universitas Sam Ratulangi.

Tampubolon. 2004. Manajemen Operasional. Jakarta: PT. Ghalia Indonesia.

Subagyo. 2002. Aspek Hukum Dalam Ekonomi Buku I: Malang: Jurusan

Manajemen FE UM

Heizer, Render. 2005. Operations Management. Jakarta: Salemba

Empat.

Akbar. 2002. Belajar dan Pembelajaran. Jakarta : Penerbit Rineka. Cipta.

Meredith & Mantel. 2006. Project Management: A Managerial Approach.

Yamit. 2002. Manajemen Kualitas Produk dan Jasa. Edisi Pertama.

Yogyakarta: Ekonisia Kampus Fakultas Ekonomi UII.

Subagyo, DKK. 1993. Statistik Induktif, BPFE Yogyakarta.