

**APLIKASI METODE *EARNED VALUE ANALYSIS* UNTUK EVALUASI
PERFORMANSI PEKERJAAN PROYEK PEMBANGUNAN
(STUDI KASUS GEDUNG SENTRALAND SEMARANG)**

Susatyo Nugroho W P¹, Darminto Pujotomo², Imaduddin Zakiy Purwanto³

^{1,2,3}Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Email : susatyo_nwp@live.undip.ac.id, darminto_pujotomo@yahoo.com, zakiy.imaduddin@yahoo.com

Abstrak

Proyek pada umumnya memiliki batas waktu (*deadline*), artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan. Pada proyek pengerjaan *Mechanical, Electrical, Plumbing* (MEP) yang dilakukan oleh PT. Indospec, terjadi keterlambatan selama 9 minggu, mulai dari minggu ke 44 hingga minggu ke 52, dimana pada minggu ke 52 plan berada pada persentase 87,40% dan aktual berada pada persentase 33,53%. Hal ini membuat perusahaan merasa perlu melakukan evaluasi kinerja proyek agar dapat diketahui kinerja dalam penyelesaian proyek dan faktor keterlambatan, dengan menggunakan metode *Earned Value Analysis* (EVA) dan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Hasil dari perhitungan EVA menunjukkan tidak adanya penambahan dari rencana biaya, namun terjadi keterlambatan dalam waktu penyelesaian. Material dipesan belum jadi, terlambat pengiriman, tidak ada gudang, penyesuaian biaya, perubahan material, perubahan fungsi, arsitektur, struktur menjadi penyebab utama dalam keterlambatan proyek. Koordinasi yang baik dan persiapan yang matang dalam pengerjaan proyek sangat penting agar keterlambatan dalam proyek dapat dihindari.

Kata Kunci : Manajemen Proyek, *Earned Value Analysis*, *Fault Tree Analysis*

Abstract

Projects generally have a time limit (deadline), meaning that the project must be completed before or right at a predetermined time. In construction projects Mechanical, Electrical, Plumbing (MEP) conducted by PT.Indospec, there is a lateness for 9 weeks, starting from week 44 through week 52, where at week 52 the plan percentage is at 87,40% and the actual percentage is at 33,53%. This makes the company feel the need to evaluate the performance of the project, in order to know the performance in completion of projects and the lateness factor, using Earned Value Analysis (EVA) and using Fault Tree Analysis (FTA). The results of the EVA calculation showed no increase of cost plans, but there is a delay in the completion time. Material booked unfinished, late delivery, no warehouse, cost adjustment, changes in material, changes in functional, architectural, structural, a major cause in the lateness of the project. good coordination and preparation of the project is very important in order to avoid lateness in the project.

Keywords: Project Management, *Earned Value Analysis*, *Fault Tree Analysis*

PENDAHULUAN

Dewasa ini, kebutuhan perusahaan terhadap fungsi manajemen proyek tidak dapat dipandang hanya dengan sebelah mata. Hal ini disebabkan karena dalam melakukan proses produksi, perusahaan harus mampu menghasilkan suatu produk baik berupa barang ataupun jasa yang sesuai dengan kriteria, waktu dan besarnya biaya yang telah ditetapkan. Perubahan terhadap salah-satu dari ketiga faktor tersebut dapat mempengaruhi dua faktor lainnya yang tentunya juga akan berdampak pada besar kecilnya nilai keuntungan yang dapat diperoleh perusahaan.

PT. Propernas Griya Utama adalah perusahaan yang bergerak di bidang properti. Salah satu proyek properti andalan yang dimiliki adalah Sentraland Semarang, dengan pengerjaan konstruksi dilakukan oleh PT. Wijaya Karya dan pengerjaan *Mechanical, Electrical, Plumbing* (MEP) dilakukan oleh PT. Indospec. Hasil observasi awal menunjukkan, pengerjaan proyek MEP Sentraland Semarang mengalami keterlambatan. Proyek berturut-turut mengalami keterlambatan selama 9 minggu mulai dari minggu ke 44 hingga minggu ke 52, dimana pada akhir minggu ke 52 plan berada pada persentase 87,40% dan aktual berada pada persentase 33,53% dari perencanaan yang dapat terealisasi.

Hal ini membuat perusahaan merasa perlu melakukan evaluasi kinerja proyek agar dapat diketahui indikasi inefisiensi kinerja dalam penyelesaian pekerjaan, serta dapat dilakukan kebijakan-kebijakan manajemen serta perubahan metode pelaksanaan yang harus dilakukan untuk dapat mencegah berlanjutnya keterlambatan penyelesaian proyek. PT. Propernas Griya Utama sebagai *owner* perlu melakukan evaluasi keterlambatan proyek yang dilakukan oleh kontraktor. Evaluasi dilakukan agar dapat mengetahui performansi dari proyek tersebut, sehingga diketahui berapa lama pekerjaan tersebut akan selesai dilakukan dan mengetahui faktor-faktor penyebab keterlambatan tersebut.

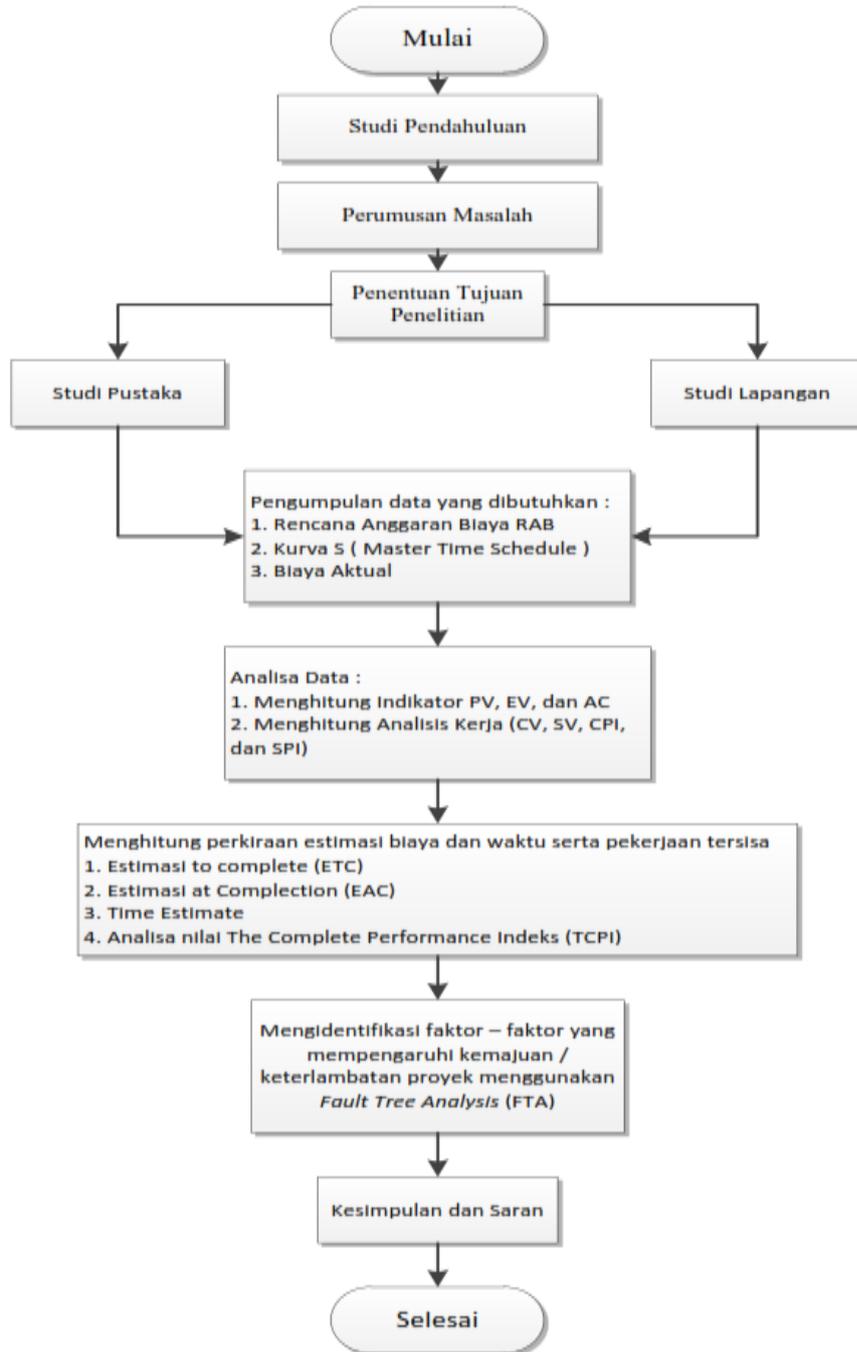
TINJAUAN PUSTAKA

Earned Value Analysis (EVA) merupakan sistem manajemen yang mengintegrasikan biaya, jadwal, dan masalah teknis. Sistem ini memungkinkan perhitungan antara variansi biaya dan waktu, performa indeks, serta peramalan biaya proyek dan durasi waktu yang diperlukan (Naderpour, 2011).

Dari ketiga dimensi tersebut, dengan menggunakan konsep *earned value*, dapat dihubungkan antara kinerja biaya dengan waktu yang berasal dari perhitungan varian dari biaya dan waktu (Khamooshi, 2014).

METODE PENELITIAN

Tahapan dan langkah penelitian ini disajikan dalam bentuk *flowchart* pada Gambar 1.



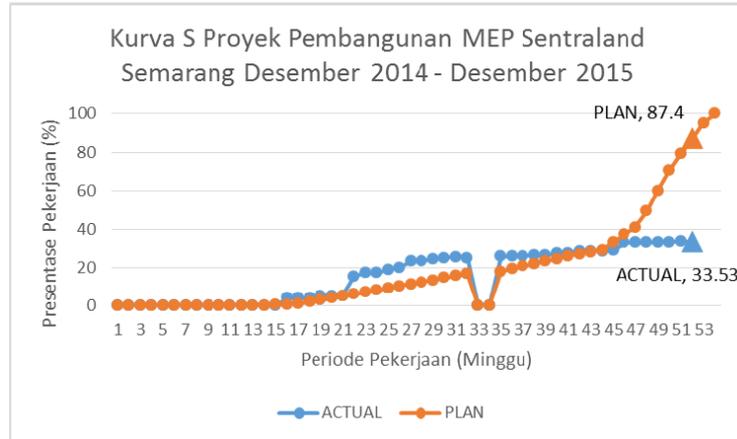
Gambar 1. Diagram Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Proyek

Data - data umum proyek pembangunan MEP sebagai berikut :

- i. Kontraktor : PT. Indospec
- ii. Alamat Proyek : Jl. Ki Mangunsarkoro, No.36, Semarang
- iii. Nilai Proyek : Rp 61.481.000.000
- iv. Kurva S :



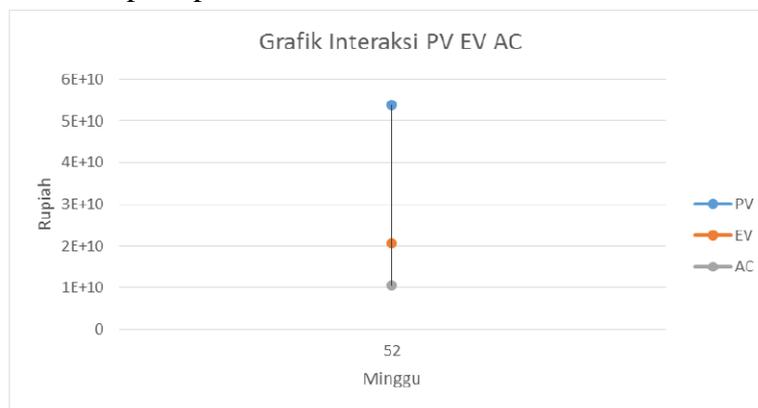
Gambar 2. Kurva S Proyek Pembangunan MEP Sumber : PT. Indospec

Perhitungan Kinerja Proyek Minggu ke – 52

Untuk mendapatkan nilai *Plan value* (PV) dan *Earned value* (EV), langkah pertama yang harus dilakukan yaitu dengan meninjau kurva S dan nilai dari RA kontrak. Maka didapatkan:

- a. PV = Rencana Progress x RAB
 = 87,40% x Rp 61.481.000.00
 = Rp 53.734.394.000
- b. EV = Presentasi Realisasi x RAB
 = 33,53% x Rp 61.481.000.000
 = Rp 20.614.579.300
- c. AC = Rp 12.000.000.000

Selanjutnya dari hasil perhitungan PV, EV, dan AC tersebut, akan disajikan menjadi bentuk grafik interaksi seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Interaksi PV EV AC

Dari ketiga indikator diatas maka diperoleh besaran kinerja proyek sebagai berikut :

a. *Schedule Varians (SV)*

Didapat dari pengurangan EV dan PV

$$\begin{aligned} SV &= EV - PV \\ &= \text{Rp } 20.614.579.300 - \text{Rp } 53.734.394.000 \\ &= \text{Rp } - 33.119.814.700 \end{aligned}$$

b. *Cost Varians (CV)*

Didapat dari pengurangan PV dan AC.

$$\begin{aligned} CV &= EV - AC \\ &= \text{Rp } 20.614.579.300 - \text{Rp } 12.000.000.000 \\ &= \text{Rp } 8.614.579.300 \end{aligned}$$

c. *Schedule Performance Index (SPI)*

Didapat dari ratio antara EV dan PV

$$\begin{aligned} SPI &= EV / PV \\ &= \text{Rp } 20.614.579.300 / \text{Rp } 53.734.394.000 \\ &= 0,38 \end{aligned}$$

d. *Cost Performance Index (CPI)*

Didapat dari ratio antara EV dan AC

$$\begin{aligned} CPI &= EV / AC \\ &= \text{Rp } 20.614.579.300 / \text{Rp } 12.000.000.000 \\ &= 1,7 \end{aligned}$$

Perkiraan Biaya dan Waktu Akhir Proyek Minggu ke- 52

Selain dapat digunakan untuk menganalisa kinerja proyek, dapat juga digunakan untuk memperkirakan biaya dan waktu penyelesaian proyek. Prakiraan tersebut dapat bermanfaat untuk memberikan suatu *early warning* mengenai hal yang akan terjadi di masa datang. Berikut ini adalah perkiraan biaya akhir proyek pada minggu ke – 52.

a. ETC = (RAB – EV)

$$\begin{aligned} &= (\text{Rp}61.481.000.000 - \text{Rp } 20.614.579.300) \\ &= \text{Rp } 40.866.420.700 \end{aligned}$$

b. EAC = AC + ETC

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 12.000.000.000 + \text{Rp } 40.866.420.700 \\ &= \text{Rp } 52.866.420.700 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas perkiraan biaya penyelesaian proyek adalah sebesar Rp.52.866.420.700, sehingga dapat diketahui deviasi antara biaya rencana penyelesaian proyek (RAB) dengan biaya perkiraan penyelesaian (EAC) pada minggu ke-52 sebesar Rp.8.614.579.300.

Untuk perkiraan waktu penyelesaian proyek adalah sebagai berikut :

- a. Waktu rencana (OD) : 54 minggu
- b. Waktu yang telah ditempuh (ATE) : 52 minggu
- c. Nilai indeks SPI : 0.38

Maka estimasi waktu penyelesaian proyek (TE) dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 TE &= ATE + (OD - (ATE \times SPI)) / SPI \\
 &= 52 + (54 - (52 \times 0.38)) / 0.38 \\
 &= 142 \text{ minggu}
 \end{aligned}$$

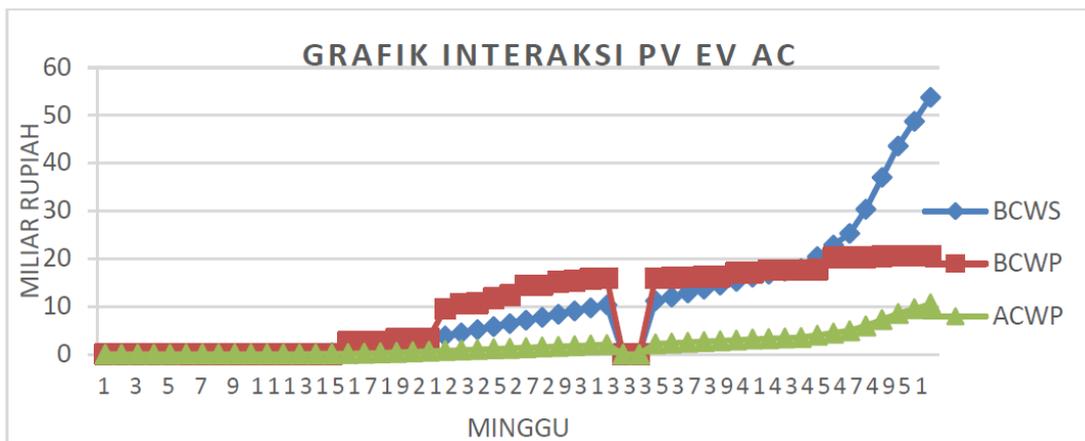
Berdasarkan hasil estimasi nilai TE diatas maka dapat disimpulkan bahwa waktu penyelesaian proyek lebih lama dari schedule yang direncanakan (54 minggu).

Perkiraan Rencana Terhadap Penyelesaian Proyek

Perkiraan rencana terhadap penyelesaian proyek dapat diketahui berdasarkan nilai parameter indeks prestasi penyelesaian atau disebut *To Complete Performance Index* (TCPI). Angka TCPI adalah angka indeks kemungkinan dari sebuah perkiraan. Indeks ini bisa digunakan untuk menambah kepercayaan dalam pelaporan penilaian sisa pekerjaan.

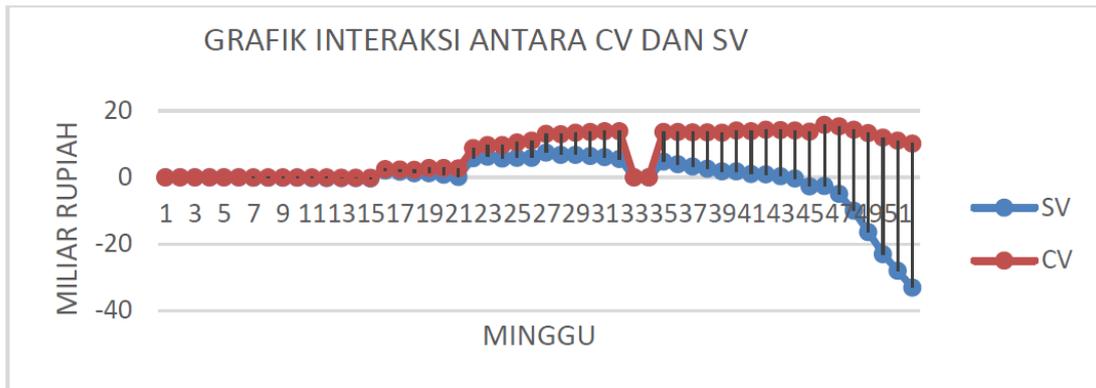
$$\begin{aligned}
 TCPI &= ((RAB - EV) / (EAC - AC)) \\
 &= ((Rp.61.481.000.000 - Rp.20.614.579.300) / \\
 &\quad (Rp.52.866.420.700 - Rp12.000.000.000)) \\
 &= 1 : 1
 \end{aligned}$$

Dari nilai ini, nilai indeks kepercayaan kinerja pada minggu ke – 52 sama dengan 1, sehingga dapat diartikan bahwa proyek ini masih berjalan sesuai rencana. Dari hasil perhitungan PV, EV, dan AC dari minggu – 1 sampai minggu ke – 52, akan disajikan menjadi bentuk grafik interaksi seperti pada Gambar 4.



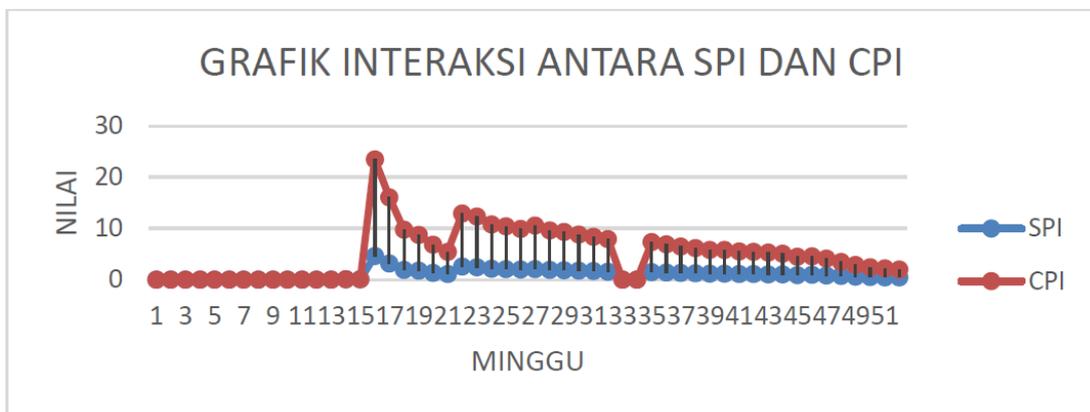
Gambar 4. Grafik Interaksi PV EV AC Minggu ke 1 – 52

Dari perhitungan tabel diatas dari minggu ke -1 sampai minggu ke – 52, maka selanjutnya akan dibuat grafik interaksi antara CV dan SV seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Interaksi CV dan SV

Dari perhitungan tabel diatas dari minggu ke -1 sampai minggu ke – 52, maka selanjutnya akan dibuat grafik interaksi antara SPI dan CPI seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Interaksi SPI dan CPI Minggu ke 1 – 52

Analisis Faktor Keterlambatan Proyek MEP dari PT. Indospec

Keterlambatan dari PT. Indospec disebabkan beberapa faktor penyebab, diantaranya yaitu :

1. Ketersediaan material yang mengakibatkan keterlambatan dalam MEP, diantaranya :
 - a. Material yang belum ada di proyek dikarenakan penyesuaian biaya dari kontraktor, dan tidak adanya gudang sehingga membuat koordinasi dengan pihak supplier harus tepat.
 - b. Material yang terlambat di proyek dikarenakan beberapa pembelian barang dilakukan melalui pembelian di luar negeri, sehingga menyebabkan beberapa barang terlambat datang karena adanya koordinasi yang salah dari pihak kontraktor dan supplier. Material yang belum jadi juga disebabkan karena pembuatan beberapa panel listrik yang dilaksanakan oleh sub kontraktor, sehingga pemilihan sub kontraktor yang salah menyebabkan beberapa pekerjaan menjadi terganggu.

2. Pemasangan material terganggu yang mengakibatkan keterlambatan MEP diantaranya :
 - a. Fisik belum selesai menyebabkan beberapa pekerjaan MEP tidak dapat dijalankan, dikarenakan beberapa pekerjaan sangat berhubungan kaitanya dengan fisik selesai, seperti misalnya pekerjaan *matv*, *cctv*, *hvac*, *sprinkler*, *hydrant* dan beberapa lainnya, agar pemasangan nya sesuai dengan arsitektur dan struktur bangunan yang direncanakan.
 - b. Sumber daya manusia (sdm) menjadi penting saat pemasangan material, dikarenakan pekerjaan pemasangan material MEP sangat erat kaitanya dengan kemampuan sdm tersebut dan koordinasi dengan kontraktor fisik. Koordinasi yang tidak tepat dan kemampuan pekerja rendah menyebabkan beberapa pemasangan tegangan rendah, elevator, travo menjadi terhambat karena beberapa aspek pemasangan yang salah, karena juga menjadi pertama kali nya melakukan pembangunan MEP pada gedung bertingkat. Koordinasi juga tidak tepat menyebabkan kurva S saat awal proyek tidak disesuaikan dengan kemampuan kontraktor fisik sehingga tidak tepat dengan jadwal yang telah direncanakan oleh kontraktor MEP.
3. Perizinan PLN yang mengakibatkan keterlambatan MEP diantaranya :
 - a. Sumber daya manusia (SDM) PLN sangat penting kaitanya dengan beberapa perijinan dalam pemasangan trafo maupun penyambungan listrik. Dalam pemasangan trafo dan tegangan listrik perlu adanya koordinasi yang baik dengan PLN, yang mana kaitanya tersebut dengan sdm PLN yang mengurus pemasangan listrik. Pemilihan beberapa sdm di PLN yang tepat bisa membuat progress yang baik dalam pembangunan MEP, khususnya bagian penyambungan listrik dan pemasangan trafo.
 - b. Administrasi dalam pendaftaran penyambungan listrik mengakibatkan keterlambatan dalam pembangunan MEP. Administrasi dalam penyambungan listrik meliputi surat perintah kerja dan sub kontraktor listrik dari pihak PLN yang berhak melakukan pemasangan trafo, yang telah ditunjuk oleh PLN sebagai rekanan. Pemilihan orang dalam PLN yang salah dapat mengakibatkan pekerjaan menjadi terhambat dalam pemasangan trafo karena kaitan nya dengan perijinan dari PLN.

Analisis Faktor Keterlambatan Proyek MEP dari PT. Wijaya Karya

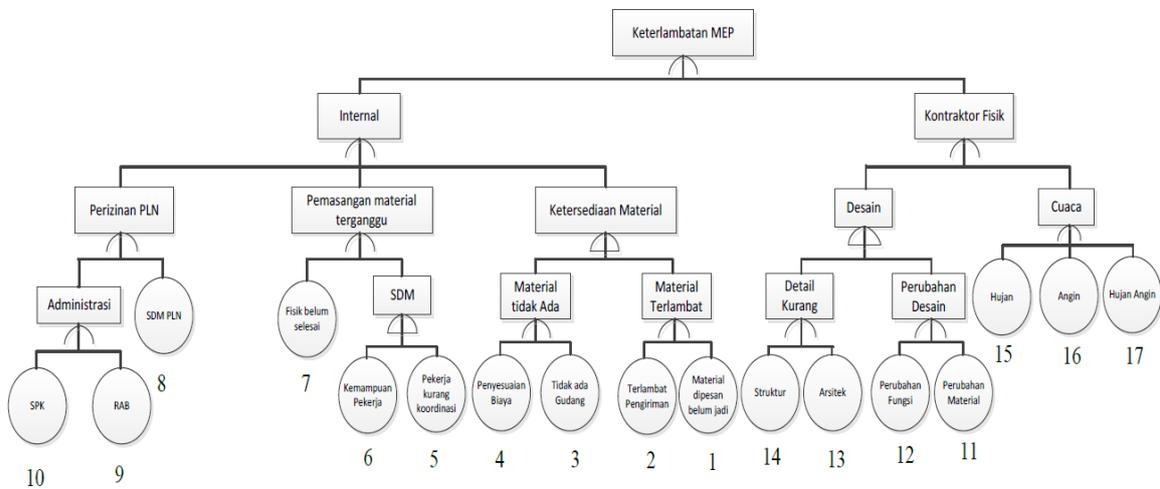
Beberapa faktor keterlambatan dalam proyek MEP disebabkan juga oleh kontraktor fisik, mengingat beberapa pekerjaan saling erat kaitanya dengan beberapa pekerjaan fisik yang seharusnya sudah diselesaikan tepat pada waktunya. Berdasarkan wawancara dengan Manajer Proyek PT. Wijaya Karya, didapatkan beberapa penyebab yaitu:

1. Desain yang mengakibatkan keterlambatan MEP diantaranya :
 - a. Perubahan desain dari owner dan konsumen dalam pembelian apartemen mengakibatkan beberapa rencana pekerjaan perubahan ikut mengganggu jalannya pembuatan MEP, dimana perubahan desain menyebabkan perubahan fungsi dan perubahan beberapa material, yang mengakibatkan jalan nya pekerjaan arsitektur menjadikan pekerjaan yang paling tidak sesuai tepat pada waktunya.
 - b. Detail yang kurang dari pihak kontraktor, khususnya pemasangan beberapa MEP dan arsitek yang berubah, ditambah dengan koordinasi yang tidak baik dari pihak MEP menyebabkan beberapa perubahan struktur dan arsitek detail menjadi berubah, sehingga menyebabkan pekerjaan menjadi lama dalam hal struktur dan arsitek desain.

2. Cuaca yang mengakibatkan keterlambatan MEP diantaranya :
 - a. Musim hujan pada akhir tahun turut mempengaruhi keterlambatan dalam pekerjaan fisik dan menyebabkan beberapa pekerjaan MEP menjadi terlambat, yang kaitanya berhubungan dengan pekerjaan kontraktor fisik.
 - b. Angin yang kencang pada akhir tahun dikarenakan musim hujan menyebabkan beberapa pekerjaan diperlambat dikarenakan cuaca tidak mendukung, analisis waktu pembangunan yang tidak tepat menyebabkan keterlambatan yang cukup lama.
 - c. Hujan angin yang sangat kencang sangat berbahaya dalam pekerjaan fisik, sehingga mengakibatkan keterlambatan dalam pekerjaan. Analisis waktu yang tidak tepat menyebabkan keterlambatan yang cukup lama sehingga diperlukan analisis kurva S yang baik oleh kontraktor.

Pembentukan Minimal Cut Set

Cut set merupakan himpunan dari *basic event* dimana jika semua *basic event* muncul maka *top event* akan terjadi. Mencari *minimal cut set* dapat menggunakan analisa *mocus* dengan mengambil angka yang sering muncul.



Gambar 7. Minimal Cut Set

Basic event berdasarkan nomor :

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1. Material Dipesan Belum Jadi | 10. Surat Perintah Kerja |
| 2. Terlambat Pengiriman | 11. Perubahan Material |
| 3. Tidak Ada Gudang | 12. Perubahan Fungsi |
| 4. Penyesuaian Biaya | 13. Arsitek |
| 5. Pekerja Kurang Koordinasi | 14. Struktur |
| 6. Kemampuan Pekerja | 15. Hujan |
| 7. Fisik Belum Selesai | 16. Angin |
| 8. Sumber Daya Manusia PLN | 17. Hujan Angin |
| 9. Rencana Anggaran Biaya | |

Tabel 1. Hasil Minimal *Cut Set*

Minimal <i>Cut Set</i>			
1,3	7	11,14	17
1,4	8	12,13	
2,3	9	12,14	
2,4	10	15	
5,6	11,13	16	

Berdasarkan hasil dari minimal *cut set*, maka angka yang sering muncul dapat menjadi akar penyebab terjadinya keterlambatan MEP. Angka yang sering muncul dari minimal *cut set* yaitu:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| 1. Material Dipesan Belum Jadi | 5. Perubahan Material |
| 2. Terlambat Pengiriman | 6. Perubahan Fungsi |
| 3. Tidak Ada Gudang | 7. Arsitektur |
| 4. Penyesuaian Biaya | 8. Struktur |

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan, maka dapat disimpulkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pada akhir peninjauan, nilai kinerja *schedule proyek* atau SPI adalah sebesar 0,38 yang artinya proyek mundur dari target waktu yang telah ditetapkan. Realisasi pekerjaan proyek pembangunan MEP adalah 33,53% sedangkan target rencana sebesar 87,4% sehingga proyek telah mengalami keterlambatan sebesar 53,87 %. Sedangkan dilihat dari segi kinerja biaya proyek, nilai CPI sebesar 1,7 artinya biaya proyek telah dikeluarkan masih berada dibawah biaya yang telah dianggarkan. Untuk TCPI dalam proyek ini sebesar 1:1, artinya proyek berjalan di tempat.
2. Perkiraan biaya akhir pada kinerja proyek minggu 52 adalah sebesar Rp 52.866.420.700, dan nilai tersebut masih dibawah biaya yang dianggarkan (RAB) sebesar Rp.61.481.000.000, sehingga dapat diketahui perusahaan mendapatkan profit antara biaya rencana penyelesaian proyek (RAB) dengan biaya perkiraan penyelesaian (EAC) sebesar Rp 8.614.579.300, dan waktu akhir pembangunan proyek MEP Sentraland Semarang adalah 142 minggu hari yang artinya waktu akhir proyek mundur dari yang direncanakan.
3. Faktor – faktor yang mempengaruhi keterlambatan proyek disebabkan oleh kedua belah pihak, yaitu PT.Indospec selaku kontraktor MEP dan beberapa penyebab disebabkan oleh PT. Wijaya Karya selaku kontraktor fisik. Delapan *basic event* dari hasil minimal *cut set* menjadi penyebab keterlambatan proyek MEP, yaitu dari pihak PT. Indospec diantaranya material dipesan belum jadi, terlambat pengiriman, tidak ada gudang, penyesuaian biaya, dan dari pihak PT. Wijaya Karya yang menyebabkan keterlambatan MEP diantaranya perubahan material, perubahan fungsi, arsitektur, dan desain.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja, H. N. 1984. *Project Management Techniques in Planning and Controlling Construction Project*, John Willey & Sons Inc.
- Amalia, Ridhati. 2012. Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Sidoarjo Town Square Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA), *Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Anbari, F. 2003. Earned Value Project Management Method and Extensions, *Project Management Journal*, Project Management Institute.
- Blanchard, Benjamin S. 2004. *Logistics Engineering And Management sixth edition*, New Jersey: Penerbit Pearson Prentice Hall.
- Ervianto, Wulfram I. 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Edisi Pertama, Yogyakarta : Salemba Empat.
- Hartawan, Harry. n.d. 1995. Analisa Keterlibatan Manajemen Proyek Dalam Proses Perencanaan dan Pengendalian Proyek Selama Pelaksanaan Konstruksi, *Tugas Akhir, Universitas Indonesia*.
- Husen, Abrar. 1999. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- Khamooshi, Homayoun. 2014. *EDM: Earned Duration Management, a new approach to schedule performance management and measurement*, Department of Decision Sciences School of Bussines, The George Washington University, Washington, United States.
- Lubis, Ibrahim. 2000. *Pengendalian dan Pengawasan Proyek dalam Manajemen*, Jakarta : Penerbit Ghalia Indonesia
- Naderpour. 2011. *Improving Construction Management of an Educational Center by Applying Earned Value Technique*, Civil Engineering Department, Sharif University of Technology, Teheran, Iran