

**PENGUKURAN KINERJA BIAYA DAN WAKTU PROYEK  
UNTUK MENCAPAI SASARAN MUTU PRPN**

(Studi Kasus pada Program Penyempurnaan dan Uji Fungsi  
Perangkat Brakiterapi Dosis Sedang Kanker Servik)

Harno Garnito, Ari Satmoko  
Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir-BATAN  
Kawasan Puspipstek Gd.71, Lt.2 Serpong

**ABSTRAK**

**PENGUKURAN KINERJA BIAYA DAN WAKTU PROYEK UNTUK MENCAPAI SASARAN MUTU PRPN** (Studi Kasus pada Program Penyempurnaan dan Uji Fungsi Perangkat Brakiterapi Dosis Sedang Kanker Servik). Ditetapkannya sasaran mutu PRPN menuntut untuk dapat diketahui tingkat keberhasilan proyek yang sedang dilaksanakan. Metode Earned Value memberikan informasi mengenai posisi kemajuan proyek serta dapat memperkirakan kemajuan pada periode selanjutnya, dalam hal biaya dan waktu penyelesaian. Pada kasus Program Penyempurnaan dan Uji Fungsi Perangkat Brakiterapi Dosis Sedang Kanker Servik, pada bulan ke-3 menunjukkan kinerja biaya yang baik ( $CV > 0$ ), tidak ada penyimpangan biaya, sampai dengan akhir kegiatan diperkirakan ada penghematan sebesar 32,46% dari Rincian Anggaran Biaya semula, atau sebesar Rp. 73.297.273,-. Kinerja waktu juga baik ( $SV > 0$ ), tidak ada penyimpangan jadwal, dan diperkirakan proyek akan diselesaikan dengan waktu 2 bulan lebih cepat dari rencana.

Kata kunci : sasara mutu PRPN, kinerja biaya, kinerja waktu, Earned Value.

**ABSTRACT**

**A MEASUREMENT OF PROJECT COST AND SCHEDULE PERFORMANCE TO ACHIEVE PRPN'S QUALITY OBJECTIVES** (Case Study on Improvement and Function Test of Medium Dose Brachytherapy Cervical Cancer Devices). Establishment of PRPN's quality objectives requiring to know the success rate of projects being implemented. Earned Value method provides information on the position of project progress and to estimate the progress of the next period, in terms of cost and completion schedule. In the case of Improvement and Function Test of Medium Dose Brachytherapy Cervical Cancer Devices, at 3<sup>th</sup> months showed good cost performance ( $CV > 0$ ), there is no cost variance, and be estimated 32.46% of budget or 73.297.273 IDR cost savings up to the end of project. Good schedule performance ( $SV > 0$ ), there is no schedule variance, and the project will be completed by 2 months ahead of schedule.

Key words: PRPN's quality objectives, cost performance, shedule performance, Earned Value.

**1. PENDAHULUAN**

Proyek dapat diartikan sebagai kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu yang terbatas dengan mengalokasikan sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau *deliverable* yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas<sup>[1]</sup>. Sedangkan Perencanaan adalah kegiatan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bentuk disain dan rancang bangun untuk menghasilkan sistem, model, nilai, produk, dan atau proses produksi dengan mempertimbangkan keterpaduan sudut pandang dan atau konteks teknis, fungsional, bisnis, sosial budaya dan estetika, dalam suatu kelompok kerja fungsional<sup>[2]</sup>. Dari dua pengertian di atas, dapat disimpulkan adanya kesamaan antara perencanaan dan proyek. Perencanaan/proyek membutuhkan suatu manajemen mulai dari tahap awal sampai penyelesaian. Keberhasilan suatu proyek dapat

dilihat dari kemampuan pihak-pihak yang terlibat untuk menyelesaikannya sesuai mutu yang ditetapkan, dana yang tersedia dan jadwal yang ditentukan<sup>[3]</sup>.

Dalam rangka mengelola kegiatan perekayasaan perangkat dan instalasi nuklir, Kepala PRPN-BATAN menetapkan Sasaran Mutu sebagai berikut :

Target Adiministrasi terpenuhi minimal :

- Kelengkapan dan kesesuaian dokumen dengan kaidah kerekayasaan 90%.
- Kesesuaian waktu pelaksanaan kegiatan 90%.
- Kesesuaian anggaran 95%.

Target Keberterimaan Teknis terpenuhi minimal :

- Kesesuaian hasil desain dengan persyaratan desain 90%.
- Kesesuaian hasil uji prototip dengan syarat keberterimaan 90%<sup>[4]</sup>.

Ditetapkannya sasaran mutu diperlukan pengukuran pemenuhannya. Pengukuran kinerja merupakan alat atau perangkat yang dimaksud, sekaligus untuk mengukur tingkat efektivitas serta efisiensi pelaksanaan proyek.

Tulisan ini berisi cara mengukur kinerja proyek dari segi biaya dan waktu serta memperkirakan biaya akhir dan waktu penyelesaian proyek. Metode *Earned Value* atau Nilai Hasil dapat mendeteksi sedini mungkin bila terjadi pembengkakan biaya dan keterlambatan yang terjadi, sehingga pihak-pihak yang terlibat dapat segera mengambil tindakan agar proyek dapat diselesaikan tepat waktu dengan anggaran tersisa. Sebagai contoh penerapannya, akan diambil kasus pada Program Penyempurnaan dan Uji Fungsi Perangkat Brakiterapi Dosis Sedang Kanker Servik.

## **2. DASAR TEORI**

Sasaran Mutu PRPN mengamanatkan dilakukannya efisiensi biaya dan ketepatan waktu pelaksanaan proyek/kegiatan perekayasaan. Biaya yang telah dibelanjakan dan waktu yang digunakan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan harus diukur secara kontinyu penyimpangannya terhadap rencana. Adanya penyimpangan biaya dan waktu yang signifikan mengindikasikan pengelolaan proyek yang buruk. Dengan adanya indikator kinerja proyek dari segi biaya dan waktu ini memungkinkan tindakan pencegahan agar pelaksanaan proyek berjalan sesuai dengan rencana.

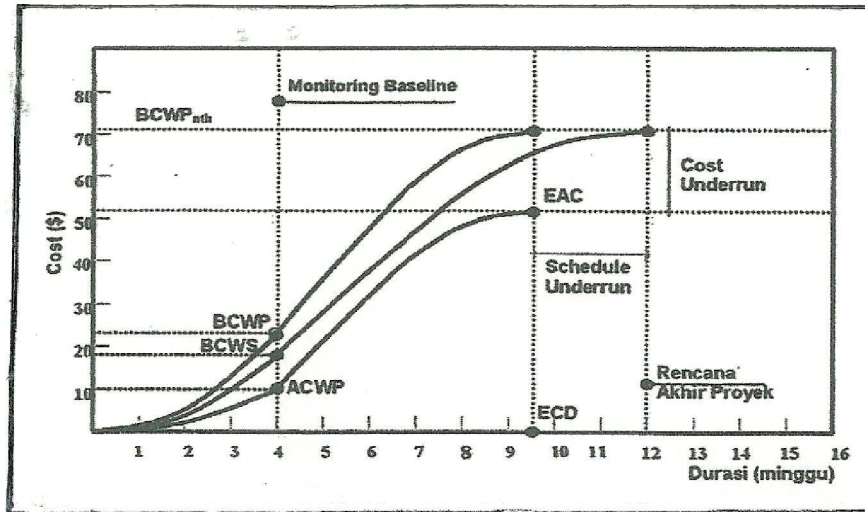
Dalam mengukur kinerja proyek dengan cara *Earned Value* atau Nilai Hasil<sup>[5]</sup>, informasi yang ditampilkan berupa indikator dalam bentuk kuantitatif, yang menampilkan informasi *progress* biaya dan jadwal proyek. Indikator ini menginformasikan posisi kemajuan proyek dalam jangka waktu tertentu serta dapat memperkirakan proyeksi kemajuan proyek pada periode selanjutnya. Indikator-indikator tersebut adalah sebagai berikut :

- a. *Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS)*, menggambarkan anggaran rencana sampai pada periode tertentu terhadap volume rencana proyek yang akan dikerjakan.
- b. *Budgeted Cost of Work Performed (BCWP)*, menggambarkan anggaran rencana proyek pada periode tertentu terhadap apa yang telah dikerjakan pada volume pekerjaan aktual.
- c. *Actual Cost of Work Performed (ACWP)*, menggambarkan anggaran aktual yang dihabiskan untuk pelaksanaan pekerjaan pada keadaan volume pekerjaan aktual.

## **3. METODE PENGUKURAN KINERJA BIAYA DAN WAKTU PROYEK**

Berbekal ketiga indikator tersebut, pengukuran kinerja biaya dan waktu proyek dengan metode *Earned Value* menggunakan 3 jenis kurva S sebagai nilai kumulatif biaya

dengan fungsi waktu yang terintegrasi dalam satu tampilan yang terdiri atas nilai kumulatif biaya BCWS, BCWP dan ACWP, kemudian dilakukan analisis penyimpangan yang terjadi terhadap biaya dan jadual/waktu.



Gambar 1. Grafik Kinerja Biaya dan Waktu<sup>[5]</sup>.

Pengukuran kinerja biaya :

Penyimpangan Biaya (*Cost Variance/CV*).

$$CV = BCWP - ACWP \dots\dots\dots(1)$$

CV > 0; biaya volume aktual > biaya aktual, (*cost underrun*).

CV < 0; biaya volume aktual < biaya aktual, (*cost overrun*).

*Cost Performance Index (CPI)*.

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP} \dots\dots\dots(2)$$

CPI > 1; biaya volume aktual > biaya aktual, (*cost underrun*).

CPI < 1; biaya volume aktual < biaya aktual, (*cost overrun*).

Pengukuran kinerja waktu :

Penyimpangan Jadwal/Waktu (*Schedule Variance/SV*).

$$SV = BCWP - BCWS \dots\dots\dots(3)$$

SV > 0; (*progress* aktual > rencana), terjadi percepatan proyek terhadap rencana (*schedule underrun*).

SV < 0; (*progress* aktual < rencana), terjadi keterlambatan proyek terhadap rencana (*schedule overrun*).

*Schedule Performance Index (SPI)*.

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS} \dots\dots\dots(4)$$

SPI > 1; *progress* aktual > rencana, terjadi percepatan proyek terhadap rencana (*schedule underrun*).

$SPI < 1$ ; *progress* aktual < rencana, terjadi keterlambatan proyek terhadap rencana (*shedule overrun*).

Dengan menghitung indeks-indeks seperti di atas akan terlihat bahwa proyek akan terlambat atau lebih cepat dan biaya yang harus dikeluarkan akan berlebih atau kurang dari yang dianggarkan. Kemajuan proyek untuk waktu yang akan datang dapat diperkirakan dengan cara :

- a. Perkiraan Biaya Penyelesaian Proyek (*Estimated at Completion/EAC*).

EAC merupakan penjumlahan biaya aktual yang sudah dikeluarkan dan sisa biaya yang akan dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Sisa biaya yang akan dibutuhkan diperkirakan secara statistik dengan memperhitungkan efektivitas penggunaan biaya (CPI).

$$EAC = \frac{SisaAnggaran}{CPI} + ACWP \dots\dots\dots(5)$$

$$EAC = \frac{(TotalBiaya - BCWP)}{CPI} + ACWP \dots\dots\dots(6)$$

Dari nilai EAC dapat diperoleh perkiraan selisih antara biaya rencana pelaksanaan proyek (*Budgeted at Completion/BAC*) dengan biaya penyelesaian proyek berdasarkan kinerja pekerjaan yang telah dicapai (EAC) atau yang disebut *Variance at Completion (VAC)*.

$$VAC = BAC - EAC.$$

- b. Perkiraan Waktu Penyelesaian Proyek (*Estimated Completion Date/ECD*).

ECD merupakan penjumlahan waktu yang sudah dipakai dan sisa waktu yang akan dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Sisa waktu yang akan dibutuhkan diperkirakan secara statistik dengan memperhitungkan efektivitas pemanfaatan waktu (SPI).

$$ECD = \frac{SisaWaktu}{SPI} + WaktuTerpakai \dots\dots\dots(7)$$

- c. *Earned Value* (Nilai Hasil).

Merupakan biaya penyelesaian volume pekerjaan pada periode tertentu.

$$EV = BCWP^{nth}.$$

Ketiga hal di atas adalah indikator yang dapat dihitung pada *baseline/milestone* yang telah ditentukan, sehingga nilai-nilai yang didapat menunjukkan *progress* proyek pada periode tersebut dan *progress* proyek dari segi biaya dan waktu untuk penyelesaian pada masa yang akan datang.

#### **4. DATA DAN PEMBAHASAN**

Data-data/dokumen yang telah didapatkan untuk studi kasus ini adalah :

1. Proposal Penyempurnaan dan Uji Fungsi Perangkat Brakiterapi Dosis Sedang Kanker Servik.  
Dari proposal ini didapatkan data-data : Jadwal Penelitian dan Target Bulanan (Tabel 1.).
2. Rincian Anggaran dan Biaya (after Tax 12%) Program Insentif Perekayasaan Penyempurnaan dan Uji Fungsi Brakiterapi Untuk Penyembuhan Kanker Servik.  
Dari data ini diperoleh jumlah anggaran total dari proyek (Tabel 2.).
3. Laporan Kemajuan (*Progress Report*) Program Insentif PKPP, No. 001/PPK/Kontrol.PKPP/AD.IM/II/2012.

Dari laporan ini diperoleh data kemajuan kegiatan sampai dengan 30 April 2012 (Tabel 3.).

4. Laporan Keuangan Program Insentif Perekayasa Penyempurnaan dan Uji Fungsi Brakiterapi Untuk Penyembuhan Kanker Servik dari bulan Maret 2012 sd. Mei 2012.

Dari laporan ini diperoleh data biaya aktual yang telah dikeluarkan, yaitu pembiayaan bulan Februari 2012 sd. April 2012 (Tabel 4.).

Table 1. Jadwal Penelitian dan Target Bulanan<sup>[6]</sup>

| NO.    | KEGIATAN   | SASARAN   | BOBOT | WAKTU      |
|--------|--|---|-------|------------|
| 1      | Evaluasi menyeluruh hasil 2011   | Mengevaluasi secara detil hasil kegiatan brakiterapi 2011                     | 10%   | Bulan ke-1 |
| 2      | Penyempurnaan desain TDS   | Menyempurnakan desain mekanik dan instrumentasi TDS                           | 15%   | Bulan ke-2 |
| 3      | Penyempurnaan prosedur pengoperasian TPS   | Menyempurnakan prosedur pengoperasian TPS                                     | 5%    | Bulan ke-3 |
| 4      | Perbaikan perangkat TDS  | Memperbaiki modul-modul mekanik dan instrumentasi TDS                         | 15%   | Bulan ke-4 |
| 5      | Pengujian kehandalan mekanik TDS   | Karakterisasi kehandalan mekanik TDS  | 15%   | Bulan ke-5 |
| 6      | Pengujian kehandalan instrumentasi dan control TDS, serta pengujian prosedur TPS | Karakterisasi instrumentasi dan kontrol TDS serta tervalidasinya prosedur TPS | 15%   | Bulan ke-6 |
| 7      | Uji fungsi keseluruhan   | Uji fungsi keseluruhan / integrasi TDS dan TPS                                | 15%   | Bulan ke-7 |
| 8      | Evaluasi secara komprehensif   | Pembuatan laporan secara detil dan menyeluruh                                 | 10%   | Bulan ke-8 |
| JUMLAH |  |   | 100%  |            |

Table 2. Rincian Anggaran dan Biaya<sup>[7]</sup>

| NO.    | URAIAN                                | JUMLAH (Rp.) |
|--------|---------------------------------------|--------------|
| 1      | Gaji dan Upah                         | 150.120.000  |
| 2      | Bahan Instrumentasi & Listrik/Mekanik | 9.035.000    |
| 3      | Perjalanan                            | 40.020.000   |
| 4      | Lain-lain                             | 23.552.273   |
| JUMLAH |                                       | 222.727.273  |

Table 3. Kemajuan Kegiatan sampai dengan 30 April 2012<sup>[8]</sup>

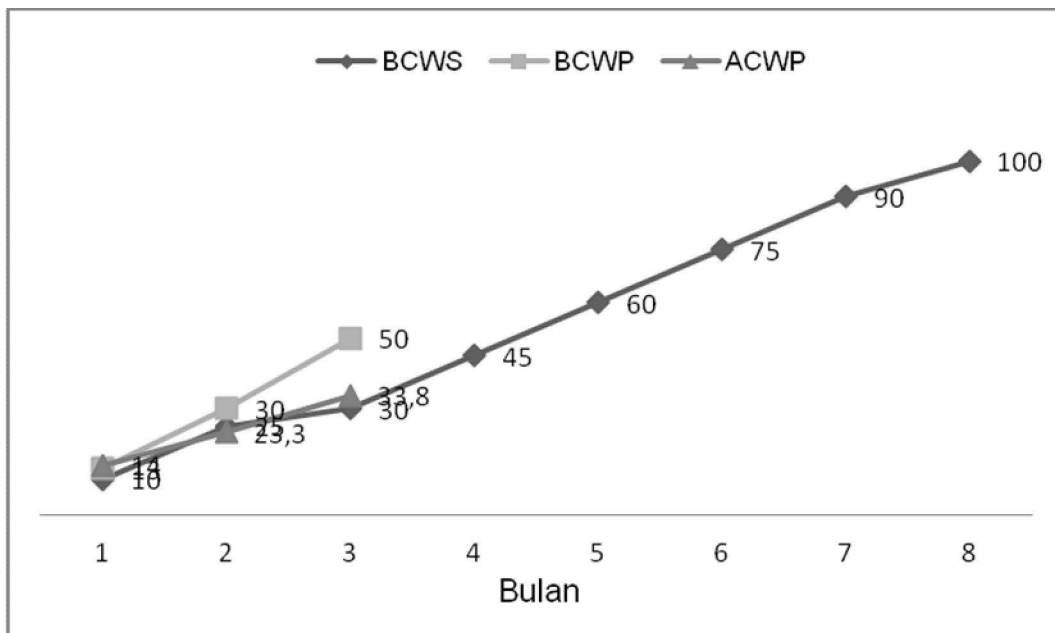
| NO | KEGIATAN                                 | BOBOT | KEMAJUAN KEGIATAN KUMULATIF |         |         |
|----|--|-------|-----------------------------|---------|---------|
|    |  |       | BULAN 1                     | BULAN 2 | BULAN 3 |
| 1  | Evaluasi menyeluruh hasil 2011           | 10%   | 10%                         | 10%     | 10%     |
| 2  | Penyempurnaan desain TDS                 | 15%   | 2%                          | 5%      | 10%     |
| 3  | Penyempurnaan prosedur pengoperasian TPS | 5%    | 1%                          | 3%      | 5%      |
| 4  | Perbaikan perangkat TDS                  | 15%   | 0%                          | 5%      | 10%     |
| 5  | Pengujian kehandalan mekanik TDS         | 15%   | 0%                          | 5%      | 10%     |

|        |  |      |     |     |     |
|--------|--|------|-----|-----|-----|
| 6      | Pengujian kehandalan instrumentasi dan control TDS, serta pengujian prosedur TPS | 15%  | 0%  | 2%  | 5%  |
| 7      | Uji fungsi keseluruhan   | 15%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 8      | Evaluasi secara komprehensif   | 10%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| JUMLAH |  | 100% | 13% | 30% | 50% |

Table 4. Realisasi Pembiayaan sampai dengan bulan ke-3 (April 2012) <sup>[9]</sup>

| NO. | PEMBIAYAAN BULAN | JUMLAH (Rp.) | KUMULATIF  |      |
|-----|------------------|--------------|------------|------|
|     |                  |              | Rp.        | %    |
| 1   | Februari 2012    | 31.214.818   | 31.214.818 | 14   |
| 2   | Maret 2012       | 20.728.000   | 51.942.818 | 23,3 |
| 3   | April 2012       | 23.247.000   | 75.189.818 | 33,8 |

Dari data-data di atas, dapat kita lihat bahwa Program Penyempurnaan dan Uji Fungsi Perangkat Brakiterapi Dosis Sedang Kanker Servik akan dikerjakan dalam waktu 8 bulan dengan total biaya sebesar Rp. 222.727.273,-, secara grafis dapat digambarkan seperti tampak pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Kinerja Biaya dan Waktu Program Penyempurnaan dan Uji Fungsi Perangkat Brakiterapi Dosis Sedang Kanker Servik, sampai dengan bulan ke-3

Evaluasi dilakukan pada *baseline/milestone* bulan ke-3 (30 April 2012) :

BCWS<sup>3th</sup> (kemajuan kegiatan yang direncanakan sampai dengan bulan ke-3) adalah sebesar (10% + 15% + 5%) = 30%.

BCWP<sup>3th</sup> (kemajuan kegiatan yang terealisasi sampai dengan bulan ke-3) adalah sebesar (10% + 10% + 5% + 10% + 10% + 5%) = 50%.

ACWP<sup>3th</sup> (pengeluaran biaya sampai dengan bulan ke-3) adalah sebesar Rp. 75.189.818,- atau (75.189.818/222.727.273) x 100% = 33,76% dari total biaya.

Kinerja Biaya :

Penyimpangan biaya :

$$\begin{aligned} CV^{3th} &= BCWP^{3th} - ACWP^{3th} \\ &= 50,00\% - 33,76\% = 16,24\% > 0 \end{aligned}$$

Indeks kinerja biaya :

$$\begin{aligned} CPI &= \frac{BCWP^{3th}}{ACWP^{3th}} \\ &= \frac{50,00\%}{33,76\%} = 1,48 > 1 \end{aligned}$$

Perkiraan biaya penyelesaian :

$$\begin{aligned} EAC &= \frac{(\text{Total Biaya} - BCWP^{3th})}{CPI} + ACWP^{3th} \\ &= \frac{(100\% - 50,00\%.)}{1,48} + 33,76\% \\ &= 67,54\% = \text{Rp. } 150.430.000,-. \end{aligned}$$

Kinerja Waktu :

Penyimpangan jadual/waktu :

$$\begin{aligned} SV^{3th} &= BCWP^{3th} - BCWS^{3th} \\ &= 50,00\% - 30\% = 20,00\% > 0 \end{aligned}$$

Indeks kinerja waktu :

$$\begin{aligned} SPI &= \frac{BCWP^{3th}}{BCWS^{3th}} \\ &= \frac{50,00\%}{30\%} = 1,67 > 1 \end{aligned}$$

Perkiraan waktu penyelesaian :

$$\begin{aligned} ECD &= \frac{\text{Sisa waktu}}{SPI} + \text{waktu terpakai} \\ &= \frac{(8 - 3)}{1,67} + 3 = 5,99 \text{ bulan} \end{aligned}$$

## **5. KESIMPULAN**

Dengan melakukan pengukuran kinerja biaya dan waktu secara berkala, pengelola proyek dapat mengidentifikasi kinerja keseluruhan proyek maupun paket-paket pekerjaan di dalamnya. Hasil dari pengukuran kinerja tersebut dapat digunakan sebagai peringatan dini jika terdapat inefisiensi dalam pelaksanaan, sehingga dapat dilakukan kebijakan-kebijakan dan perubahan metode pelaksanaan agar pembengkakan biaya dan keterlambatan penyelesaian dapat dicegah.

Untuk mengimplementasikan metode *Earned Value* harus didukung oleh sistem manajemen yang mampu menyediakan input data yang lengkap dalam perhitungan kinerja proyek yang dimulai dari tahap perencanaan. Metode *Earned Value* juga dapat memberikan informasi mengenai hak dan kewajiban antara pemberi tugas dan pelaksana.

Pada kasus Program Penyempurnaan dan Uji Fungsi Perangkat Brakiterapi Dosis Sedang Kanker Servik, pada bulan ke-3 menunjukkan kinerja biaya yang baik ( $CV > 0$ ), tidak ada penyimpangan biaya, sampai dengan akhir kegiatan, apabila kinerjanya dapat dipertahankan diperkirakan ada penghematan sebesar 32,46% dari Rincian Anggaran Biaya semula, atau sebesar Rp. 72.297.273,-. Kinerja waktu juga baik ( $SV > 0$ ), tidak ada penyimpangan jadwal, sampai dengan akhir kegiatan, apabila kinerjanya dapat dipertahankan diperkirakan proyek akan diselesaikan dengan waktu 2 bulan lebih cepat dari rencana.

## **6. DAFTAR PUSTAKA**

- [1]. Eka Danyanti, 2010, *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip)*, Skripsi Program Sarjana S1, Fakultas Ekonomi, Universitas Diponegoro, Semarang. Sumber: [http://eprints.undip.ac.id/26423/1/OPTIMALISASI\\_PELAKSANAAN\\_PROYEK\\_DENGAN\\_METODE\\_PERT-CPM.pdf](http://eprints.undip.ac.id/26423/1/OPTIMALISASI_PELAKSANAAN_PROYEK_DENGAN_METODE_PERT-CPM.pdf), diunduh 21 Juli 2012
- [2]. Anonim, 2010, *Petunjuk Teknis Jabatan Fungsional Perekayasa dan Angka Kreditnya*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Pembina Jabatan Fungsional Perekayasa, Jakarta.
- [3]. Fathurrahman, Yusroniya Eka Putri, ST, MT, Cahyono Bintang Nurcahyo, 2012, *Analisis Kinerja Biaya dan Waktu dengan Metode Earned Value pada Proyek Pembangunan Gedung Intensif Terpadu Rumah Sakit Umum Dr. Saiful Anwar Malang*, Jurusan Teknik Sipil-ITS. Sumber : <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-17107-Paper-388139.pdf>, diunduh 14 Juni 2012.
- [4]. Anonim, 2012, *Pedoman Mutu PRPN-BATAN*, No. Dokumen : 001/OT 01 02/RPN 6.0/2012, PRPN, Tangerang Selatan.
- [5]. Abrar Husen, Ir., MT, 2011, *Manajemen Proyek, Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek*, Edisi Revisi, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- [6]. Ari Satmoko, 2012, *Proposal Penyempurnaan dan Uji Fungsi Perangkat Brakiterapi Dosis Sedang Kanker Servik*, PRPN, Tangerang Selatan.
- [7]. Anonim, 2012, *Rincian Anggaran dan Biaya (after Tax 12%) Program Insentif Perekayasaan Penyempurnaan dan Uji Fungsi Brakiterapi Untuk Penyembuhan Kanker Servik*, PRPN, Tangerang Selatan.
- [8]. Ari Satmoko, 2012, *Laporan Kemajuan (Progress Report) Program Insentif PKPP*, No. 001/PPK/Kontrol.PKPP/AD.IM/III/ 2012, PRPN, Tangerang Selatan.
- [9]. Anonim, 2012, *Laporan Keuangan Program Insentif Perekayasaan Penyempurnaan dan Uji Fungsi Brakiterapi Untuk Penyembuhan Kanker Servik dari bulan Maret 2012 sd. Mei 2012*, PRPN, Tangerang Selatan.