

ANALISIS PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU TERHADAP PROYEK KONSTRUKSI DENGAN METODE *EARNED VALUE* (STUDI KASUS: PROYEK PERUMAHAN PENAJAM PASER UTARA)

Nur Khairunnisa¹⁾, Rusfina Widayati²⁾, Mardewi Jamal³⁾.

- ¹⁾ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl.Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda e-mail: nkhrnisa@gmail.com
- ²⁾ Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl.Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda e-mail: rusfinawy@gmail.com
- ³⁾ Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl.Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda e-mail: wie_djamal@yahoo.com

Abstrak

Perencanaan dan pengendalian biaya dan waktu sangat diperlukan untuk mengetahui seberapa besar persentase kemajuan fisik dari proyek. Proyek yang ditinjau dalam penelitian ini adalah Proyek Perumahan Penajam Paser Utara. Proyek yang dilaksanakan pada bulan April – November 2018 ini memiliki anggaran sebesar Rp 5.746.122.000,00. (termasuk Ppn) selama 210 hari kerja.

Metode nilai hasil atau *Earned Value* dapat digunakan sebagai tolok ukur kinerja proyek secara terpadu antara biaya dan waktu.. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis konsep nilai hasil pada kinerja biaya dan waktu, perkiraan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek dan langkah yang diambil akibat adanya penyimpangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa informasi yang didapat pada saat peninjauan minggu ke-18 adalah nilai Planned Value (BCWS) sebesar Rp 4.027.348.719,70, nilai *Earned Value* (BCWP) sebesar Rp 2.921.787.526,15 dan nilai Actual Cost (ACWP) sebesar Rp 3.040.032.518,10. Pada saat peninjauan minggu ke-18 proyek mengalami kerugian Cost Variance sebesar Rp -(118.244.992) dan nilai Cost Performance Index = 0,96. Schedule Variance sebesar Rp -(1.105.561.194) dan nilai Schedule Performance Index = 0,73. Perkiraan penyelesaian proyek membutuhkan waktu selama 242 hari kerja. Perkiraan biaya sisa untuk menyelesaikan proyek sebesar Rp 2.395.960.248,88 sehingga yang diperlukan untuk menyelesaikan total proyek adalah sebesar Rp 5.957.527.520,78. Perhitungan Cost Slope hasil analisis dengan jam lembur 1 jam tersebut menghasilkan optimalisasi biaya sebesar Rp 5.763.048.908,68 dan durasi pekerjaan optimal dengan 208 hari dari 210 hari yang direncanakan.

Abstract

Planning and controlling of costs and time are needed to found out on how much percentage the physical progress of a project is. The project reviewed in this study is the Penajam Paser Utara Housing Project. The project, which was carried out in April - November 2018, has a budget of Rp 5.746.122.000,00. (including Tax) for 210 working days.

The method of Earned Value can be used as a benchmark for project performance in an integrated between cost and time. The purpose of this study is to analyze the concept of the earned value from cost performance and time, estimated costs needed to complete the project and measures taken due to irrelevance.

The results showed that information obtained at the time of the 18th week's review was a Planned Value (BCWS) of Rp 4.027.348.719,70, an Earned Value (BCWP) of Rp 2.921.787.526,15 and an Actual Cost (ACWP) value of Rp 3.040.032.518,10. When reviewing the 18th week the project suffered a Cost Variant loss of Rp -(118.244.992) and the Cost Performance Index value is 0,96. Schedule Variance of Rp -(1.105.561.194) and the Schedule Performance Index value is 0,73. The estimated completion date takes 242 working days. The estimated remaining cost to complete the project is Rp 2.395.960.248,88 Therefore the cost needed to complete the total project is Rp 5.957.527.520,78. From the calculation of Cost Slopes showed that with 1 hours overtime work resulted in an optimization costs of Rp 5.763.048.908,68 and the optimal duration of work was 208 days out of 210 days from what already been planned.

Keywords: Cost Slope, Crash Program, Earned Value

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dunia konstruksi merupakan yang paling penting bagi kehidupan manusia. Hal ini dapat dilihat begitu banyak ketergantungan manusia dengan melihat apa yang dihasilkan dari suatu pekerjaan proyek konstruksi. Semakin besar skala suatu proyek maka permasalahan-permasalahan yang ada didalamnya akan semakin kompleks. Sehingga suatu proyek memerlukan pengendalian-pengendalian untuk meminimalisir masalah-masalah yang akan timbul. Karena seorang owner tentunya menginginkan proyek yang dilaksanakannya selesai tepat waktu dengan biaya yang seefisien mungkin, namun tetap memberikan kualitas dan mutu yang sesuai dengan rencana awal.

Suatu proyek pada saat pelaporan telah dinyatakan memiliki kemajuan yang melampaui target yang direncanakan, tetapi belum tentu proyek tersebut telah dikerjakan sesuai dengan anggaran yang dialokasikan untuknya. Sehingga kemajuan proyek dapat menganalisis jangka waktu pengerjaan proyek berdasarkan data-data yang telah ada di lapangan. Kinerja suatu proyek dapat dianalisis dengan metode pengendalian nilai hasil (*earned value method*), dengan metode ini dapat diketahui kemajuan fisik proyek disetiap minggu pada saat pelaporan serta dapat diketahui penyimpangan waktu tersebut dapat dikendalikan dengan metode percepatan dan dapat membandingkan biaya antara menggunakan metode percepatan atau tidak menggunakan percepatan.

Masa pengerjaan Proyek Pembangunan Perumahan di Kabupaten Penajam Paser Utara ini terhitung dimulai dari 11 April 2018 hingga 06 November 2018. Ketidaksesuaian rencana awal dan pelaksanaan seringkali menjadi salah satu penyebab masalah keterhambatan suatu proyek. Hal ini disebabkan oleh kondisi-kondisi yang mempengaruhi proses pelaksanaan, misalnya seperti kondisi alam yaitu hujan, keadaan tanah dan beberapa faktor lain yang turut mempengaruhi proyek konstruksi.

Oleh karena itu kinerja suatu proyek dapat dianalisis dengan metode pengendalian hasil (*earned value*). Metode ini dapat dikembangkan untuk membuat perkiraan atau proyeksi keadaan

proyek pada masa depan yang merupakan masukan yang sangat berguna bagi pengelola maupun pemilik, karena dengan demikian mereka memiliki cukup waktu untuk memikirkan cara-cara menghadapi segala persoalan di masa yang akan datang. Keterlambatan dari proyek ini dapat diantisipasi dengan melakukan percepatan waktu atau optimalisasi pelaksanaan proyek dari beberapa kegiatan. Optimalisasi ini akan dilakukan dengan metode *crash program*. Dengan adanya keterbatasan tenaga kerja, maka alternatif yang biasa digunakan untuk menunjang percepatan aktifitas adalah dengan menambah jam kerja, sehingga berpengaruh pada biaya total proyek.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui analisis perhitungan *earned value* pada kinerja biaya dan waktu terhadap Proyek Pembangunan Perumahan di Kabupaten Penajam Paser Utara
2. Mengetahui estimasi biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek bila dilihat dari saat peninjauan
3. Mengetahui langkah yang diambil dari akibat adanya penyimpangan sehingga proyek dapat selesai tepat waktu

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Segala aktifitas pekerjaan yang digunakan sebagai objek pembahasan berdasarkan pada data Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan *Time Schedule* proyek yang diperoleh dari Proyek Perumahan Penajam Paser Utara..
2. Penelitian hanya dikhususkan pada masalah perencanaan dan pengendalian biaya dan waktu dengan metode *earned value analysis*.
3. Penelitian ini hanya menganalisis kemajuan proyek di lapangan pada perjanjian permintaan kontrak pertama
4. Harga satuan diasumsikan tidak mengalami perubahan.
5. Data proyek seperti RAB, biaya aktual dan laporan kemajuan fisik mingguan proyek yang diperoleh dari pihak kontraktor pelaksana.
6. Penelitian ini tidak merencanakan ulang struktur, desain ataupun arsitektur dari proyek.

7. Tidak meninjau kenaikan biaya satuan pekerjaan dan bahan proyek, baik biaya langsung maupun biaya tak langsung akibat inflasi, kebijakan pemerintah, bencana alam dan faktor-faktor lain yang secara langsung maupun tidak langsung mengakibatkan kenaikan biaya.
8. Optimalisasi keterlambatan proyek dilakukan dengan memperpendek durasi pekerjaan menggunakan metode *crashing program* dengan alternatif penambahan jam kerja lembur
9. Analisis harga satuan yang digunakan pada penelitian ini sama dengan analisis harga satuan yang digunakan pada proyek Pembangunan Perumahan di Kabupaten Penajam Paser Utara.

2 Tinjauan Pustaka

2.1 Metode *Earned Value*

Metode nilai hasil (*Earned Value*) adalah metode pengendalian yang digunakan untuk mengendalikan biaya dan jadwal proyek secara terpadu. Metode ini memberikan informasi status kinerja proyek pada suatu periode pelaporan dan memberikan informasi prediksi biaya yang dibutuhkan dan waktu untuk penyelesaian seluruh pekerjaan berdasarkan indikator kinerja saat pelaporan

1. Elemen Dasar *Earned Value*

a. *Budgeted Cost for Work Scheduled* (BCWS)

Merupakan anggaran biaya yang dialokasikan berdasarkan rencana kerja yang telah disusun terhadap waktu.

$$BCWS = \% (\text{bobot rencana}) \times RAB$$

b. *Budgeted Cost for Work Performed* (BCWP)

Merupakan nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan selama periode waktu tertentu.

$$BCWP = \% (\text{bobot realisasi}) \times RAB$$

c. *Actual Cost for Work Performed* (ACWP)

Merupakan representasi dari keseluruhan pengeluaran yang dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam periode tertentu.

2. Analisis Varians

1. *Schedule Variance* (SV)

SV digunakan untuk menghitung penyimpangan antara BCWS dengan BCWP. Nilai (+) menunjukkan bahwa pekerjaan proyek yang terlaksana lebih banyak dibanding rencana. Nilai (-)

menunjukkan kinerja pekerjaan yang buruk karena pekerjaan yang terlaksana lebih sedikit dari jadwal yang direncanakan.

$$SV = BCWP - BCWS$$

2. *Cost Variance* (CV)

CV merupakan selisih antara nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan paket-paket pekerjaan dengan biaya aktual yang terjadi selama pelaksanaan proyek. CV (+) menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan. Sebaliknya nilai (-) menunjukkan bahwa nilai pekerjaan yang diselesaikan lebih rendah dibandingkan dengan biaya yang sudah dikeluarkan.

$$CV = BCWP - ACWP$$

3. Analisis Indeks Performansi

a. *Schedule Performance Index* (SPI)

Faktor efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan dapat diperlihatkan oleh perbandingan antara nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWP) dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasar rencana pekerjaan (BCWS).

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS}$$

Dimana:

SPI = 1 : proyek tepat waktu

SPI > 1 : proyek lebih cepat

SPI < 1 : proyek terlambat

b. *Cost Performance Index* (CPI)

Faktor efisiensi biaya yang telah dikeluarkan dapat terlihat dengan membandingkan nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWP) dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama (ACWP).

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP}$$

Dimana:

CPI = 1 : biaya sesuai rencana

CPI > 1 : biaya lebih kecil/hemat

CPI < 1 : biaya lebih besar/boros

4. Perkiraan waktu dan biaya penyelesaian akhir proyek :

a. *Estimated Completion Date (ECD)*

ECD merupakan waktu perkiraan penyelesaian proyek. Asumsi yang digunakan untuk memperkirakan waktu penyelesaian adalah kecenderungan kinerja proyek akan tetap (konstan) seperti saat peninjauan di lapangan.

$$ECD = \frac{\text{sisa waktu}}{SPI} \times \text{waktu yang ditempuh}$$

b. *Estimated to Complete (ETC)*

ETC merupakan prakiraan biaya untuk pekerjaan tersisa, dengan asumsi bahwa kecenderungan kinerja proyek akan tetap (konstan) sampai akhir proyek.

- 1) Perkiraan biaya pekerjaan sisa untuk pekerjaan kemajuan fisik kurang dari 50%.

$$ETC = \text{Anggaran (RAB)} - \text{BCWP}$$

- 2) Perkiraan biaya pekerjaan sisa untuk pekerjaan kemajuan fisik lebih dari 50%.

$$ETC = \frac{\text{Anggaran} - \text{BCWP}}{CPI}$$

c. *Estimated at Completion (EAC)*

EAC merupakan perkiraan biaya total pada akhir proyek yang diperoleh dari ACWP ditambahkan dengan biaya pekerjaan sisa atau ETC.

- 1) ACWP ditambah dengan perkiraan biaya untuk ETC dengan mengasumsikan kinerja proyek akan tetap (konstan) sampai akhir proyek selesai.

$$EAC = \text{ACWP} + \text{ETC}$$

- 2) RAB dibagi dengan CPI. Dimana rumus ini digunakan apabila tidak ada varians yang terjadi pada anggaran dana.

$$EAC = \frac{\text{Anggaran}}{CPI}$$

2.2 *Crash Program*

Mempercepat penyelesaian waktu proyek adalah suatu usaha menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal. Proses mempercepat waktu penyelesaian proyek dinamakan *Crash Program*. *Crash program* adalah salah satu cara untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek dan akan berpengaruh terhadap

waktu penyelesaian proyek. (Soeharto, 1999)

1. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Adapun rencana kerja yang akan dilakukan dalam mempercepat durasi sebuah pekerjaan dengan metode jam kerja lembur adalah:

- 1) Waktu kerja normal adalah 8 jam (08.00 – 17.00), sedangkan lembur dilakukan setelah waktu kerja normal. Penambahan jam kerja (lembur) bisa dilakukan dengan melakukan penambahan 1 jam, 2 jam atau bahkan lebih mengikuti peraturan yang ditetapkan pemerintah mengenai standar jam lembur.
- 2) Harga upah pekerja untuk kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 pasal 11 diperhitungkan sebagai berikut :
 - a. Untuk jam kerja lembur pertama, harus dibayar upah lembur sebesar 1,5 (satu setengah) kali upah satu jam.
 - b. Untuk setiap jam kerja lembur berikutnya harus dibayar upah lembur sebesar 2 (dua) kali upah satu jam.

Biaya lembur per hari = (jam kerja lembur pertama x 1,5 x upah satu jam normal) + (jam kerja lembur berikutnya x 2 upah satu jam normal)

2. Produktivitas Kerja Lembur

Produktivitas merupakan perbandingan antara *output* dan *input*. Dibidang konstruksi, *output* dapat dilihat dari kuantitas pekerjaan yang telah dilakukan seperti meter kubik galian atau timbunan, ataupun meter persegi untuk plesteran. Sedangkan *input*-nya merupakan jumlah sumber daya yang dipergunakan seperti tenaga kerja, peralatan dan material.

3. Percepatan Waktu Penyelesaian Kegiatan

- a. Produktivitas harian
$$= \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Durasi pekerjaan (normal)}}$$
- b. Produktivitas perjam
$$= \frac{\text{Produktivitas harian}}{\text{Jam kerja perhari}}$$
- c. Produktivitas harian sesudah *crash*
$$= (\text{jam kerja perhari} \times \text{produktivitas tiap jam}) + (a \times b \times \text{produktivitas tiap jam})$$

dengan,

a = lama penambahan jam kerja (lembur)
b = koefisien penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja (lembur)

d. *Crash duration*

$$= \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Produktivitas Harian Sesudah Crash}}$$

Tabel 1. Koefisien Penurunan Produktivitas

Jam Lembur	Penurunan Indeks Produktivitas	Prestasi Kerja (%)
1 jam	0,1	90
2 jam	0,2	80
3 jam	0,3	70
4 jam	0,4	60

4. Biaya Tambahan Pekerja (*Crash Cost*)

Penambahan waktu kerja akan menambah besar biaya untuk tenaga kerja dari biaya normal tenaga kerja. Pada penambahan waktu kerja satu jam pertama, pekerja mendapatkan tambahan upah 1,5 kali upah perjam waktu normal dan pada penambahan jam kerja berikutnya maka pekerja akan mendapatkan 2 kali upah perjam waktu normal. Perhitungan untuk biaya tambahan pekerja dapat dirumuskan sebagai berikut:

- Menghitung upah kerja perhari normal
= Produktivitas harian × Harga satuan upah pekerja
- Menghitung upah kerja perjam normal
= Produktivitas perjam x Harga satuan upah pekerja
- Menghitung upah kerja lembur untuk 1 hari
= 1.5 x upah kerja perjam normal (untuk penambahan jam kerja pertama) + 2 x n x upah kerja perjam normal (untuk penambahan jam kerja berikutnya)
dimana:
n : jumlah penambahan jam kerja (lembur)
- Menghitung *crash cost* pekerja perhari
= (Jam kerja perhari x Normal *cost pekerja*) + Upah kerja lembur
- Menghitung *crash cost* total
= *crash cost* pekerja x *crash duration*

5. Cost Slope

Cost slope merupakan penambahan biaya langsung per satuan waktu.

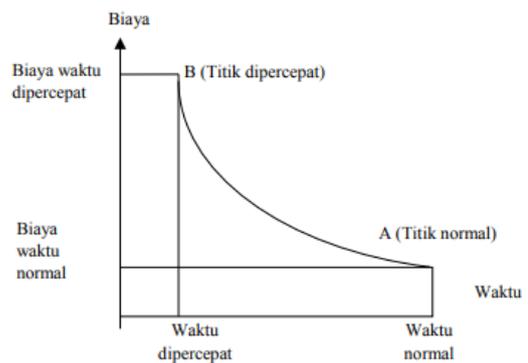
$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{Crash Cosh} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}}$$

6. Tahap Kompresi

Kompresi jadwal dilakukan untuk mendapatkan proyek yang lebih menguntungkan dari segi waktu, biaya dan pendapatan. Tujuannya adalah memampatkan proyek dengan durasi yang dapat diterima dan meminimalisasi biaya total proyek. Pengurangan durasi proyek dilakukan dengan memilih aktivitas tertentu. Kompresi ini dilakukan dengan menganalisis pertukaran biaya dan waktu yaitu melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek. Selanjutnya melakukan kompresi dimulai dari nilai *cost slope* terendah.

7. Hubungan Biaya Terhadap Waktu

Biaya total proyek adalah penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tak langsung yang digunakan selama pelaksanaan proyek. Besarnya biaya ini sangat tergantung oleh lamanya waktu (durasi) penyelesaian proyek, keduanya berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek. Meskipun tidak dapat dihitung dengan rumus tertentu, tetapi umumnya makin lama proyek berjalan makin tinggi kumulatif biaya tak langsung yang diperlukan (Soeharto, 1999).



Gambar 1. Grafik hubungan waktu-biaya normal dan dipersingkat untuk satu kegiatan

3 Metodologi Penelitian

3.1 Tahapan Penelitian

Proses penelitian dalam penelitian ini disusun dalam tahapan-tahapan pekerjaan dengan beberapa urutan yaitu sebagai berikut:

- Tahap persiapan, yaitu mencari referensi teori atau studi literatur (Manajemen konstruksi, teknik penjadwalan, analisa anggaran biaya pelaksanaan, metode *earned value analysis* dan *crash program*)
- Tahap pengumpulan data, meliputi mencari data rencana anggaran biaya (RAB), *time schedule*, daftar harga bahan dan upah tenaga kerja dan laporan mingguan, rekapitulasi perhitungan biaya proyek pada proyek Perumahan Penajam Paser Utara.

3. Tahap pengolahan data

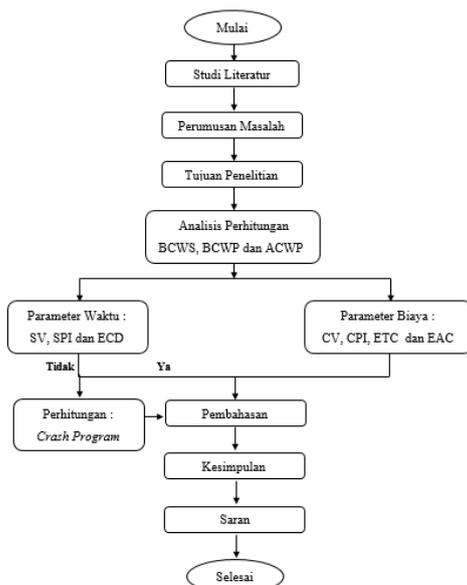
1) Tahap 1, sebelum melakukan penelitian perlu dilakukan studi literatur untuk memperdalam Ilmu yang berkaitan dengan topik penelitian. Kemudian menentukan rumusan masalah sampai dengan kompilasi data

2) Tahap 2, menghitung BCWS, BCWP, ACWP (minggu ke-1 sampai ke-18). Titik tinjau minggu 18 diambil berdasarkan perubahan kontrak proyek (CCO). Sedangkan untuk minggu ke-18 ACWP merupakan hasil dari akuntan keuangan proyek. BCWS dihitung dari bobot pekerjaan terhadap rencana anggaran biaya. BCWP dihitung dari bobot aktual terhadap seluruh pekerjaan terhadap nilai kontrak

3) Menghitung berdasarkan waktu yaitu SV, SPI, ECD dan menghitung berdasarkan biaya CV, CPI, ETC dan EAC. SV dihitung dari selisih BCWP dengan BCWS. SPI dihitung dari perbandingan BCWP dengan BCWS. ECD dihitung dari sisa waktu pekerjaan yang dibagi dengan SPI dan dikali waktu yang ditempuh. CV dihitung dari selisih BCWP dengan ACWP. CPI dihitung dari perbandingan BCWP dengan ACWP. ETC dihitung dari selisih anggaran dana (RAB) dengan BCWP dibagi CPI. EAC dihitung dari jumlah ACWP dengan ETC.

4) Tahap 4, pembahasan dan kesimpulan. Pembahasan ini menjelaskan tentang perhitungan yang telah dilakukan. Kesimpulan disebut juga pengambilan keputusan. Pada tahap ini, data yang telah dianalisis dibuat suatu kesimpulan yang berhubungan dengan tujuan penelitian.

3.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir (*Flowchart*) Penyusunan Skripsi

4. Pembahasan dan Analisis

4.1 Analisis Perhitungan *Earned Value*

1. BCWS, BCWP dan ACWP

Tabel 2. Nilai BCWS, BCWP, ACWP

Mgg	BCWS	BCWP	ACWP
1	Rp 37.972.671,95	Rp 2.500.000,00	Rp 1.485.009,00
2	Rp 103.807.341,07	Rp 6.000.000,00	Rp 4.706.107,00
3	Rp 172.291.297,45	Rp 9.500.000,00	Rp 8.114.107,00
4	Rp 242.614.164,88	Rp 28.094.417,96	Rp 29.895.196,00
5	Rp 364.736.974,13	Rp 51.004.551,12	Rp 31.593.706,00
6	Rp 514.406.238,01	Rp 92.773.264,46	Rp 60.182.706,00
7	Rp 724.140.339,29	Rp 164.248.063,46	Rp 134.724.206,00
8	Rp 977.118.287,47	Rp 474.301.390,12	Rp 452.305.206,00
9	Rp 1.274.315.757,78	Rp 674.820.756,37	Rp 678.245.328,10
10	Rp 1.591.218.550,07	Rp 714.057.725,12	Rp 700.287.128,10
11	Rp 1.908.121.342,35	Rp 772.390.006,33	Rp 786.222.428,10
12	Rp 2.200.885.936,66	Rp 951.978.747,47	Rp 1.005.958.428,10
13	Rp 2.527.534.559,23	Rp 1.400.010.731,63	Rp 1.567.057.428,10
14	Rp 2.843.963.193,73	Rp 1.672.425.294,03	Rp 1.836.557.428,10
15	Rp 3.165.757.671,59	Rp 1.986.673.461,69	Rp 2.147.227.518,10
16	Rp 3.463.010.711,27	Rp 2.194.146.867,39	Rp 2.367.127.518,10
17	Rp 3.760.263.750,94	Rp 2.681.430.796,98	Rp 2.763.632.518,10
18	Rp 4.027.348.719,70	Rp 2.921.787.526,15	Rp 3.040.032.518,10

2. Analisis Varians

Tabel 3. Nilai SV dan CV

Minggu	SV	CV
1	Rp - (35.472.672)	Rp 1.014.991
2	Rp - (97.807.341)	Rp 1.293.893
3	Rp - (162.791.297)	Rp 1.385.893
4	Rp - (214.519.747)	Rp - (1.800.778)
5	Rp - (313.732.423)	Rp 19.410.845
6	Rp - (421.632.974)	Rp 32.590.558
7	Rp - (559.892.276)	Rp 29.523.857
8	Rp - (502.816.897)	Rp 21.996.184
9	Rp - (599.495.001)	Rp - (3.424.572)
10	Rp - (877.160.825)	Rp 13.770.597
11	Rp - (1.135.731.336)	Rp - (13.832.422)
12	Rp - (1.248.907.189)	Rp - (53.979.681)

13	Rp - (1.127.523.828)	Rp - (167.046.696)
14	Rp - (1.171.537.900)	Rp - (164.132.134)
15	Rp - (1.179.084.210)	Rp - (160.554.056)
16	Rp - (1.268.863.844)	Rp - (172.980.651)
17	Rp - (1.078.832.954)	Rp - (82.201.721)
18	Rp - (1.105.561.194)	Rp - (118.244.992)

3. Indeks Performansi

Tabel 4. Nilai SPI dan CPI

Minggu	SPI	CPI
1	0,07	1,68
2	0,06	1,27
3	0,06	1,17
4	0,12	0,94
5	0,14	1,61
6	0,18	1,54
7	0,23	1,22
8	0,49	1,05
9	0,53	0,99
10	0,45	1,02
11	0,40	0,98
12	0,43	0,95
13	0,55	0,89
14	0,59	0,91
15	0,63	0,93
16	0,63	0,93
17	0,71	0,97
18	0,73	0,96

4. Perhitungan Waktu dan Biaya Penyelesaian Akhir Proyek

a. Estimated Completion Date (ECD)

Proyek direncanakan berlangsung selama 210 hari. Hasil deviasi bobot pekerjaan maksimal berada di minggu ke-18 yaitu pada tanggal 19 Agustus 2018 yaitu pada hari ke 126 proyek berjalan.

Sisa waktu = 210 hari – 126 hari = 84 hari

SPI = 0,73

$$\begin{aligned}
 ECD &= \frac{\text{sisa waktu}}{\text{SPI}} \times \text{waktu yang ditempuh} \\
 &= \frac{84}{0,73} \times 210 \\
 &= 241,784 \text{ hari} \approx 242 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

b. Estimated to Complete (ETC)

Kemajuan proyek yang ditinjau yaitu sampai minggu ke 18 dari 30 minggu yang direncanakan. Titik tinjau menunjukkan kemajuan fisik lebih dari 50%. Sehingga perhitungan perkiraan biaya (ETC) pekerjaan sisa untuk pekerjaan kemajuan fisik lebih dari 50% yaitu:

Anggaran sisa

= anggaran total – BCWP

= Rp 5.223.747.775,04 – Rp 2.921.787.526,15

= Rp 2.301.960.248,88

ETC = $\frac{\text{Anggaran} - \text{BCWP}}{\text{CPI}}$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Rp } 5.223.747.775,04 - \text{Rp } 2.921.787.526,15}{0,96} \\
 &= \text{Rp } 2.395.960.248,88
 \end{aligned}$$

c. Estimate at Completion (EAC)

Mengasumsikan kinerja proyek akan tetap (konstan) sampai akhir proyek selesai.

EAC

= ACWP + ETC

= Rp 3.040.032.518,10 + Rp 2.395.960.248,88

= Rp 5.435.153.295,82

Maka biaya total keseluruhan proyek

= EAC + PPN 10%

= Rp 5.435.153.295,82 + Rp 522.374.224,96

= Rp 5.957.527.520,78

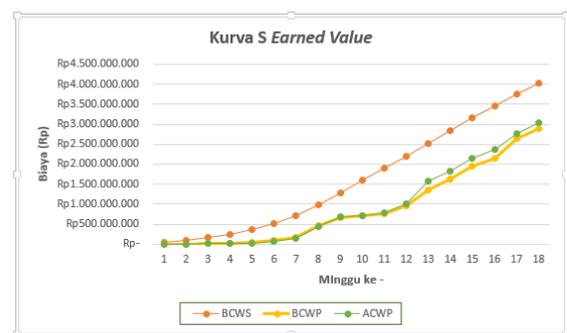
Pembengkakan biaya

= biaya total proyek – Anggaran proyek

= Rp 5.957.527.520,78 – Rp 5.746.122.000,00

= Rp 211.405.520,78

5. Pembahasan Earned Value



Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Konsep Earned value

Adapun pembahasan dari hasil analisis *earned value* sebagai berikut:

a. Gambar 2 menunjukkan nilai BCWS lebih besar dari nilai BCWP dan ACWP, hal ini menunjukkan pelaksanaan proyek lebih lambat dari yang direncanakan sehingga proyek mengalami keterlambatan.

b. Didapat nilai SV pada minggu ke-18 yaitu Rp - (1.105.561.194) dan nilai CV sebesar

Rp -(118.244.992). Artinya nilai SV dan CV bernilai negatif menunjukkan bahwa pengerjaan proyek mengalami keterlambatan dan biaya yang dikeluarkan lebih besar dari anggaran.

- c. Didapat nilai SPI hingga minggu ke- 18 bernilai sebesar $0,73 < 1$ dan CPI sebesar $0,96 < 1$ yang berarti proyek tersebut mengalami keterlambatan dan biaya yang telah dikeluarkan lebih besar dari anggaran.
- d. Jika sesuai jadwal yang direncanakan dari titik tinjau sisa waktu proyek yaitu 84 hari hingga proyek selesai. Berdasarkan perhitungan ECD didapatkan hasil 242 hari total waktu proyek dari awal hingga selesai pekerjaan. Sehingga berdasarkan seluruh perhitungan dengan menggunakan metode *earned value*, waktu total untuk menyelesaikan pekerjaan proyek akan lebih lama dari waktu rencana awal yaitu 210 hari atau terlambat 32 hari.
- e. Berdasarkan perhitungan EAC yaitu Rp 5.435.153.295,82 sehingga biaya keseluruhan total proyek yang sudah diakumulasikan dengan biaya pajak yaitu Rp 5.957.527.520,78, menunjukkan bahwa biaya total untuk penyelesaian proyek akan lebih besar dari rencana anggaran awal yaitu sebesar Rp 5.746.122.000,00. Maka pembengkakan biaya yang terjadi sebesar Rp 211.405.520,78.

4.2 Perhitungan *Crash Program*

Karena proyek mengalami keterlambatan dari rencana sebesar 32 hari. Maka dilakukan *Crash* untuk mengejar keterlambatan proyek. *Crash Program* adalah salah satu cara untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek, yaitu dengan mereduksi waktu penyelesaian kegiatan yang belum dikerjakan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. Kegiatan yang direduksi meliputi sisa penyelesaian beberapa kegiatan-kegiatan prioritas dalam satu sub pekerjaan yang sedang dikerjakan. Sehingga durasi yang ditinjau adalah total durasi sisa pekerjaan mengikuti total durasi yang direncanakan.

1. Penentuan Percepatan Waktu Penyelesaian Kegiatan

Contoh perhitungan pekerjaan pasang listplank kayu pada 1 jam lembur:

$$\text{Produktivitas harian} = \frac{841,75}{84} = 10,02 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Produktivitas perjam} = \frac{10,02}{8} = 1,25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas harian sesudah } crash \\ &= (8 \times 1,25) + (1 \times 0,9 \times 1,25) \\ &= 11,15 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\text{Crash duration} = \frac{841,75}{11,15} = 75,51 \text{ hari}$$

2. Perhitungan *Crash Cost* pekerja

Contoh perhitungan pekerjaan pasang listplank kayu pada 1 jam lembur:

Tabel 5. Harga satuan upah pekerja

Uraian	Sat.	Koef.	Jumlah Harga
Pekerja	OH	0,1000	Rp 7.000,00
Tukang	OH	0,2000	Rp 17.000,00
Kepala Tukang	OH	0,0200	Rp 1.900,00
Mandor	OH	0,0050	Rp 550,00
Jumlah			Rp 26.450,00

$$\begin{aligned} \text{Normal cost perjam} \\ &= 1,25 \text{ m}^3/\text{jam} \times \text{Rp } 26.450,00 \\ &= \text{Rp } 33.131,38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Normal cost perhari} \\ &= 8 \times \text{Rp } 33.131,38 \\ &= \text{Rp } 265.051,04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah lembur} \\ &= 1 \times 1,5 \times \text{normal cost perjam} \\ &= \text{Rp } 49.697,07 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Crash cost pekerja} \\ &= \text{Rp } 265.051,04 + \text{Rp } 49.697,07 \\ &= \text{Rp } 314.748,11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Crash cost total} \\ &= \text{Rp } 314.748,11 \times 75,51 \\ &= \text{Rp } 23.765.250,70 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cost slope} \\ &= \frac{\text{Rp } 23.765.250,70 - \text{Rp } 22.264.287,50}{84 \text{ hari} - 75,51 \text{ hari}} \\ &= \text{Rp } 176.700,69 \end{aligned}$$

3. Tambahan Biaya Gaji Staf

Terdapat tambahan biaya dalam pembayaran gaji staf yang terlibat langsung dalam pelaksanaan lembur yaitu *Site manager* dan Pelaksana

Gaji *Site manager*

$$\begin{aligned} \text{Perbulan} &= \text{Rp } 8.000.000.000,00 \\ \text{Perhari} &= \frac{\text{Rp } 8.000.000,00}{30} = \text{Rp } 266.666,67 \end{aligned}$$

$$\text{Perjam} = \frac{\text{Rp } 266.666,67}{8} = \text{Rp } 33.333,33$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya lembur perhari untuk 1 jam lembur} \\ &= \text{Rp } 33.333,33 \times 1,5 = \text{Rp } 50.000,00 \end{aligned}$$

Pelaksana

$$\text{Perbulan} = \text{Rp } 5.000.000.000,00$$

$$\text{Perhari} = \frac{\text{Rp } 5.000.000,00}{30} = \text{Rp } 166.666,67$$

$$\text{Perjam} = \frac{\text{Rp } 166.666,67}{8} = \text{Rp } 20.833,33$$

$$\text{Biaya lembur perhari untuk 1 jam lembur} \\ = \text{Rp } 20.833,33 \times 1,5 = \text{Rp } 31.250,00$$

$$\text{Gaji staf untuk 1 jam lembur} \\ = \text{Rp } 50.000,00 + \text{Rp } 31.250,00 \\ = \text{Rp } 81.250,00$$

4. Tahap Kompresi

$$\begin{aligned} \text{Umur proyek} &= 210 \text{ hari} \\ \text{Biaya langsung} &= \text{Rp } 5.223.747.775,04 \\ \text{Biaya tidak langsung} &= \text{Rp } 522.374.224,96 \\ \text{Total cost} &= \text{Rp } 5.746.122.000,00 \end{aligned}$$

Analisis percepatan waktu

Kompresi dimulai dari pekerjaan dengan nilai *cost slope* terendah tujuannya agar pertambahan biaya langsung yang dihasilkan setelah kompresi dapat diminimalisir.

Analisis percepatan waktu untuk 1 jam lembur:

$$\begin{aligned} \text{Kegiatan yang dipercepat} &= \text{lantai keramik } 30 \times 30 \\ \text{Waktu normal} &= 91 \text{ hari} \\ \text{Crash duration} &= 82 \text{ hari} \\ \text{Total percepatan} &= 9,2 \text{ hari} \\ \text{Total waktu penyelesaian proyek} &= 207,8 \text{ hari} \\ \text{Tambahan biaya} &= \text{Cost slope} \times \text{Total percepatan} \\ &= \text{Rp } 871.131,57 \times 9,2 \\ &= \text{Rp } 8.016.368,05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} \\ &= \text{Rp } 5.237.388.714,85 + \text{Rp } 8.016.368,05 \\ &= \text{Rp } 5.245.405.082,89 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya lembur staf} \\ &= \text{Biaya lembur perhari} \times \text{total percepatan} \\ &= \text{Rp } 81.250,00 \times 9,2 = \text{Rp } 747.682,58 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya tak langsung} \\ &= (207,8 \times \text{Biaya tak langsung perhari}) + \text{biaya} \\ &\text{lembur staf} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= (207,8 \times \text{Rp } 2.487.496,31) + \text{Rp } 747.682,58 \\ &= \text{Rp } 517.643.825,78 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total cost} \\ &= \text{Biaya langsung} + \text{Biaya tak langsung} \\ &= \text{Rp } 5.245.405.082,89 + \text{Rp } 517.643.825,78 \\ &= \text{Rp } 5.763.048.908,68 \end{aligned}$$

Perhitungan kompresi ini dilanjutkan pada semua kegiatan pekerjaan yang dipercepat.

Hasil Kompresi Waktu dan Pengaruhnya terhadap Biaya langsung, Biaya tidak langsung, dan Total biaya proyek

Tabel 6. Tabel hasil kompresi (1 jam lembur)

NO	BIAYA LANGSUNG	BIAYA TAK LANGSUNG	TOTAL COST
1	Rp 5.223.775.191,33	Rp 517.471.283,65	Rp 5.741.246.474,98
2	Rp 5.223.884.567,71	Rp 517.586.311,74	Rp 5.741.470.879,45
3	Rp 5.223.884.567,71	Rp 517.126.199,38	Rp 5.741.010.767,09
4	Rp 5.224.242.497,37	Rp 517.586.311,74	Rp 5.741.828.809,11
5	Rp 5.224.540.763,29	Rp 517.356.255,56	Rp 5.741.897.018,85
6	Rp 5.225.029.522,06	Rp 517.586.311,74	Rp 5.742.615.833,80
7	Rp 5.225.234.039,44	Rp 517.126.199,38	Rp 5.742.360.238,82
8	Rp 5.225.626.034,28	Rp 517.298.741,51	Rp 5.742.924.775,79
9	Rp 5.225.983.572,26	Rp 517.241.227,47	Rp 5.743.224.799,73
10	Rp 5.226.480.436,98	Rp 517.298.741,51	Rp 5.743.779.178,50
11	Rp 5.227.949.973,67	Rp 517.586.311,74	Rp 5.745.536.285,41
12	Rp 5.229.450.936,87	Rp 517.586.311,74	Rp 5.747.037.248,61
13	Rp 5.231.432.296,03	Rp 517.356.255,56	Rp 5.748.788.551,59
14	Rp 5.234.895.747,07	Rp 517.643.825,78	Rp 5.752.539.572,85
15	Rp 5.237.388.714,85	Rp 517.356.255,56	Rp 5.754.744.970,41
16	Rp 5.245.405.082,89	Rp 517.643.825,78	Rp 5.763.048.908,68

Dari hasil kompresi di atas yaitu dengan penambahan 1 jam kerja lembur, diperoleh waktu dan biaya yang optimal yaitu 207,8 atau 208 hari kerja dengan biaya total Rp 5.763.048.908,68. Biaya langsung proyek bertambah dari Rp 5.223.747.775,04 menjadi Rp 5.245.405.082,89 biaya tidak langsung proyek berkurang dari Rp 522.374.224,96 menjadi Rp 517.643.825,78.

Tabel 7. Perbandingan antara biaya normal dengan *cost slope* 1 jam lembur

	Normal	Cost Slope
Durasi	210 hari kerja	208 hari kerja
Biaya langsung	Rp 5.223.747.775,04	Rp 5.245.405.082,89
Biaya tidak langsung	Rp 522.374.224,96	Rp 517.643.825,78
Total	Rp 5.746.122.000,00	Rp 5.763.048.908,68

Pada hasil perhitungan *crashing* hasil paling efisien dari nilai biaya dan waktu adalah penambahan 1 jam kerja lembur perhari. Hal ini mempertimbangkan dari prestasi pekerja yang menurun hingga 10%, kejenuhan pekerja yang telah bekerja 8 jam kerja dari pukul 08.00-17.00 (waktu normal) dan 1 jam istirahat dari pukul 12.00-13.00, akan berakibat pada pekerjaan proyek yang tidak maksimal. Selain itu penambahan waktu lembur 1 jam dilakukan setiap hari pada saat pekerjaan yg di *crashing* sehingga dalam satu minggu terdapat 7 jam kerja lembur, hal ini mengikuti Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.

102/MEN/VI/2004 pasal 3 ayat 1 yaitu waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 (tiga) jam dalam 1 (satu) hari dan 14 (empat belas) jam dalam 1 (satu) minggu.

4.3 Pembahasan *Earned Value* dan *Crash Program*

Tabel 8. Perbandingan antara rencana normal dengan estimasi *earned value*

	Normal	<i>Earned Value</i>
Durasi	210 hari kerja	242 hari kerja
Biaya Total Proyek	Rp 5.746.122.000,00	Rp 5.957.527.520,78

Metode *earned value* menghasilkan nilai biaya penyelesaian proyek sebesar Rp5.957.527.520,78, menunjukkan nilai proyek melebihi anggaran rencana dengan pembengkakan biaya Rp 211.405.520,78. Untuk estimasi durasi waktu seluruh penyelesaian proyek yaitu selama 242 hari kerja yang dimana terlambat 32 hari dari waktu rencana. Dari estimasi biaya dan waktu tersebut telah terjadi penyimpangan-penyimpangan kemudian dikendalikan dengan metode *crash program* dengan penerapan kerja lembur pada pekerjaan yang berada di sisa penyelesaian beberapa kegiatan-kegiatan prioritas dalam satu sub pekerjaan yang sedang dikerjakan. Dalam optimalisasi biaya dan waktu akibat adanya penyimpangan dari metode *earned value* menggunakan metode *crash program* yang awalnya biaya estimasi sebesar Rp5.957.527.520,78 telah dioptimalisasi menjadi Rp5.763.048.908,68. Sehingga biaya pembengkakan tersebut berkurang dengan penambahan 1 jam kerja lembur. Dalam segi waktu, estimasi total waktu penyelesaian menggunakan *earned value* yaitu 242 hari dan dioptimalisasikan dengan penambahan 1 jam kerja lembur menjadi 208 hari yang dimana lebih cepat 2 hari dari waktu yang direncanakan. Sehingga metode *crash program* disini diartikan dapat menyusun rencana kerja sebagai panduan pertimbangan percepatan proyek atau evaluasi disaat proyek mengalami penyimpangan saat berjalannya proyek.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini didapatkan beberapa kesimpulan yaitu:

1. Penerapan *earned value* analysis pada Proyek Pembangunan Perumahan di Kabupaten Penajam Paser Utara hingga minggu ke- 18 peninjauan menghasilkan nilai BCWS sebesar

Rp 4.027.348.719,70, nilai BCWP sebesar Rp 2.921.787.526,15 dan nilai ACWP sebesar Rp 3.040.032.518,10. Hasil dari perhitungan SV sebesar Rp -(1.105.561.194) yang diketahui pengerjaan proyek mengalami keterlambatan pada saat pelaksanaan proyek. Hasil dari CV sebesar Rp -(118.244.992) yang diketahui biaya yang dikeluarkan proyek lebih besar dari anggaran biaya yang telah direncanakan. SPI bernilai 0,73 dan CPI bernilai 0,96 yang diketahui berada <1 yang berarti proyek tersebut mengalami keterlambatan dan biaya yang telah dikeluarkan lebih besar dari anggaran rencana.

2. Estimasi EAC dengan peninjauan dari *earned value analysis* sebesar Rp 5.957.527.520,78 yaitu nilai biaya yang lebih besar dari rencana anggaran proyek sebesar Rp 5.746.122.000,00 sehingga menimbulkan pembengkakan proyek sebesar sisa anggaran proyek sebesar Rp 211.405.520,78. Sedangkan ECD dengan peninjauan dari *earned value analysis* yaitu 242 hari yang dimana durasi waktu yang lebih panjang dari durasi rencana proyek yaitu 210 hari atau terlambat 32 hari.
3. Penyimpangan pada proyek ini dikarenakan performa pengerjaan berjalan lambat dari jadwal sehingga diperlukan percepatan agar proyek tersebut dapat selesai tepat waktu. Mengidentifikasi pekerjaan yang akan ditinjau dengan perhitungan *cost slope* menambahkan jumlah jam kerja lembur selama 1 jam. Hasil analisis dengan jam lembur 1 jam tersebut mengoptimalkan biaya sebesar Rp 5.763.048.908,68. Durasi pekerjaan optimal dengan 202 hari kerja.

Saran

Beberapa saran yang diajukan untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya dapat membandingkan penambahan biaya dengan jam lembur dan tenaga kerja agar diperoleh biaya yang minimum untuk biaya proyek dalam percepatan.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode CPM atau PDM dengan menggunakan software yang berbeda seperti primavera untuk menganalisis kegiatan kritis pada pekerjaan.
3. Pada penelitian selanjutnya dapat melakukan metode percepatan proyek dengan perbaikan

metode kerja atau dengan penambahan peralatan sebagai pembanding penambahan biaya yang dikeluarkan.

Daftar Pustaka

1. Al, Hafiz. 2018. Analisis Biaya dan Waktu Proyek dalam Proses Kinerja dengan Metode Earned Value (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Rusunami Medan). Jurnal Tugas Akhir. USU
2. Dumadi, Triono Agung. Sri Sunarjono & Muh. Nur Sahid. 2014. Evaluasi Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode Earned Value Analysis. Jurnal Simposium Nasional. UNS
3. Ervianto, Wulfram I., 2004. Teori - Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta: Andi Offset
4. Husen, Abrar. 2009. 2011. Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek (Edisi Revisi). Yogyakarta: Andi Offset
5. Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Kep.102 /MEN/VI/2004. Waktu Kerja Lmebur dan Upah Kerja Lembur. 25 Juni 2004. Jakarta.
6. Luthan, P. L. A., dan Syafrandi. 2006. Aplikasi Microsoft Project Untuk Penjadwalan Kerja Proyek Teknik Sipil. Yogyakarta: Andi Offset
7. Mahasiswa. Dosen 1 & Dosen 2. 2016. Penerapan *Earned Value Method* (EVM) dan *Crashing* pada Proyek Konstruksi. Jurnal Tugas Akhir. UMY.
file:///D:/kuliah/bismillah%20skripsi%202/jurnal/dapus4%20&%20bab2%20ev%20dn%20crash%20jalan%%20tol.html. (Diakses, 10 Maret 2020)
8. Soeharto, Iman. 1999. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional (Jilid 1 Edisi Kedua). Jakarta: Erlangga
9. Suanda, Budi. 2011. Konsep Earned Value Method (EVM).
<http://manajemenproyekindonesia.com/?p=769>. (Diakses, 27 Desember 2019)
10. Wospoga, Refi. Rafi'e dan Nurul W. Analisa Pembiayaan Proyek Pembangunan Lanjutan Gedung Laboratorium Terpadu FKIP Universitas Tanjungpura Pontianak. Jurnal Alumni dan Dosen Teknik Sipil. Universitas Tanjungpura Pontianak.
11. Roheser, Reni. 2016. Analisis *Crash Program* untuk Optimalisasi Pelaksanaan Proyek (Studi Kasus Proyek Rehabilitasi Gedung Puskesmas Air Putih Samarinda). Jurnal Tugas Akhir. Unmul Samarinda.
12. Zhafira, Talitha & Mandiyo Priyo. 2015. Analisa Penerapan Metode Earn Value dan *Project Crashing* Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Pembangunan Gedung IGD RSUD Sunan Kalijaga, Demak). Jurnal Tugas Akhir. UMY