



Original research article

Pengendalian Waktu dan Biaya dengan Metode Earned Value Analysis (Studi Kasus: Rekonstruksi Jalan Kabupaten Kutai Kartanegara)

Dharwati P. Sari ^{a*}, Bernardo Sandrini Salasa ^a

^a Architecture Department, Universitas Mulawarman, 75119, Indonesia

^b Civil Engineering Department, Politeknik Negeri Samarinda, 75136, Indonesia

ARTICLE INFO

Keywords:

Control of time and cost
Earned value analysis
Estimate
Project control

ABSTRACT

This research aims to describe the effect of changing control of the reconstruction on Sangasanga-Dondang road, Kutai Kartanegara Regency that have an impact on the time and cost. The length of the road is ± 18.02 km, starting from the intersection of three Sanga Sanga sub-districts and ending at the Dondang Bridge. The road often receives traffic loads from light vehicles and heavy vehicles. This disrupted the stability of the road structure so that some of the road segments experienced structural damage. This research used Earned Value Analysis (EVA), this method used three parameters, namely Planned Value (PV), Earned Value (EV), and Actual Cost (AC). Based on analysis that had been done when a deviation occurs at estimate the project completion time for 36 weeks. From the parameters, the result obtained were earned value analysis was carried out in 2 weeks with BCWS value of Rp. 73,628,055.56, BCWP value of Rp. 214,691,666.67, and the ACWP value is Rp. 15,099,335,843.68.

1. Introduction

Selain mutu, waktu dan biaya merupakan dua hal penting dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Sering kali suatu proyek yang dilaksanakan mengalami kendala dan penyimpangan dalam hal waktu yang melebihi perencanaan maupun biaya pelaksanaan yang mengalami pembengkakan [1]. Ruas Jalan Sanga Sanga-Dondang berada di sebagian Kecamatan Sanga Sanga dan sebagian kawasan Kecamatan Muara Jawa Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Panjang jalan tersebut $\pm 18,02$ km, dimulai dari simpang tiga kecamatan Sanga Sanga dan berakhir pada Jembatan Dondang. Jalan tersebut sering menerima beban lalu lintas dari kendaraan ringan maupun kendaraan berat. Hal tersebut sedikit banyak mengganggu kestabilan struktur jalan sehingga sebagian ruas jalan mengalami kerusakan struktur. Guna merekonstruksi struktur jalan tersebut, Pemerintah melalui Dinas Pekerjaan Umum Penataan Ruang dan Perumahan Rakyat Provinsi Kalimantan Timur melakukan suatu program peningkatan prasarana jalan.

Program peningkatan prasarana jalan ini dilakukan untuk memperbaiki perkerasan lentus (aspal) dengan melakukan pelebaran badan jalan yang semula 6 meter menjadi 7 meter dengan menggunakan konstruksi beton, mutu beton 20 MPa, ketebalan 20 cm, dan lebar variasi

antara 0,50 s/d 1 meter menyeduaikan kondisi lapangan. Waktu pelaksanaan direncanakan 131 hari kalender. Panjang tulisan total maksimal 8 halaman, tulisan diketik dalam program Microsoft word format 2003 atau 2007. Gunakan tulisan miring pada penggunaan bahasa asing.

Namun kenyataannya program ini mengalami keterlambatan 5 minggu dari perencanaan. Dari keterlambatan tersebut perlu menyinkronkan antara waktu dan biaya selama pelaksanaan proyek. Salah satu metode pengendalian biaya dan waktu yang dapat digunakan adalah analisis konsep nilai hasil (earned value) yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai dan hasil dari perencanaan dengan pelaksanaan dalam suatu proyek, sehingga dapat diketahui prestasi proyek dari segi biaya maupun waktu [2]

2. Literature Review

Dalam buku manajemen konstruksi karangan Widiasanti berpendapat bahwa manajemen adalah proses untuk mendayagunakan sumber yang ada dan saling berkaitan untuk mencapai tujuan/hasil yang diharapkan [3] (Fig. 1).

*Corresponding author: Architecture Department, Universitas Mulawarman, 75119, Indonesia

E-mail address: dharwatipratamasari@ft.unmul.ac.id (Dharwati P. Sari)

doi: [10.21776/ub.rekayasasipil.2023.017.03.14](https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2023.017.03.14)

Received: 4 May 2023; Revised: 27 May 2023 Accepted: 31 May 2023

E-ISSN: 2502-6348 © 2023 rekayasasipil@ub.ac.id. All rights reserved.

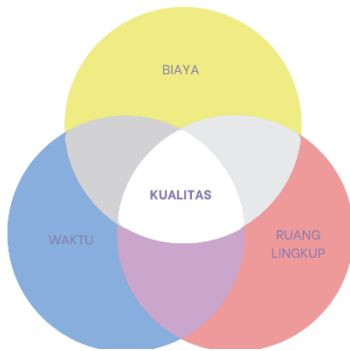


Fig. 1. Hubungan ketergantungan komponen proyek

Biaya, Waktu, Kualitas, Ruang Lingkup merupakan komponen proyek yang saling berhubungan. Hal ini terlihat pada jika ingin menghasilkan kualitas yang lebih tinggi dari perencanaan maka diperlukan biaya yang tinggi, namun jika menginginkan waktu penyelesaian proyek dipercepat, maka membutuhkan biaya yang lebih besar. Hal ini juga selaras dengan jika ruang lingkup proyek bertambah setelah penetapan estimasi waktu dan biaya, maka akan terjadi peningkatan biaya dan waktu dari perencanaan [5].

2.1. Pengendalian Proyek

Pengendalian proyek dalam segi waktu merupakan proses memonitor seberapa besar/cepat kemajuan dalam status aktivitas proyek dan mengenali penyimpangan dari waktu (jadwal) pada perencanaan awal agar dapat mengambil langkah yang tepat dan tindakan pencegahan dalam meminimalisir resiko [6]. Jika terdapat penyimpangan biaya dan waktu yang sangat signifikan dalam sebuah proyek maka proyek tersebut terindikasi memiliki manajemen proyek yang buruk.

2.2. Konsep Nilai Hasil

Wicaksono memaparkan perbedaan konsep nilai hasil dengan manajemen biaya tradisional merepresentasikan dua hubungan, yaitu hubungan antara biaya actual dengan biaya rencana. Pada manajemen biaya tradisional, status kinerja tidak dapat diketahui. Namun dengan menggunakan konsep nilai hasil memberikan penambahan, yaitu besarnya pekerjaan secara fisik yang telah diselesaikan atau disebut percent complete [7]. Dengan adanya percent complete ini maka seorang manajaer proyek dapat memantau seberapa besar kinerja yang dihasilkan dari anggaran yang telah dikeluarkan [8].

Dalam metode konsep nilai hasil terdapat tiga parameter yang digunakan untuk menganalisa, yaitu:

a. Planned Value (PV)

Planned Value merupakan anggaran biaya yang telah direncanakan berdasarkan jadwal pelaksanaan proyek.

$$\text{Planned Value (PV)} = \% \text{Rencana} \times \text{Rencana Anggaran}$$

b. Earned Value (EV)

Earned Value merupakan nilai pekerjaan yang diselesaikan selama periode waktu tertentu.

$$\text{Earned Value (EV)} = \% \text{Aktual} \times \text{Rencana Anggaran}$$

c. Actual Cost

Actual Cost merupakan rekapitulasi biaya yang dikeluarkan guna menyelesaikan pekerjaan selama periode waktu tertentu.

$$\text{Actual Cost (AC)} = \text{Biaya Langsung} + \text{Biaya Tak}$$

Langsung.

2.3. Penilaian Kinerja Waktu dan Biaya dengan Konsep Nilai Hasil

Penilaian kinerja pelaksanaan proyek menggunakan konsep nilai hasil, yaitu:

a. Schedule Variance (SV)

Schedule Variance menunjukkan perbedaan antara kemajuan pekerjaan yang dicapai dengan yang direncanakan pada periode tertentu[9].

$$\text{SV} = \text{Earned Value} - \text{Planned Value} \quad (1)$$

b. Cost Variance (CV)

Cost Variance menunjukkan perbedaan antara biaya yang harus dikeluarkan untuk mengerjakan suatu pekerjaan pada periode tertentu.

$$\text{CV} = \text{Earned Value} - \text{Actual Cost} \quad (2)$$

c. Indeks Kinerja Jadwal (SPI)

Indeks Kinerja Jadwal (Schedule Performance Index/SPI) adalah perbandingan antara nilai pekerjaan secara fisik yang telah diselesaikan dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasarkan rencana pekerjaan.

$$\text{SPI} = \text{EV} / \text{PV} \quad (3)$$

d. Indeks Kinerja Biaya (CPI)

Indeks Kinerja Biaya (Cost Performance Index/CPI) adalah komparasi antara nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan dengan biaya aktual yang dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

$$\text{CPI} = \text{EV} / \text{AC} \quad (4)$$

e. Perkiraan Biaya Akhir Proyek (Estimate At Completion/EAC)

EAC yaitu perkiraan biaya total proyek berdasarkan data produktivitas terakhir yang dicapai.

$$\text{EAC} = \text{AC} + \text{BETC} \quad (5)$$

3. Methodology

3.1. Lokasi dan Objek Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di ruas jalan kecamatan Sangasanga menuju kecamatan Muara Jawa Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur (Fig. 2).

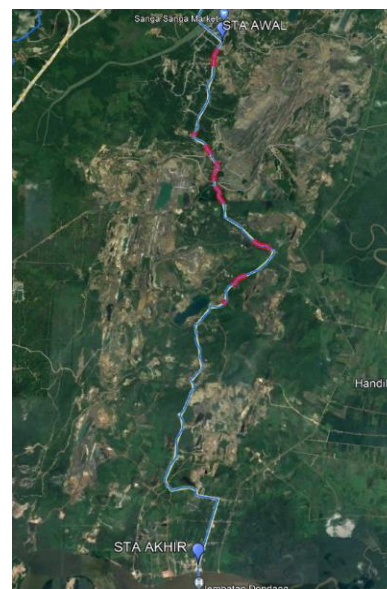


Fig. 2. Peta Lokasi Proyek Sangasanga -Dondang
(Sumber: Dinas PUPR Prov. KalTim)

3.2. Bagan Alir Penelitian

Dalam penelitian ini, bagan alir yang digunakan seperti flowchart berikut (Fig. 3).

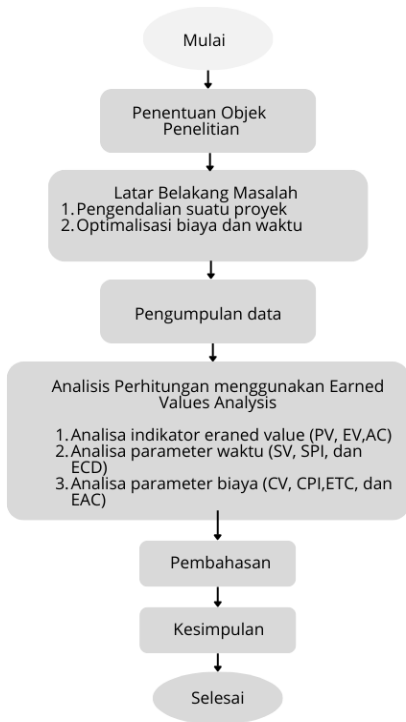


Fig. 3. Bagan alir penelitian

Analisa data dalam penelitian ini menggunakan Konsep Nilai Hasil (Earned Value) dengan menghitung PV, EV, dan AC. Dilanjutkan dengan menghitung analisa varian, yaitu SV dan CV. Selanjutnya menghitung indeks kerja proyek, yaitu CPI dan SPI. Diakhiri dengan menghitung perkiraan total biaya proyek (EAC) dan perkiraan total waktu proyek (TAC). Dalam melakukan penelitian ini, data yang digunakan berupa data sekunder dan data primer. Data sekunder tersebut diperoleh dari Dinas Pembangunan Umum Penataan Ruang dan Perumahan Rakyat (PUPR dan PERA) Provinsi Kalimantan Timur selaku pemilik proyek (owner) dari pekerjaan Rekonstruksi Jalan Sanga Sanga-Dondang. Adapun data sekunder yang digunakan adalah RAB, Time Schedule, Laporan Mingguan, Laporan Bulanan, dan data curah hujan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Identifikasi Lintasan Kritis

Dalam proyek perbaikan jalan ini terdiri dari empat pekerjaan utama yang masing-masing bagian tersusun atas item-item pekerjaan yang lebih spesifik.

Pada proyek tersebut penjadwalan yang digunakan adalah time schedule (Kurva S). Proyek ini dijadwalkan selesai dalam 131 hari kalender namun dalam pelaksanaannya mengalami keterlambatan selama 5 minggu, yang berakibat penyedia barang/jasa dikenakan denda keterlambatan 1/1000 dari nilai kontrak.

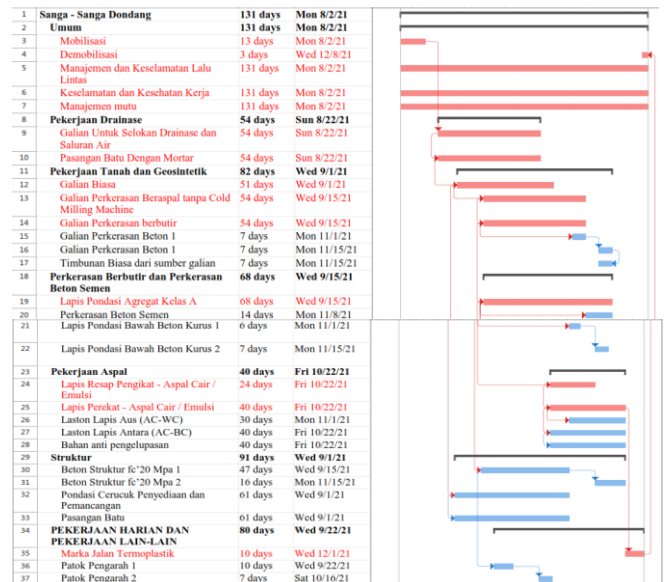


Fig. 4. Pekerjaan yang berada pada jalur kritis di Ms. Project

Untuk pengendalian waktu dilakukan reschedule percepatan dengan cara melakukan durasi crash pada beberapa item pekerjaan, yang berada pada jalur kritis dengan ciri gant chart berwarna merah (Fig. 4).

4.2. Perhitungan Planned Value (PV), Earned Value (EV), Actual Cost (AC)

Planned Value dapat dihitung dengan mengalikan persentase kumulatif progress rencana tiap minggunya dengan nilai Budget At Completion (BAC). Nilai BAC didapat dari jumlah harga pekerjaan sebelum PPN 10% dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB)[10]. Adapun perhitungan BCWS minggu ke – 10.

$$PV = \% \text{ Rencana Minggu-10} \times \text{Renc. Anggaran} = (6,28 \div 100) \times \text{Rp. } 17.782.403.481,25 = \text{Rp. } 1.116.734.938,62,-$$

$$EV = \% \text{ Realisasi} \times \text{Renc. Anggaran} = \text{Rp. } 142.259.227,85,-$$

Nilai Actual Cost merupakan representasi progress biaya pengeluaran untuk menyelesaikan pekerjaan dalam periode tertentu.

Table 1. Rekapitulasi Perhitungan PV

Periode	Budget At Completion (BAC)	Bobot Rencana (%)	PV (% RencxRenc. Anggaran)	PV Kumulatif
Minggu 1	17.782.403.481,25	0,43	76.348.055,56	76.348.055,56
Minggu 2	17.782.403.481,25	0,41	73.628.055,56	149.976.111,11
Minggu 3	17.782.403.481,25	0,06	10.751.388,89	160.727.500,00
Minggu 4	17.782.403.481,25	0,28	50.667.092,89	211.394.592,89
Minggu 5	17.782.403.481,25	0,73	130.087.354,93	341.481.947,82
Minggu 6	17.782.403.481,25	0,73	130.087.354,93	471.569.302,76
Minggu 7	17.782.403.481,25	4,38	779.481.538,68	1.251.050.841,43
Minggu 8	17.782.403.481,25	4,50	800.192.788,68	2.051.243.630,11
Minggu 9	17.782.403.481,25	6,30	1.119.801.138,68	3.171.044.768,79
Minggu 10	17.782.403.481,25	6,28	1.116.734.938,62	4.288.125.907,46
Minggu 11	17.782.403.481,25	6,17	1.097.876.684,68	5.386.002.592,14
Minggu 12	17.782.403.481,25	13,08	2.326.232.053,29	7.712.234.645,43
Minggu 13	17.782.403.481,25	14,62	2.600.384.286,74	10.312.618.932,17
Minggu 14	17.782.403.481,25	14,33	2.547.791.892,25	12.860.410.824,42
Minggu 15	17.782.403.481,25	14,61	2.597.386.764,49	15.457.797.588,91
Minggu 16	17.782.403.481,25	11,58	2.058.900.022,27	17.516.697.611,18
Minggu 17	17.782.403.481,25	0,58	102.799.366,79	17.619.496.977,97
Minggu 18	17.782.403.481,25	0,92	162.956.033,46	17.782.403.481,25
Total		100,00		

Table 2. Rekapitulasi Perhitungan EV

Periode	Budget At Completion (BAC)	% Aktual	EV (%Aktual Renc. Anggaran)	EV Kumulatif
Minggu 1	17.782.403,481.25	0.65	115.585,622.63	115.585,622.63
Minggu 2	17.782.403,481.25	0.56	99.581,459.50	215,167,082.12
Minggu 3	17.782.403,481.25	0.08	14,225,922.79	229,393,004.91
Minggu 4	17.782.403,481.25	0.49	87,133,777.06	316,526,781.97
Minggu 5	17.782.403,481.25	2.04	362,761,031.02	679,287,812.98
Minggu 6	17.782.403,481.25	0.50	88,912,017.41	768,199,830.39
Minggu 7	17.782.403,481.25	3.83	681,066,053.33	1,449,265,883.72
Minggu 8	17.782.403,481.25	6.79	1,207,425,196.38	2,656,691,080.10
Minggu 9	17.782.403,481.25	0.92	163,598,112.03	2,820,289,192.13
Minggu 10	17.782.403,481.25	0.80	142,259,227.85	2,962,548,419.98
Minggu 11	17.782.403,481.25	3.12	554,810,988.62	3,517,359,408.59
Minggu 12	17.782.403,481.25	8.53	1,516,839,016.95	5,034,198,425.54
Minggu 13	17.782.403,481.25	0.64	113,807,382.28	5,148,005,807.82
Minggu 14	17.782.403,481.25	5.04	896,233,135.46	6,044,238,943.28
Minggu 15	17.782.403,481.25	5.53	983,366,912.51	7,027,605,855.79
Minggu 16	17.782.403,481.25	7.03	1,250,102,964.73	8,277,708,820.52
Minggu 17	17.782.403,481.25	6.25	1,111,400,217.58	9,389,109,038.10
Minggu 18	17.782.403,481.25	11.86	2,108,993,052.88	11,498,102,090.98
Total		64.66	11,498,102,090.98	

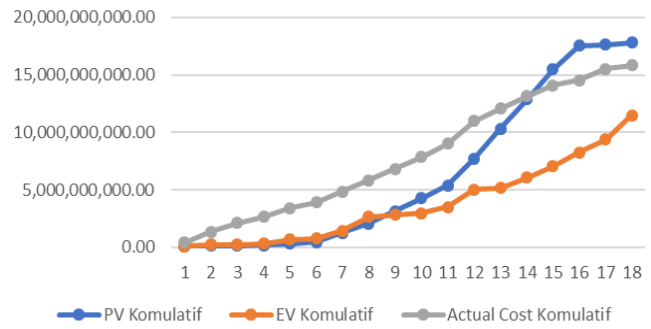


Fig. 4. Grafik analisis hubungan variasi

Table 3. Rekapitulasi Perhitungan AC

Minggu ke-	Jumlah	Actual Cost Kumulatif
1	409,196,350.00	409,196,350.00
2	949,494,474.00	1,358,689,824.00
3	761,739,229.00	2,120,429,053.00
4	526,682,066.68	2,647,111,119.68
5	777,495,120.00	3,424,606,239.68
6	485,719,749.00	3,910,324,988.68
7	954,254,611.00	4,864,580,599.68
8	987,447,392.00	5,852,027,991.68
9	969,579,156.00	6,821,608,147.68
10	1,021,151,700.00	7,842,758,847.68
11	1,177,378,468.00	9,020,137,315.68
12	1,991,571,500.00	11,011,708,815.68
13	1,059,682,002.00	12,071,390,817.68
14	1,083,926,500.00	13,155,317,317.68
15	912,988,943.00	14,068,306,260.68
16	442,008,000.00	14,510,314,260.68
17	1,024,069,333.00	15,534,383,593.68
18	305,883,250.00	15,840,266,843.68
TOTAL		15,840,266,843.68

4.3. Perhitungan Schedule Variance (SV), Cost Variance (CV), Schedule Performance Index (SPI), Cost Performance Index (CPI)

Perhitungan nilai SV pada minggu ke – 10 adalah sebagai berikut.

$$SV = EV - PV$$

$$= - Rp. 974,475,710.8$$

Nilai SV negatif memberikan gambaran bahwa proyek terlaksana terlambat dari jadwal yang telah direncanakan. Perhitungan nilai CV pada minggu ke – 10 adalah sebagai berikut.

$$CV = EV - AC$$

$$= - Rp. 805,981,043,97$$

Nilai CV negatif memberikan gambaran biaya yang dikeluarkan lebih tinggi dari anggaran. Perhitungan nilai SPI pada minggu ke – 10 adalah sebagai berikut.

$$SPI = EV / PV$$

$$= 0,1$$

Nilai SPI yang didapat $0,1 < 1$, menyatakan bahwa kinerja pelaksanaan proyek tertinggal dibandingkan rencana. Perhitungan nilai CPI pada minggu ke – 10 adalah sebagai berikut.

$$CPI = EV / AC$$

$$= 0,2$$

Nilai CPI yang didapat $0,2 < 1$, menyatakan bahwa kinerja dari segi biaya pengeluarannya lebih tinggi dari anggaran, sebab pengeluaran Actual Cost (biaya real di lapangan) lebih besar dibandingkan dengan nilai yang sudah diperoleh (Earned Value).

4.4. Perhitungan Crashing Duration

Crashing Duration dilakukan dengan penambahan waktu kerja (lembur) 1 jam. Adapun rekapitulasi perhitungan item pekerjaan lainnya dapat dilihat pada **Table 4.**

Table 4. Rekapitulasi Perhitungan Crash Duration Dengan Menambahkan Waktu Kerja 1 Jam

URAIAN PEKERJAAN	Volume	Durasi Normal (hari)	Produktivitas Harian	Produktivitas Tiap Jam	Produktivitas Harian Sesudah Crash	Crash Duration
1	2	3	4=2/3	5=4/7 jam	6=(7 jam ⁵)(a ^b /b ⁵)	7=2/6
GALIAN UNTUK SELOKAN DRAINASE DAN SALURAN AIR	524.00	54	9.704	1.386	10.951	47.848
PASANGAN BATU DENGAN MORTAR	282.00	54	5.222	0.746	5.894	47.848
GALIAN BIASA	3.775.65	51	74.111	10.587	83.639	48.190
GALIAN PERKERASAN BERASPAL TANPA COLD MILLING MACHINE	517.88	54	9.591	1.370	10.624	47.848
GALIAN PERKERASAN BERBUTIR	764.34	54	14.155	2.025	16.392	47.848
LAPIS PONDASI AGREGAT KELAS A	2.845.97	60	41.297	5.895	47.289	60.152
LAPIS RESAP PENSKAT - ASPAL CAIR/EMULSI	12.636.60	24	526.525	75.218	594.221	21.296
LAPIS PEREKAT - ASPAL CAIR/EMULSI	9.361.63	40	234.041	33.434	264.132	35.443
MARKA JALAN TERMOPLASTIK	1.254.24	10	125.424	17.918	141.550	8.861

Satuan peta lahan merupakan satuan area yang memiliki karakteristik jenis tanah khusus. Karakteristik tersebut menggambarkan kondisi parameter tanah seperti permeabilitas, jenis tanah dan tekstur tanah. Karakteristik tanah pada lokasi Polder Pluut secara rinci diberikan pada **Table 1.**

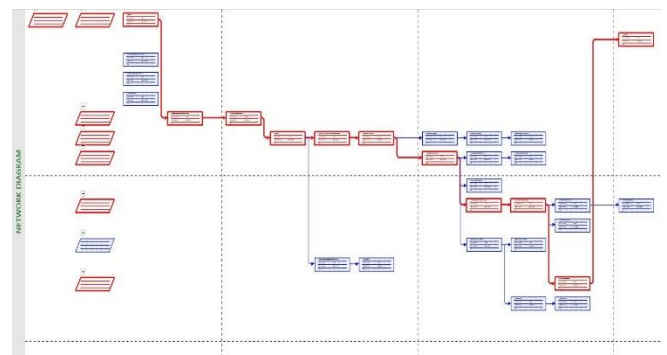


Fig. 5. Network Diagram setelah dilakukan Crashing

4.5. Hasil Analisis menggunakan Ms. Project

Setelah selesai dilakukan perhitungan crash duration, selanjutnya menginput data hasil crashing yang berupa data durasi pekerjaan untuk kondisi penambahan jam kerja ke dalam Ms. Project untuk mengetahui perubahan durasi yang terjadi pada Ms. Project.

Selanjutnya proses input data hasil crashing penambahan waktu kerja 1 jam ke dalam Ms. Project terjadi perubahan durasi total yang disebabkan oleh adanya perubahan durasi yang lebih singkat pada pekerjaan jalur kritis, untuk durasi total pada penambahan 1 jam kerja perhari diperoleh 124 hari.

5. Conclusion

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

- a. Nilai CPI pada minggu ke-10, yaitu $0,2 < 1$ dan nilai SPI $0,1 < 1$. Hal tersebut berarti kinerja pada minggu ke-9 tidak sesuai dengan rencana dan biaya yang dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan lebih besar dari rencana.
- b. Perkiraan biaya akhir proyek (EAC) untuk proyek Rekonstruksi Jalan Sangasanga–Dondang adalah Rp. 2.579.116.779,09,- dan estimasi waktu penyelesaian proyek (TE) adalah 2 minggu.
- c. Penyimpangan pada proyek ini dikarenakan performa pengerjaan dan faktor cuaca yang mengakibatkan keterlambatan. Total waktu setelah dilakukan reschedule percepatan dengan penambahan jam kerja 1 jam didapatkan durasi 124 hari dari yang sebelumnya 131 hari

Author Declaration

Authors' contributions and responsibilities

The authors made substantial contributions to the conception and design of the study. The authors took responsibility for data analysis, interpretation, and discussion of results. The authors read and approved the final manuscript.

Availability of data and materials

All data are available from the authors.

Competing interests

The authors declare no competing interest.

References

- [1] S. Desharyanto *et al.*, "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi Di Dinas PU. Bina Marga Kabupaten Sumenep, *J. Ilm. MITSU*, vol. 1, no. 2, 2013, doi: 10.24929/ft.v1i2.59 .
- [2] I. Ervianto, "Teori-Teori Manajemen Proyek Konstruksi," Andi, Yogyakarta (Indonesia), 2005.
- [3] I. dan L. Widiasanti, "Manajemen Konstruksi 2nd edition," Remaja Rosdakarya, Bandung (Indonesia), 2013.
- [4] H. A. H. Dimiyati, "Manajemen Proyek 2nd edition," Pustaka Setia, Bandung (Indonesia), 2016.
- [5] S. Suherman, "Optimasi Waktu dan Biaya Menggunakan Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Access Road Construction and Soil Clean Up," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 2, 2016, doi: 10.24014/jti.v2i2.5094.
- [6] P. M. Institute, "A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide, 6th ed)," PMI Publications, Pennsylvania (USA), 2017.
- [7] R. M. B. Wicaksono, "Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Menggunakan Metode Earned Value pada Proyek Pembangunan Infrastruktur Laboratorium Tradisional Food GMP Facility (Paket 3)," *Akselerasi J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 3, no. 1, 2021, doi: 10.37058/aks.v3i1.3558.
- [8] R. N. Auzan *et al.*, "Pengendalian Biaya Dan Waktu Proyek Dengan Metode Konsep Nilai Hasil (Earned Value)," *J. Karya Teknik Sipil.*, vol. 7, no. 4, 2015, doi: 10.3390/w13172346.
- [9] I. Dipohusodo *Manajemen Proyek & Konstruksi*, Kanisius, Yogyakarta (Indonesia), 1996.
- [10] G. A. P. C. Dharmayanti *et al.*, "Controlling time and costs of project implementation using earned value method (case study: development project for integrated cancer service unit at bali mandara hospital)," *J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 25, no. 2, 2021, doi: 10.24843/JITS.2021.v25.i02.p07.