Studi Perencanaan Manajemen Pelaksanaan Penjadwalan Pembangunan Konstruksi Bangunan Intake dan Jaringan Pipa Transmisi Air Baku di Kecamatan Kotabangun Kabupaten Kutai Kartanegara

Muhammad Fachreza Al Ghozali^{1*}, Suwanto Marsudi¹

¹ Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
Jl. M.T. Haryono 167, Malang, 65145, INDONESIA

*Korespondensi Email : rezalghozali@gmail.com

Abstract: In the application of a construction project, a mature plan is needed, good control, careful and efficient implementation. Related to this study is the implementation of construction of intake buildings and raw water transmission pipes in Kotabangun District, Kutai Kartanegara Regency influenced by time, quantity of labor resources and heavy equipment, material needs, and cost factors. With the construction management planning is expected to take place in a timely and low cost but still obtained good quality work. The Microsoft Project 2016 program is a scheduling solution in the growing and complexity of construction management. From the results of the calculation of time and cost planning on the implementation of this project is planned 2 alternatives. Alternative 1 with a duration of 125 days resulted in a total workforce of 109 people with the number of heavy equipment 17 units and the total budget plan cost Rp.11,822,751,450.56. While in alternative 2 with the addition of duration to 168 days obtained a total workforce of 99 people with the number of heavy equipment 12 units and the total budget plan cost of Rp.12,032,154,609.26. In terms of time and cost, it can be concluded that the addition of heavy equipment is an alternative that is considered efficient for the implementation of.

Keywords: Cost, Duration, Efficiency, Microsoft Project Manager 2016.

Abstrak: Dalam penerapan suatu proyek konstruksi dibutuhkan perencanaan yang matang, pengendalian yang baik, penerapan yang cermat serta efisien. Kaitannya dengan studi ini adalah pelaksanaan konstruksi bangunan intake dan pipa transmisi air baku di Kecamatan Kotabangun, Kabupaten Kutai Kartanegara dipengaruhi oleh waktu, kuantitas sumber daya tenaga kerja serta alat berat, kebutuhan material, dan faktor biaya. Dengan dilakukan perencanaan manajemen konstruksi diharapkan proyek ini berlangsung dalam waktu yang tepat dan biaya yang murah namun tetap diperoleh mutu pekerjaan yang baik. Program Microsoft Project 2016 jadi sesuatu pemecahan penjadwalan dalam dunia manajemen konstruksi yang terus tumbuh serta penuh kompleksitas. Program Microsoft Project 2016 menjadi suatu solusi penjadwalan dalam dunia manajemen konstruksi yang semakin berkembang dan

penuh kompleksitas. Dari hasil perhitungan perencanaan waktu dan biaya pada pelaksanaan proyek ini direncanakan 2 alternatif. Alternatif 1 dengan durasi 125 hari menghasilkan total tenaga kerja 109 orang dengan jumlah alat berat 17 unit dan total rencana anggaran biaya Rp.11.822.751.450,56. Sementara pada alternatif 2 dengan penambahan durasi menjadi 168 hari diperoleh total tenaga kerja 99 orang dengan jumlah alat berat 12 unit dan total rencana anggaran biaya sebesar Rp.12.032.154.609,26. Ditinjau dari segi waktu dan biaya, maka dapat disimpulkan bahwa penambahan alat berat adalah alternatif yang dianggap efisien untuk pelaksanaan

Kata kunci: Biaya, Durasi, Efisiensi, Microsoft Project Manager 2016.

1. Pendahuluan

Dalam proyek merupakan suatu usaha untuk mencapai suatu tujuan tertentu yang dibatasi oleh waktu dan sumber daya yang terbatas [1]. Oleh karena itu, diperlukan suatu manajemen sebagai bentuk organisasi dalam pengaturan sumber daya (material, peralatan, sumber daya manusia) dan waktu pengerjaan. Fungsi dari organisasi itu sendiri adalah untuk mengubah sesuatu (yang dapat berupa materi, informasi atau masyarakat) melalui suatu urutan terkoordinasi yang dapat memberikan nilai tambah [2].

Gambar 1: Lokasi wilayah studi

Pelaksanaan pembangunan konstruksi bangunan intake dan pipa transmisi air baku di Kecamatan Kotabangun, Kabupaten Kutai Kartanegara membutuhkan manajemen konstruksi yang bertujuan untuk memperoleh anggaran biaya murah dengan pelaksanaan yang tepat waktu, namun dengan mutu pekerjaan yang baik. Kasus yang hendak dikaji dalam riset ini ialah pemakaian program Microsoft Project Manager 2016 guna menuntaskan ketergantungan antar aktivitas yang mengaitkan banyak aspek pendukung serta pastinya diperlukan metode pengaturan, pengendalian, serta penjadwalan yang pas dengan senantiasa mencermati mutu, biaya yang diperlukan dan waktu yang diperlukan dari proyek tersebut. Serta untuk mengenali bagaimana penentuan biaya serta waktu yang efisien bersumber pada optimalisasi agenda proyek.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Kotabangun, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, terletak pada koordinat $0^{\circ} 16' 25.42''$ LS dan $116^{\circ} 35' 32.66''$ LT.

2.1 Metode Analisa Data

1. Dalam studi ini akan dimasukkan 2 alternatif yang dibedakan dalam durasi lama penkerjaan untuk melihat perbedaan biaya sehingga dapat dipilih alternatif mana yang lebih efisien.
2. Melakukan perhitungan produktivitas alat - alat berat yang digunakan sesuai dengan spesifikasi yang dimiliki pada setiap alat berat [3].
3. Menentukan estimasi durasi pekerjaan untuk setiap pekerjaan. Melakukan perhitungan estimasi durasi menggunakan rumus.
4. Analisa kebutuhan sumber daya dilakukan dengan metode mengalikan koefisien sumber energi dengan total volume pekerjaan.
5. Menentukan logika ketergantungan pekerjaan merupakan hubungan ketergantungan pada suatu kegiatan lainnya pada proyek [4].
6. Penjadwalan proyek (scheduling) setiap item pekerjaan menggunakan program microsoft project 2016.
7. Leveling sumber daya tenaga kerja dan alat untuk mencegah fluktuasi berlebihan, dan penggunaan sumber daya sesuai dengan kebutuhan proyek.
8. Membuat kurva s, yaitu membuat jadwal pelaksanaan proyek secara keseluruhan (time schedule) yang digambarkan dalam kurva s.
9. Dari hasil analisa diatas, didapatkan kesimpulan dari segi waktu pelaksanaan, biaya, dan jumlah tenaga kerja beserta alat berat dari kedua alternatif.
10. Selesai.

Gambar 2: Diagram alir pengerjaan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Alat Berat

Produktivitas alat berat sangat berpengaruh pada kemajuan atau kemunduran progres pekerjaan menggunakan kapasitas produksi yang dipakai pada pelaksanaan proyek [5]. Dalam kajian ini tidak seluruh alat yang dipakai dihitung besaran produktivitasnya, hanya alat-alat utama saja. berikut merupakan tabel rekapitulasi jumlah alat berat yang dibutuhkan pada tiap alternatif:

Tabel 1: Rekapitulasi kebutuhan alat berat

Jenis Alat Berat	Alternatif 1	Alternatif 2
Excavator	1	1
Truck Mixer	2	1
Crane	1	0
Diesel Hammer	1	1
Concrete Pump	1	1
Concrete Vibrator	5	4
Dump Truck	1	1
Ponton	3	2
Tripod 2T	2	1
Jumlah	17	12

3.2 Durasi

Durasi proyek merupakan salah satu aspek penting dalam mengevaluasi kompleksitas proyek. Dengan melihat beban kerja dan menghitung produktivitas alat berat serta jumlah alat berat yang digunakan dalam sehari [6]. Pada kedua alternatif tidak menerapkan jam lembur sehingga tiap pekerjaan

dilaksanakan dalam waktu normal yaitu 8 jam per hari. Berikut merupakan hasil perhitungan analisa durasi pada tiap sub pekerjaan di setiap alternatif yang dipengaruhi oleh produktivitas alat berat:

Tabel 2: Pengaruh alat terhadap durasi

No	Uraian Pekerjaan	Volume Pekerjaan	Durasi		Jenis Alat dan Alat Berat	Jumlah Alat/hari	
			Alt 1	Alt 2		Alt 1	Alt 2
1	Pekerjaan Bangunan Intake						
1	Konstruksi Kuda-Kuda WF	1446 Kg		1	Crane	1	
2	Membuat Balok Ring						
a	Pemasangan Besi WF Balok Ring	1498 Kg		1	Crane	1	
3	Membuat Kolom						
a	Pemasangan Besi WF Kolom	2820 Kg		2	Crane	1	
4	Pekerjaan Balok Kaki						
a	Pemasangan Besi WF Balok Kaki	5640 Kg		3	Crane	1	
5	Steel Pipe Pile						
a	Membuat Beton K-300	691 m3	9	6	Truck Mixer	2	1
					Concrete Pump	1	1
					Ponton	2	1
					Concrete Vibrator	5	4
b	Pemasangan Pipa Baja	540 m	4	3	Excavator	1	1
					Tripod 2T	1	2
					Ponton	3	1
c	Penetrasi Tiang Pancang	243 m	3	2	Tripod 2T	1	1
					Diesel Hammer	1	1
					Ponton	2	1
					Las listrik 250 A	1	1
1	Pekerjaan Pipa						
a	Pekerjaan Pemasangan Pipa						
	Pemasangan Pipa HDPE	400 m	8	8	Tripod 2T	1	1
2	Pekerjaan Galian						
a	Galian Tanah	1200 m3	4	3	Excavator	1	1
					Dump Truck	1	1
3	Pekerjaan Urugan						
a	Urugan Tanah Kembali	498 m3	1	1	Excavator	1	1
					Dump Truck	1	1
	Pekerjaan Trashlog						

Lanjutan Tabel 2: Pengaruh alat terhadap durasi

No	Uraian Pekerjaan	Volume Pekerjaan	Durasi		Jenis Alat dan Alat Berat	Jumlah Alat/hari	
			Alt 1	Alt 2		Alt 1	Alt 2
1	Steel Pipe Pile Tegak						
a	Pemasangan Pipa Baja	540 m	4	3	Excavator	1	1
					Tripod 2T	1	1
					Ponton	3	2
b	Penetrasi Tiang Pancang	540 m	5	3	Tripod 2T	1	1
					Diesel Hammer	1	1
					Ponton	2	2
					Las listrik 250 A	1	1
c	Penyambungan pipa baja	38 buah	6	3	Tripod 2T	2	1
2	Sttel Pipe Pile Miring						
a	Pemasangan Pipa Baja	12 m	2	1	Ponton	1	1
b	Penyambungan pipa baja	12 buah	4	1	Tripod 2T	1	1

3.3 Analisa alokasi sumber daya

Perhitungan kebutuhan sumber daya merupakan langkah yang dilakukan untuk menentukan kebutuhan sumber daya harian. Dari hasil perhitungan penggunaan sumber daya, kita dapat menganalisis sejauh mana peningkatan penggunaan sumber daya selama pelaksanaan proyek. Apabila penggunaan sumber daya surplus meningkat maka dapat diprediksi dengan cara dirata-ratakan sehingga permintaan sumber daya cenderung konstan selama pelaksanaan proyek. Tabel dibawah ini adalah hasil total jumlah tenaga kerja dari 2 alternatif:

Tabel 3: Rekapitulasi kebutuhan jumlah tenaga kerja

Uraian	Alternatif 1	Alternatif 2
Waktu Pelaksanaan	125 hari	168 hari
Kuantitas Tenaga Kerja per bulan	62	39
Total Tenaga Kerja	109	99

3.3 Analisa harga satuan pekerjaan

Analisa Harga satuan pekerjaan atau AHSP merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap besar atau kecil biaya yang dikeluarkan. AHSP diperoleh dengan mengalikan koefisien yang didapatkan dari ketentuan SNI permen PUPR no 28 tahun 2016 dikalikan dengan harga satuan upah dan bahan Provinsi Kalimantan Timur, Kabupaten Kutai Kartanegara tahun 2019 [7].

3.4 Rencana anggaran biaya

Rencana anggaran biaya adalah rencana pengeluaran biaya proyek yang didalamnya terdiri dari perincian macam pekerjaan dan sub pekerjaan, dapat diketahui dengan mengalihkan volume total setiap pekerjaan dengan jumlah satuan harga tiap pekerjaan [8]. Berikut merupakan hasil analisa dari kedua alternatif:

Tabel 4: Rekapitulasi waktu dan biaya

Jenis	Durasi (hari)	Total Anggaran Biaya (Rp)
Alternatif 1	125 hari	11,822,751,450.56
Alternatif 2	168 hari	12,032,154,609.26

3.5 Logika ketergantungan antar kegiatan

Ketergantungan kerja atau logika ketergantungan kerja adalah hubungan aktivitas lain dalam implementasi proyek. Semua aktivitas dalam proyek akan dihubungkan berdasarkan hubungan logis untuk membentuk jaringan kerja yang berisi acara dan aktivitas [9]. Pada studi ini hasil dari ketergantungan antar kegiatan juga berfungsi sebagai input data yang dimasukkan kedalam program Microsoft Project 2016. Berikut merupakan tabel yang menunjukkan hubungan ketergantungan antar semua pekerjaan pada proyek ini:

Tabel 5: Logika ketergantungan

No	Uraian Pekerjaan	Durasi (hari)	Predecessor
I	II	III	IV
2	Persiapan	16	
3	Mobilisasi dan Demobilisasi	16	
4	Pekerjaan Rumah Genset	41	
5	Pekerjaan Pembersihan dan Pengupasan	4	
6	Pembersihan Stripping T.01.	1	7
7	Tebas Tebang Pembersihan Lokasi T.01.b.	1	3FS-10 hari
8	Bouwplank T.02.b.2.	1	6
9	Galian Tanah Biasa T.06.a.3.	1	8
10	Pekerjaan Pondasi	5	
11	Bekisting Sloof dan Pondasi B.26.b.	2	9
12	Pondasi Batu Belah Campuran A.3.2.1.1.	3	11
13	Membuat Balok Kaki	13	
14	Pembesian Balok Kaki B.17.b.	10	12
15	Bekisting Balok Kaki B.23.c.	1	14
16	Perancah Bekisting Balok Kaki B.23.d.	1	15
17	Membuat Beton Balok Kaki K-300 B.10.b.	1	16
18	Membuat Lantai	39	
19	Pembesian Lantai B.17.b.	10	17
20	Bekisting Lantai B.21.c.	1	19
21	Membuat Beton Lantai K-300 B.10.d.	1	
22	Membuat Kolom	9	
23	Pembesian Kolom B.17.b.	6	21
24	Bekisting Kolom B.24.c.	1	23
25	Perancah Bekisting Kolom B.24.d.	1	24
26	Membuat Beton Kolom K-300 B.10.b.	1	25
27	Membuat Dinding dengan Bata Ringan A.4.4.1.26.	7	26

Lanjutan Tabel 5: Logika ketergantungan

No	Uraian Pekerjaan	Durasi (hari)	Prodesessor
I	II	III	IV
28	Membuat Balok Ring	7	
29	Pembesian Balok Ring B.17.b.	4	27
30	Bekisting Balok ring B.23.c.	1	29
31	Perancah Bekisting Balok Ring B.23.d.	1	30
32	Membuat Beton Balok Ring K-300 B.10.b.	1	31
33	Konstruksi Kuda-Kuda A.4.6.1.13.	1	32
34	Rangka Atap Kayu Kelas II A.4.6.1.16.	1	33
35	Atap Seng Gelombang A.4.5.2.39.	1	34
36	Pemasangan Lampu A.8.4.6.1.	1	35
37	Tangki Solar 5000 L	1	36
38	Genset Type Silent	6	37
39	Genset Panel	6	38
40	Pekerjaan Bangunan Intake	48	
41	Pekerjaan Steel Pipe Pile	12	
42	Membuat Beton K-300 B.10.b.	7	44
43	Pemasangan Pipa Baja A.8.4.1.71.	3	79
44	Penetrasi Tiang Pancang F.04.e.	2	43
45	Submersible Pump	8	42
46	Butterfly Valve	1	45
47	Check Valve	1	46
48	Pekerjaan Balok Kaki	3	
49	Pemasangan Besi Profil WF Balok Kaki LA.12.a.	3	47
50	Membuat Lantai	3	
51	Bekisting Lantai B.21.c.	1	49
52	Membuat Beton untuk Lantai B.10.b.	2	51
53	Membuat Tangga	2	
54	Bekisting Tangga A.4.1.1.26.	1	52
55	Membuat Beton Tangga K-300 B.10.b.	1	54
56	Membuat Kolom	2	
57	Pemasangan Besi Profil WF Kolom LA.12.b.	2	55
58	Membuat Dinding Bata Ringan A.4.4.1.26.	6	57
59	Pemasangan Jendela	2	
60	Pemasangan Kusen Jendela A.4.6.1.2.	1	58
61	Pemasangan Jendela A.4.6.1.6.	1	60
62	Pintu Besi	1	
63	Membuat Pintu Besi Plat Baja LA.12.c.	1	61
64	Membuat Balok Ring	1	
65	Pemasangan Besi Profil WF Balok Ring LA.12.a.	1	58
66	Konstruksi Kuda-Kuda WF A.4.2.1.2.	1	65

Lanjutan Tabel 5: Logika ketergantungan

No	Uraian Pekerjaan	Durasi (hari)	Prodesessor
I	II	III	IV
67	Rangka Atap Baja Ringan A.4.2.1.22.	1	66
68	Atap Seng Gelombang A.4.5.2.39.	1	67
69	Pemasangan Sunscreen Alluminium A.4.2.1.9.	1	68
70	Pekerjaan Elektrikal	5	
71	Pemasangan pipa galvanis d 2" A.5.1.1.22.	1	69
72	Pemasangan pipa galvanis d 3" A.5.1.1.23.	1	71
73	Pemasangan pipa galvanis d 4" A.5.1.1.24.	1	72
74	Pemasangan MCB A.8.4.6.1.	1	73
75	Pemasangan Lampu A.8.4.6.1.	1	74
76	Pekerjaan Trashlog	15	
77	Steel Pipe Pile Tegak	15	
78	Pemasangan Pipa Baja A.8.4.1.71.	3	3
79	Penetrasi Tiang Pancang F.04.e.	3	85
80	Pemotongan Pipa Baja d 400 mm A.8.4.4.7.	3	78
81	Penyambungan Pipa Baja d 400 mm A.8.4.4.7.	3	80
82	Steel Pipe Pile Miring	3	
83	Pemasangan Pipa Baja A.8.4.1.71.	1	81
84	Pemotongan Pipa Baja d 400 mm A.8.4.4.7.	1	83
85	Penyambungan Pipa Baja d 400 mm A.8.4.4.7.	1	84
86	Pekerjaan Pipa	27	
87	Pembersihan dan Pengupasan Tanah	2	
88	Pembersihan dan Striping T.01.a.	1	89
89	Membersihkan lokasi dari tanaman < 15 cm T.01.b.1.	1	75
90	Pekerjaan Galian Tanah	16	
91	Galian Tanah T.06.a.3.	3	94
92	Profil Melintang galian Tanah T.02.b.1.	2	88
93	Bouwplank T.02.b.2.	3	92
94	Pemasangan pipa HDPE A.8.4.1.24.	8	93
95	Timbunan Tanah	8	
96	Urugan Tanah Kembali T.14.a1.	1	91
97	Pemadatan Tanah T.14.b1.	4	96
98	Timbunan Pasir T.14.c1.	2	97
99	Pemadatan Pasir T.14.d.	1	98
100	Pemasangan Pipa Baja A.8.4.1.24.	1	99

3.6 Microsoft Project 2016

Data predesessor yang dibuat pada logika ketergantungan pekerjaan digunakan sebagai data masukan yang akan digunakan sebagai acuan penjadwalan program Microsoft Project 2016. Diagram blok data menunjukkan pengaruh durasi setiap pekerjaan pada mode tampilan jaringan.

Setelah penjadwalan selesai dilakukan, maka akan tampak lintasan kritis yang menandakan apabila ada satu kegiatan saja yang pelaksanaannya terlambat atau tertunda, akan menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek secara keseluruhan [10]. Berikut merupakan hasil analisa lintasan kritis dari program Microsoft Project 2016 dari 2 alternatif:

Tabel 6: Lintasan kritis

No	Lintasan Kritis Pekerjaan
1	Mobilisasi dan Demobilisasi
1	Pekerjaan Steel Pipe Pile
1.2	Membuat Beton K-300 B.10.b.
1.3	Pemasangan Pipa Baja A.8.4.1.71.
1.4	Penetrasi Tiang Pancang F.04.e.
2	Submersible Pump
3	Butterfly Valve
4	Check Valve
5	Pekerjaan Balok Kaki
	Pemasangan Besi Profil WF Balok Kaki
5.1	LA.12.a.
6	Membuat Lantai
6.1	Bekisting Lantai B.21.c.
7	Membuat Beton untuk Lantai B.10.b.
8	Membuat Tangga
8.1	Bekisting Tangga A.4.1.1.26.
8.2	Membuat Beton Tangga K-300 B.10.b.
9	Membuat Kolom
9.1	Pemasangan Besi Profil WF Kolom LA.12.b.
10	Membuat Dinding Bata Ringan A.4.4.1.26.
11	Membuat Balok Ring
	Pemasangan Besi Profil WF Balok Ring
11.1	LA.12.a.
12	Konstruksi Kuda-Kuda WF A.4.2.1.2.
13	Rangka Atap Baja Ringan A.4.2.1.22.
14	Atap Seng Gelombang A.4.5.2.39.
15	Pemasangan Sunscreen Alluminium A.4.2.1.9.
16	Pekerjaan Elektrikal
16.1	Pemasangan pipa galvanis d 2" A.5.1.1.22.
16.2	Pemasangan pipa galvanis d 3" A.5.1.1.23.
16.3	Pemasangan pipa galvanis d 4" A.5.1.1.24.
16.4	Pemasangan MCB A.8.4.6.1.
16.5	Pemasangan Lampu A.8.4.6.1.
1	Pembersihan dan Pengupasan Tanah
1.1	Pembersihan dan Stripping T.01.a.
	Membersihkan lokasi dari tanaman <15 cm
1.2	T.01.b.1.
2	Pekerjaan Galian Tanah
2.1	Bouwplank T.02.b.2.
2.2	Profil Melintang Galian Tanah T.02.b.1.
2.3	Galian Tanah T.06.a.3.

Lanjutan Tabel 6: Lintasan kritis

No	Lintasan Kritis Pekerjaan
3	Pekerjaan Timbunan Tanah
3.1	Urugan Tanah Kembali T.14.a1.
3.2	Pemadatan Tanah T.14.b1.
3.3	Timbunan Pasir T.14.c1.
3.4	Pemadatan Pasir T.14.d.
4	Perkerjaan Pemasangan Pipa
4.1	Pemasangan Pipa Baja A.8.4.1.71.
4.2	Pemasangan Pipa HDPE A.8.4.1.24.
1	Steel Pipe Pile Tegak
1.1	Pemasangan Pipa Baja A.8.4.1.71.
1.2	Penetrasi Tiang Pancang F.04.e.
1.3	Pemotongan Pipa Baja d 400 mm A.8.4.4.7.
1.4	Penyambungan Pipa Baja d 400 mm A.8.4.4.7.
2	Steel Pipe Pile Miring
2.1	Pemasangan Pipa Baja A.8.4.1.71.
2.2	Pemotongan Pipa Baja d 400 mm A.8.4.4.7.
2.3	Penyambungan Pipa Baja d 400 mm A.8.4.4.7.

3.7 Perubahan waktu dan biaya

Dari hasil analisa menggunakan 2 alternatif dengan perbedaan durasi antara alternatif 1 (125 hari) dan alternatif 2 (168 hari) menyatakan hasil dengan durasi waktu dan nilai total anggaran sebagai berikut:

Tabel 7: Rekapitulasi waktu dan biaya

Uraian	Alternatif 1	Alternatif 2
Waktu Pelaksanaan	125 hari	168 hari
Biaya Sewa Alat Berat	Rp. 340,271,750.00	Rp. 326,956,500.00
Total Anggaran Biaya	Rp. 11,822,751,450.56	Rp. 12,032,154,609.26

4. Kesimpulan

Dengan bantuan Microsoft Project Manager 2016 untuk melakukan analisa terhadap dua alternatif didapatkan rincian sebagai berikut:

- a) Alternatif 1 Durasi 91 hari
 - Jumlah alat berat = 17 alat
 - Biaya sewa alat berat = Rp. 340.271.750,00
 - Rerata jumlah tenaga kerja per bulan = 62 orang/bulan
 - Jumlah tenaga kerja = 109 orang
 - Total anggaran biaya = Rp. 11.822.751.450,56
- b) Alternatif 2 Durasi 118 hari
 - Jumlah alat berat = 12 alat
 - Biaya sewa alat berat = Rp. 326.956.500,00
 - Rerata jumlah tenaga kerja per bulan = 39 orang/bulan
 - Jumlah tenaga kerja = 99 orang

- Total anggaran biaya = Rp. 12.032.154.609,26

Dengan demikian alternatif 1 yang memiliki durasi waktu 125 hari dinilai paling efektif karena memiliki durasi waktu lebih pendek dari alternatif 2 dengan 168 hari dan efisien dengan jumlah alat berat 17 alat dan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan 109 orang dengan anggaran proyek Rp.11.822.751.450,56.

Daftar Pustaka

- [1] I. Soeharto, Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) Jilid 1. Jakarta: Erlangga, 1999
- [2] I. Dipohusodo, Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid 1. Yogyakarta: Kanisius, 1996
- [3] D. Lydianingtyas dan Suhariyanto, Alat Berat. Malang: POLINEMA PRESS, 2012
- [4] S. Badri, Dasar-Dasar Network Planning. Jakarta: Rineka Cipta, 1997
- [5] Rochmanhadi, Alat-Alat Berat dan Penggunaannya. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, 1992
- [6] W.I. Ervianto, Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta: Andi, 2002
- [7] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2016
- [8] S. Sastraatmadja, Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan. Bandung: Nova, 1984
- [9] T.H. Ali, Prinsip-Prinsip Network Planning. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1995
- [10] P. Nugraha, Manajemen Proyek Konstruksi 2. Surabaya: Kartika Yudha, 1989