

**OPTIMALISASI WAKTU PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN  
GEDUNG GORSENI KABUPATEN KATINGAN MENGGUNAKAN  
METODE CPM, PERT, DAN PDM**

**Trisniati**

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Antakusuma  
Jl. Iskandar No. 63 Kode Pos 74112 Pangkalan Bun

---

**ABSTRACT**

CPM method (Critical Path Method) is a method for concerting and managing projects that have cost data from past cost date. PERT method (Program Evaluation and Review Technique) is a technique developed by Navy Special Project Office. PERT is a concerted and managed method of non-repetitive projects; a work that is never done before and it will not redo by the same way in the future. PDM time (Precedence Diagram Method) is a network classified to AON (Activity on Node).

It was known that the total work realization time in the field was 58 days. Decisive duration of CPM method time is the same normal duration as the most possible duration in theory of the PERT method so that gaining realization time in this CPM method was 60 days. The decisive duration using PERT (*Program Evaluation And Review Technique*) was the expectation duration so the gaining realization time was 62 days. PDM method (*Precedence Diagram Method*) based on work realization in the field found in the work daily report, then the dependence logic and act of determining constraint inter activity. Therefore the gaining realization time was 57 days.

Keywords: time optimization, CPM, PERT, PDM

---

**PENDAHULUAN**

Dalam suatu pelaksanaan pekerjaan ada banyak penting yang berpengaruh terhadap kelancaran dan kesuksesan suatu proyek, salah satunya adalah perencanaan waktu pelaksanaan pekerjaan yang tepat dan efisien. Hal ini dikarenakan bahwa apabila waktu pelaksanaan pekerjaan semakin lama akan mengakibatkan biaya dari proyek yang makin besar dan kerugian yang

dialami oleh pihak pemilik dan pelaksana.

Dengan demikian pengaruh waktu pelaksanaan semakin besar, sehingga agar permasalahan diatas tidak terjadi, maka rumusan masalah dalam kajian ini adalah sebagai berikut : (1) Bagaimana proses dari ketiga metode ini dalam menyusun jadwal/waktu pelaksanaan tiap jenis pekerjaan; (2) Berapa lama waktu yang dibutuhkan

untuk melaksanakan pekerjaan konstruksi, baik dengan metode CPM, PERT, maupun PDM.

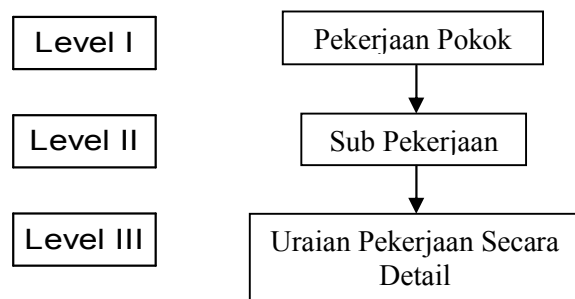
### LANDASAN TEORI

Waktu pelaksanaan pekerjaan ialah jangka waktu pelaksanaan dari seluruh pekerjaan yang dihitung dari permulaan pekerjaan sampai dengan seluruh pekerjaan selesai. Waktu pelaksanaan pekerjaan, diperoleh dari waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian-bagian pekerjaan, didapat dari penjumlahan waktu untuk menyelesaikan jenis pekerjaan yang bersangkutan (Djojowirono, Soengeng, 1991). Dalam menentukan durasi pekerjaan yang tepat, perlu diperhatikan faktor – faktor berikut :

1. Volume pekerjaan;
2. Kondisi lapangan proyek;
3. Keadaan cuaca;
4. Keadaan sumber daya (tenaga kerja, material, peralatan);
5. Pengalaman yang pernah dikerjakan pada proyek–proyek yang terdahulu (proyek yang sejenis).

Suatu proyek meliputi rangkaian pekerjaan atau kegiatan yang tersusun dalam suatu urutan tertentu. Dalam

menyusun pekerjaan pada suatu proyek dikenal suatu sistem perincian pekerjaan yaitu *Work Breakdown Structure* (WBS). Sistem ini merupakan suatu sistem penyusun dan perincian suatu pekerjaan yang membagi kegiatan proyek dalam beberapa komponen proyek yang disebut paket pekerjaan. Jadi *Work Breakdown Structure* (WBS) adalah suatu sistem perincian pekerjaan yang membagi kegiatan dalam paket-paket pekerjaan dan disusun berdasarkan level- level pekerjaan, dari pekerjaan umum sampai pada sub pekerjaan yang lebih kecil dan lebih detail (Ahuja, 1985).



Gambar 1. *Work Breakdown Structure* (WBS)

Metode menganalisa waktu pelaksanaan pekerjaan banyak metode yang dapat digunakan diantaranya :

- *Critical Path Method* (CPM)
- *Program Evaluation And Review Technique* (PERT)
- *Precedence Diagram Method* (PDM)

Tiga metode diatas, yaitu CPM (*Critical Path Method*), PERT (*Program Evaluation And Review Technique*), dan PDM (*Precedence Diagram Method*) akan digunakan untuk menganalisa waktu pelaksanaan pekerjaan dalam penelitian ini.

Dalam sistem CPM ditentukan dua perkiraan waktu setiap aktifitas. Kedua perkiraan tersebut adalah (Levin, 1987) :

- Perkiraan Cepat (*Crash Estimate*)
- Perkiraan Normal (*Normal Estimate*)

Lamanya waktu yang diperlukan didapat berdasarkan analisa volume pekerjaan harian rata-rata di lapangan. Dalam metode CPM ini waktu yang menentukan adalah waktu normal/perkiraan normal (*Normal Estimate*) yang penentuan waktunya sama dengan *Most Likely Time* (LM) sama dengan waktu optimis (*Optimistic Time*) namun nilainya tidak terlalu berpengaruh (Levin, 1987).

*Program Evaluation And Review Technique* (PERT) merupakan alat dan metode paling baru dalam bidang perencanaan dan pengendalian. Pada perencanaan dengan PERT suatu proyek dibagi-bagi dalam bentuk even dan kegiatan, yakni bagian- bagian kecil

dari pekerjaan untuk tiap-tiap kegiatan ditentukan lamanya waktu yang diperlukan.

Pada PERT dibutuhkan tiga macam taksiran waktu untuk setiap kegiatan (Santoso, 2002) :

1. *Most Optimistic Time* (TO)

Disebut juga waktu optimis adalah perkiraan waktu yang mempunyai kemungkinan sangat kecil untuk dapat dipakai, kemungkinan terjadinya satu kali dalam 100 kegiatan (waktunya lebih cepat).

2. *Most Pesimistic Time* (TP)

Disebut juga waktu pesimis adalah perkiraan waktu yang lain, yang mempunyai kemungkinan sangat kecil untuk dapat dilaksanakan, kemungkinan terjadinya juga satu kali dalam 100 kegiatan (waktunya lebih lama).

3. *Most Likely Time* (TL)

Disebut juga waktu yang paling mungkin adalah waktu yang berdasarkan pikiran estimator, menggambarkan waktu yang paling sering yang dibutuhkan untuk menyelesaikan aktifitas tersebut.

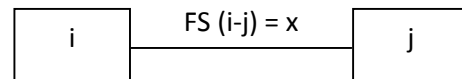
Dalam perhitungan nantinya dihasilkan nilai *Expected Time* (Waktu Harapan) dimana nilai waktu harapan tersebut

yang paling menentukan dalam estimasi waktu metode PERT.

*Precedence Diagram Method* (PDM) merupakan jaringan kerja yang termasuk klasifikasi AON atau kegiatan berada di node (*Activity On Node*) yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panah hanya sebagai petunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Dalam PDM diperkenankan adanya hubungan tumpang tindih (*Ovelapping*), yaitu suatu pekerjaan berikutnya bisa dikerjakan tanpa harus menunggu pekerjaan terdahulu (*Predecessor*) selesai 100%, sehingga dalam PDM tidak mengenal istilah kegiatan semu antara dua kegiatan yang tidak membutuhkan waktu dan sumber daya (*Dummy*). Oleh karena itu, untuk proyek yang besar dengan berbagai jenis pekerjaan yang saling tumpang tindih dan berulang – ulang akan lebih tepat bila menggunakan PDM karena akan menghasilkan diagram yang lebih sederhana dan tidak kompleks (Soeharto, 1995).

Identitas kegiatan (nomor dan nama), mulai dan selesainya kegiatan (ES, LS, EF, LF dan lain-lain). Pada PDM dikenal empat macam hubungan aktivitas, yaitu :

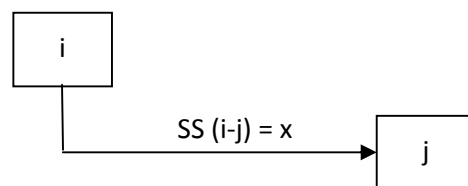
1. *Finish to Start* (FS) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktivitas berikutnya tergantung pada selesainya aktivitas sebelumnya.



Gambar 2. Konstrains FS

Jika  $FS(i, j) = 0$  artinya kedua aktivitas  $i$  dan  $j$  dapat langsung dimulai setelah aktivitas  $i$  selesai,  $FS(i, j) = x$ , berarti aktivitas  $j$  boleh dimulai setelah  $x$  hari selesainya aktivitas  $i$ , selang waktu menunggu berikutnya disebut Lag (terlambat tertunda).

2. *Start to Start* (SS) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktivitas sesudahnya tergantung pada mulainya aktivitas sebelumnya.

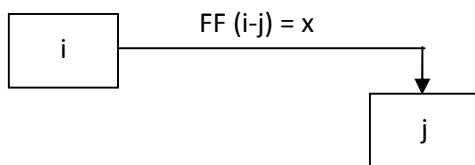


Gambar 3. Konstrains SS

Jika  $SS(i, j) = 0$ , artinya kedua aktivitas  $i$  dan  $j$  dapat dimulai bersama-sama,  $SS(i, j) = x$ , berarti aktivitas  $j$  boleh dimulai setelah

aktivitas  $i$  berlangsung  $x$  hari. Selang waktu antara kedua aktivitas tersebut disebut *Lead* (mendahului).

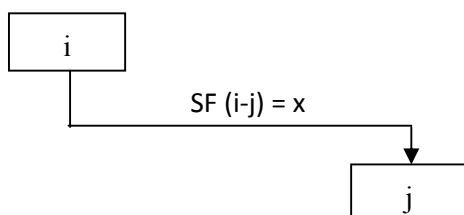
3. *Finish to Finish* (FF) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya aktivitas berikutnya tergantung pada selesainya aktivitas sebelumnya.



Gambar 4. Konstrain FF

Jika  $FF(i, j) = 0$ , artinya kedua aktivitas  $i$  dan  $j$  dapat selesai secara bersamaan,  $FF(i, j) = x$ , berarti aktivitas  $j$  setelah  $x$  hari aktivitas  $i$  selesai,  $FF(i, j) = -x$  hari berarti aktivitas  $j$  selesai  $x$  hari lebih dahulu dari aktivitas  $i$ . Selang waktu antara dimulainya kedua aktivitas tersebut disebut *Lag* (terlambat tertunda).

4. *Start to Finish* (SF) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya aktivitas berikutnya tergantung pada mulainya aktivitas sebelumnya.



Gambar 5. Konstrain SF

Jika  $SF(i, j) = x$  hari berarti aktivitas  $j$  akan selesai setelah  $x$  hari dari saat dimulainya aktivitas  $i$ . Jadi dalam hal ini sebagian dari porsi kegiatan terdahulu harus selesai sebelum bagian akhir kegiatan yang dimaksud boleh diselesaikan. Selang waktu antara kedua aktivitas tersebut disebut *Lead* (mendahului).

Jadi dalam penyusunan jaringan kerja PDM, khususnya menentukan urutan ketergantungan, mengingat bermacam-macam konstrain, maka lebih banyak faktor yang lebih diperhatikan antara lain :

- a. Kegiatan mana boleh mulai sesudah kegiatan tertentu selesai, berapa lama jarak waktu antaranya.
- b. Kegiatan mana harus mulai sesudah kegiatan tertentu mulai dan berapa lama jarak waktunya.
- c. Kegiatan mana harus diselesaikan sesudah kegiatan tertentu selesai, berapa lama jarak waktu antaranya.
- d. Kegiatan mana harus diselesaikan sesudah kegiatan

tertentu boleh mulai dan berapa lama jarak waktu antaranya.

Nomor Unit (ACT)			
ES	Nama Kegiatan (DES)	Kurun Waktu (D)	EF
LS			LF

Gambar 6. Denah yang Lazim Pada Node PDM

### Pengumpulan Data

Data yang baik dan akurat merupakan salah satu faktor terpenting dalam mendukung keberhasilan suatu penelitian. Dalam penelitian ini ada dua macam data yang akan dipergunakan dan saling mendukung, dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini :

## METODE PENELITIAN

### Deskripsi Daerah Studi

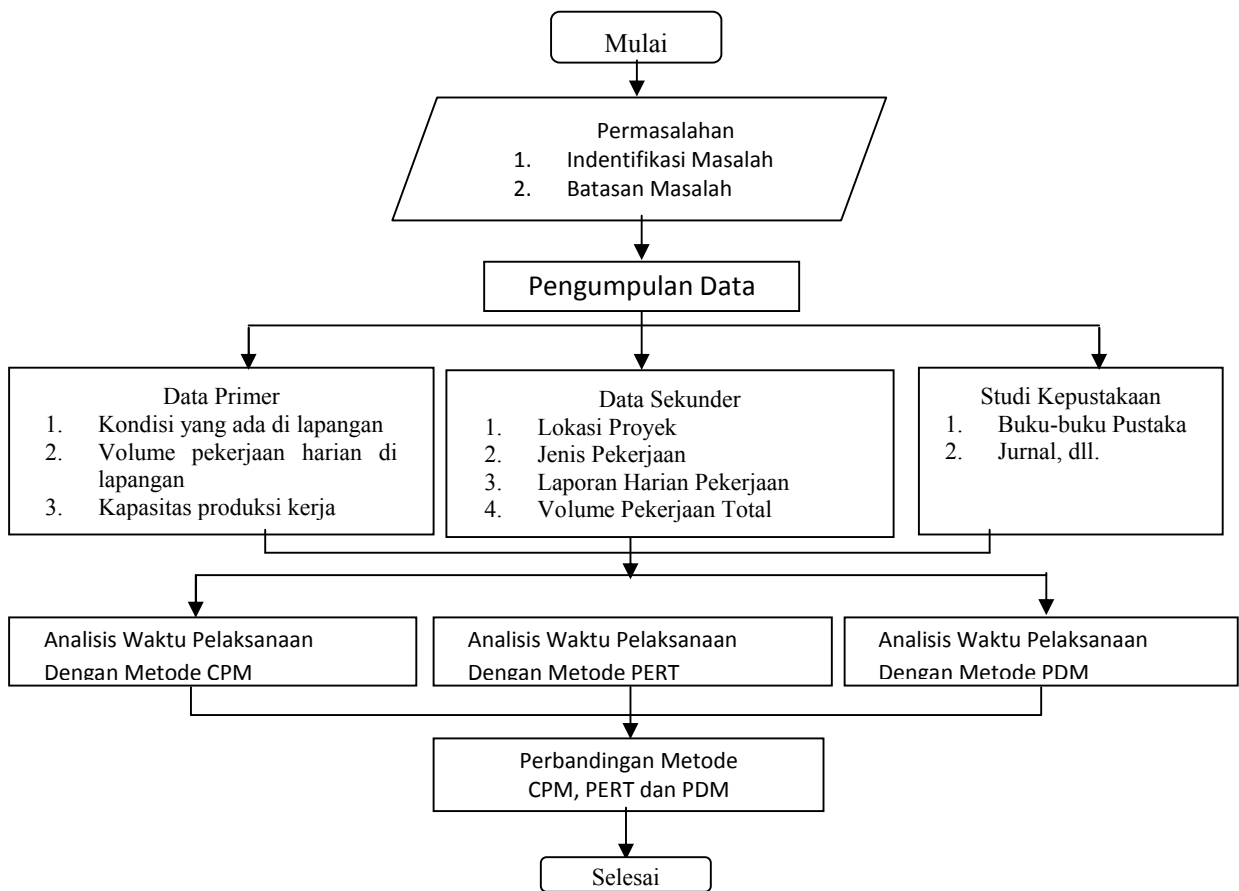
Lokasi studi untuk penulisan Tugas Akhir ini terletak di Kabupaten Katingan tepatnya di jalan Katunen Kasongan. Adapun nama proyek

Tabel 1. Data-data beserta kegunaannya terhadap penelitian

No.	Jenis Data	Uraian Data	Kegunaan Data	Sumber
1.	Data Primer	a. Kondisi yang ada di lapangan b. Volume pekerjaan harian lapangan c. Kapasitas produksi kerja	Menguatkan data sekunder Menentukan waktu pelaksanaan Menentukan waktu pelaksanaan	Lokasi proyek - Manager / tenaga kerja - Manager/ tenaga kerja
2.	Data Sekunder	a. Lokasi proyek b. Jenis pekerjaan c. Laporan harian pekerjaan d. Volume pekerjaan total e. RKS f. Gambar	Sebagai pelengkap Menentukan hubungan ketergantungan Mengetahui volume pekerjaan harian Menunjang dalam perhitungan Menunjang dalam penyusunan T.A. Sebagai pelengkap	- PU - PU - Kontraktor - PU - PU - Konsultan
3.	Studi Kepustakaan	a. Rumus-rumus b. Pengertian dan penjelasan tentang metode CPM, PERT, dan PDM	Acuan/landasan teori Acuan/landasan teori	- Literatur - Literatur

pekerjaan dapat dilakukan dengan tahap-tahap, sebagai berikut :

Setelah mendapatkan data di atas, selanjutnya analisis waktu pelaksanaan

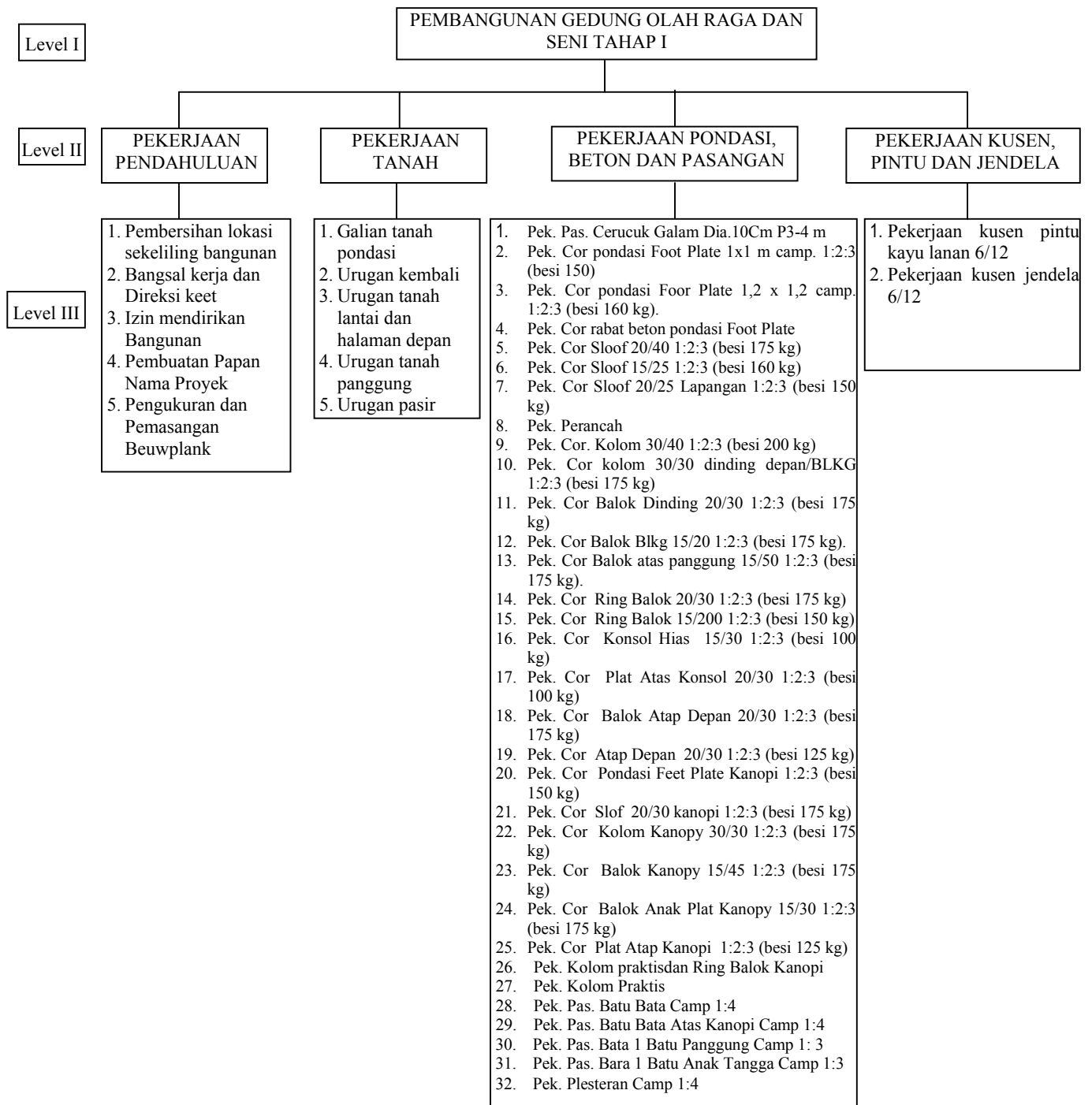


Gambar 7. Diagram alir penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pembangunan Gedung Olah Raga (Gorseni) Kabupaten Katingan :**

Berikut ini Penguraian *Work Breakdown Structure* (WBS) untuk pekerjaan



Gambar 8. *Work Breakdown Structure* (WBS) Pekerjaan Pembangunan Gedung Olah Raga dan Seni (GORSENI) Kabupaten Katingan



## ANALISIS METODE CPM

Dalam teori CPM, durasi yang paling menentukan adalah durasi normal (*Normal Estimate*). Dalam hal ini penentuan durasi normal sama dengan penentuan durasi paling mungkin (*The Most Likely Time* atau *Most Probable Time*) dalam teori PERT. Sehingga perhitungannya menggunakan persamaan dalam teori PERT.

Untuk mendapatkan nilai durasi normal, terlebih dahulu dihitung nilai rata-rata ( $tr$ ) berdasarkan data volume harian pekerjaan lapangan. Kemudian dihitung nilai standar deviasi ( $sd$ ) untuk mendapatkan durasi optimis ( $to$ ) dan durasi pesimis ( $tp$ ). Selanjutnya dari durasi optimis ( $to$ ) dan durasi pesimis ( $tp$ ) diperoleh nilai standar deviasi PERT ( $se$ ) yang diperlukan untuk menghitung durasi harapan ( $te$ ). Durasi harapan ( $te$ ) ini kemudian digunakan untuk mendapatkan nilai durasi paling mungkin (durasi normal). yang menentukan durasi untuk Metode CPM. Perhitungan durasi waktu untuk tingkat kepercayaan 90% Metode CPM dan PERT. Sehingga dari hasil analisis, diperoleh waktu pelaksanaan Pekerjaan Pembangunan Gedung Olah Raga dan Seni Kabupaten Katingan adalah 60 hari.

### Analisis Metode PERT

Teori PERT mengambil durasi harapan (*Expected Time*) sebagai durasi yang

dipakai dalam menganalisa penyelesaian pekerjaan. Untuk mendapatkan durasi harapan ( $te$ ) tersebut, terlebih dahulu dicari nilai durasi rata-rata ( $tr$ ), nilai tersebut dihitung dari volume harian pekerjaan di lapangan yang dianggap dalam kondisi normal, artinya tidak dilakukan intervensi apapun, pelaksanaan sesuai dengan kondisi dan kebiasaan dalam praktek.

Berdasarkan distribusi  $t$  dalam interval waktu maka untuk membandingkan waktu penyelesaian pekerjaan dengan perhitungan analisa teori PERT digunakan nilai konstanta statistik untuk tingkat kepercayaan 90 % ( $z = 1,28$ ) terhadap penyelesaian pekerjaan sesungguhnya di lapangan.

Penggunaan nilai konstanta statistik dengan tingkat kepercayaan 90 % ( $z = 1,28$ ) terhadap penyelesaian pekerjaan di lapangan dilatar belakangi oleh penggunaan data harian sehingga hasil akhir pun harus berupa harian. Apabila menggunakan tingkat kepercayaan lebih besar dari 90 % ( $z = 1,28$ ), maka estimasi waktu menghasilkan durasi yang terlalu besar selisihnya terhadap durasi di lapangan. Dari hasil analisis diperoleh estimasi waktu pelaksanaan pekerjaan Pembangunan Gedung Olah Raga dan Seni Kabupaten Katingan adalah 62 hari.

### Analisis Metode PDM

Dalam teori PDM ini diperkenankan adanya hubungan tumpang tindih (*Ovelapping*), yaitu pekerjaan berikutnya bisa

dikerjakan tanpa harus menunggu pekerjaan terdahulu (*prodecessor*) selesai 100 %. Sehingga dalam PDM tidak mengenal istilah kegiatan semu antara dua kegiatan yang tidak membutuhkan waktu dan sumber daya (*Dummy*).

Penyesuaian jaringan kerja PDM tergantung dari penentuan urutan ketergantungan dengan menggunakan bermacam-macam konstrain, yang terdiri dari konstrain FS (*Finish to Start*), konstrain SS (*Start to Start*), konstrain FF (*Finish to Finish*), dan konstrain SF (*Start to Finish*).

Selanjutnya analisis waktu dilakukan dengan mempelajari tingkah laku pelaksanaan kegiatan selama penyelenggaraan proyek. Untuk mengetahui saat mulai paling awal (ES), saat mulai paling akhir (EF), saat selesai paling awal (LS), saat selesai paling akhir (LF), mengidentifikasi kegiatan kritis, jalur kritis, dan waktu penyelesaian proyek yang hasilnya akan dimasukkan kedalam denah yang lazim pada Node PDM dan selanjutnya dibuat *Network Diagram* dan *Bar-Chart*. Dari hasil analisis diperoleh waktu Pelaksanaan Pekerjaan Pembangunan Gedung Olah Raga dan Seni Kabupaten Katingan adalah 57 hari.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

- a. Waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan secara keseluruhan adalah 58 hari.
- b. Waktu Metode CPM (*Critical Path Method*) durasi yang paling menentukan adalah durasi normal yang sama dengan durasi paling mungkin dalam teori Metode PERT, sehingga waktu pelaksanaan yang diperoleh dengan Metode CPM ini adalah 60 hari.
- c. Dengan Metode PERT (*Program Evaluation And Review Technique*) durasi yang paling menentukan adalah durasi harapan, sehingga waktu pelaksanaan yang diperoleh adalah 62 hari.
- d. Dengan Metode PDM (*Precedence Diagram Method*) berdasarkan pada pelaksanaan pekerjaan di lapangan yang terdapat pada laporan harian pekerjaan, maka dianalisis logika ketergantungan dan penentuan konstrain antar kegiatan yang ada. Maka waktu pelaksanaan yang diperoleh adalah 57 hari.
- e. Untuk tingkat kepercayaan pada Metode PERT mengambil 90 % ( $z = 1,28$ ) terhadap penyelesaian pekerjaan di lapangan. Hal ini dilatarbelakangi oleh penggunaan data harian sehingga hasil akhir harus berupa harian. Apabila menggunakan tingkat kepercayaan lebih besar dari 90 % ( $z = 1,28$ ), maka estimasi waktu menghasilkan durasi yang terlalu besar selisihnya terhadap durasi lapangan.
- f. Pada waktu PDM, konstrain yang digunakan dominan jenis *Start To Start* (SS) karena dari hasil analisis ada

beberapa jenis pekerjaan yang dapat dilakukan secara bersamaan tanpa harus menunggu pekerjaan sebelumnya selesai 100 %. Selain konstrain jenis SS, digunakan pula konstrain jenis *Finish to Start* (FS) dan *Finish to Finish* (FF).

- g. Berdasarkan hasil analisis ketiga metode yaitu Metode CPM (*Critical Path Method*), PERT (*Program Evaluation And Review Technique*), dan PDM (*Precedence Diagram Method*), maka dapat dibandingkan untuk menentukan metode mana yang lebih efektif dan mendekati waktu pelaksanaan di lapangan. Dalam penelitian ini, metode yang lebih efektif dalam membuat jadwal / waktu pelaksanaan adalah Metode PDM (*Precedence Diagram Method*). Karena selain dapat menghemat waktu pelaksanaan, metode ini juga lebih tepat dan efisien untuk digunakan. Hal ini disebabkan karena metode ini cocok untuk pekerjaan konstruksi yang memiliki banyak item pekerjaan, namun dapat dilakukan secara tumpeng tindih.
- h. Terhadap waktu/durasi di lapangan, Metode CPM terlambat dua hari, Metode PERT terlambat empat hari, dan Metode PDM cepat satu hari.

#### SARAN

- a. Hendaknya dalam penyusunan laporan harian pelaksanaan pekerjaan perlu diperhatikan keakuratan data (validasi).

- b. Pada saat penelitian di lapangan, hendaknya banyak melakukan wawancara dengan orang-orang yang terkait pada pekerjaan yang ditinjau di lapangan.
- c. Dalam mengestimasi waktu dengan Metode CPM, PERT, dan PDM hendaknya data yang digunakan adalah data primer (data yang diperoleh langsung di lapangan).
- d. Untuk tingkat kepercayaan pada Metode PERT, perlu dicoba lagi selain 90 % ( $z = 1,28$ ).
- e. Untuk konstrain pada Metode PDM, penyusunannya harus tepat dan masuk akal. Untuk itu dalam penentuan konstrain harus banyak berkonsultasi dengan orang yang berpengalaman dibidang pembangunan konstruksi.

Untuk menentukan waktu harapan dan waktu normal pada Metode CPM dan PERT, waktu optimis ( $t_o$ ) dan waktu pesimis ( $t_p$ ) harus dalam bentuk durasi optimis atau pesimis per satuan volume. Apabila langsung digunakan waktu optimis dan pesimis, hasilnya jauh berbeda atau kurang akurat, karena waktu tersebut telah dalam bentuk pembulatan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja, Hira N, 1985. **Project Management**. Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Katingan, 2005. **Surat Perjanjian (Dokumen Kontrak) Pekerjaan Pembangunan**

**Gedung Olah Raga dan Seni  
(GORSENI) Kabupaten Katingan.**

- Djojowiriono, Soegeng, 1991. **Manajemen Konstruksi I**. Penerbit BPKMTS UGM, Yogyakarta.
- Dennis Lock, E. Jasifi, 1992. **Manajemen Proyek**. Edisi 3, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Handoko, T. Hani, 2003. **Manajemen**. Edisi 2, Penerbit BPFE, Yogyakarta.
- Kerzner, Harold, 1995. **Project Management**. Edisi 5, Penerbit Van Nostrand Reinhold, United States of America.
- Levin, R. I, A. K. Charles, 1987. **Perencanaan dan Pengendalian Dengan Metode PERT dan CPM**. Seri Manajemen No. 5 Penerbit Balai Aksara.
- Soeharto, Iman, 1995. **Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)**. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 1999. **Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)**. Edisi 2, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Santoso, L, Tirta D. A, 2002. **Analisa Awal Penentuan Waktu Penyelesaian Proyek Dengan Metode PERT**. Dimensi Teknik Sipil Universitas Kristen PETRA, Surabaya.