



## Analisis Optimalisasi Perencanaan Kembali Durasi dan Biaya Proyek menggunakan Metode Pertukaran Waktu dan Biaya

Hari Sanjaya<sup>1</sup>, Ganjar Jojon Johari<sup>2</sup>

Jurnal Konstruksi  
Institut Teknologi Garut  
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia  
Email : [jurnal@itg.ac.id](mailto:jurnal@itg.ac.id)

<sup>1</sup>harisanjaya15@gmail.com

<sup>2</sup>ganjar.johari@itg.ac.id

**Abstrak** – Perkembangan proyek konstruksi saat ini menjadi lebih kompleks dan rumit sehingga membutuhkan kecermatan pada perencanaan manajemen proyek. Keberhasilan ataupun kegagalan suatu proyek konstruksi dapat dikatakan te aku pada tiga hal, yaitu waktu, biaya, dan mutu serta dapat terhindar dari adanya denda akibat keterlambatan penyelesaian proyek. Untuk menghindari adanya keterlambatan penyelesaian proyek, maka dilakukan upaya percepatan pelaksanaan proyek menggunakan metode *Time Cost Trade Off* dengan alternatif penambahan tenaga kerja. Metode yang digunakan yaitu dengan cara analisis peningkatan produktifitas harian pekerjaan sehingga nantinya berdampak pada berkurangnya waktu dan penambahan tenaga kerja, kebutuhan bahan, dan penggunaan alat sesuai dengan hasil perhitungan. Hasil dari analisis perhitungan yang didapat bahwa dengan alternatif yang digunakan membuat waktu pelaksanaan pekerjaan proyek dapat dipercepat dari waktu normal 514 hari kerja menjadi 484 hari kerja tanpa mengalami penambahan biaya, akibat dari pertukaran durasi *crash* dengan penambahan biaya pekerja, bahan, dan peralatan. Dengan nilai efektifitas waktu yang dihasilkan sebesar 0,33% dan efisiensi biaya 0% karena tidak ada penambahan biaya.

**Kata Kunci** – Percepatan Waktu; Proyek; *Time Cost Trade Off*.

### I. PENDAHULUAN

Pesatnya kemajuan zaman sekarang menjadikan perkembangan di segala bidang menjadi semakin maju. Salah satunya, saat ini perkembangan di bidang proyek konstruksi pun menjadi semakin besar dan rumit. Dalam arti kata lain, terdapat banyaknya aktifitas pekerjaan yang saling berhubungan menjadikan pengaturan dalam pengelolaan kebutuhan persediaan sumber daya yang digunakan untuk pelaksanaan proyek membutuhkan kecermatan yang baik agar tidak ada kekeliruan ataupun masalah yang dapat menghambat waktu penyelesaian proyek [1].

Pelaksanaan proyek konstruksi ialah hubungan keterkaitan aktifitas pekerjaan yang saling berkaitan antar tiap pekerjaan. Dimulai dari proses perencanaan pengaturan sumber daya dari pemilihan tenaga kerja, rincian biaya pekerjaan, lama waktu pelaksanaan, penggunaan alat, dan sampai tahap dimulainya pelaksanaan proyek berlangsung [2]. Apabila hal-hal yang menunjang kelancaran pelaksanaan proyek tersebut tidak ditangani dengan cermat, maka bukan tidak mungkin akan muncul berbagai masalah tidak diinginkan yang dapat menghambat jalannya pelaksanaan proyek berlangsung, diantaranya seperti membutuhkan tambahan waktu karena mengalami keterlambatan, penyimpangan mutu yang kurang dari ekspektasi atau rencana dari awal, kebutuhan sumber daya berlebih sehingga membuat pembiayaan yang dibutuhkan melebihi anggaran yang dapat mengakibatkan kerugian dalam pelaksanaan proyek [3]. Dalam pelaksanaan proyek, sering terjadi ketidaksesuaian antara jadwal rencana dengan realisasi di lapangan yang menyebabkan keterlambatan penyelesaian [4]. Untuk meminimalisir itu semua, maka harus diperhatikan kapan dimulai dan selesainya

aktifitas antar pekerjaan agar segala kebutuhan pekerjaan dapat terkontrol dengan baik dari segi bahan, peralatan, maupun kebutuhan lainnya. Sehingga, nantinya tidak ada ketersediaan kebutuhan pekerjaan yang mengalami keterlambatan karena sudah diatur dari jauh-jauh hari.

Keberhasilan ataupun kegagalan suatu proyek konstruksi dapat dikatakan terpaku pada tiga hal, yaitu waktu, biaya, mutu, dan juga dapat terhindar dari adanya denda akibat keterlambatan penyelesaian proyek. Dalam manajemen proyek konstruksi perihal waktu dan biaya sangat penting untuk dipahami Urutan kegiatan proyek yang jelas, hubungan ketergantungan antara kegiatan – kegiatan kritis, kebutuhan sumber daya tiap – tiap kegiatan dan lokasi waktu pelaksanaan proyek diperoleh dari jadwal perencanaan dan juga menganalisa apabila terjadi suatu keterlambatan dalam proyek maka dapat diketahui pengaruhnya terhadap jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan [5] agar waktu dan biaya dapat terkontrol dengan baik dan juga mutu yang dihasilkan dapat diterima sesuai perencanaan. apabila terjadi suatu keterlambatan dalam proyek maka dapat diketahui pengaruhnya terhadap jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Memperpendek durasi proyek dengan pengeluaran biaya seminimal mungkin maka diperlukan sebuah optimasi [5]. Oleh sebab itu, hal pertama yang harus dilakukan adalah membuat jaringan kerja proyek (*network*) dilanjutkan dengan menghitung durasi proyek, dan kebutuhan biaya proyek serta menghitung jumlah sumber daya (*resource*) [6]. Dalam hal ini, digunakan aplikasi *Microsoft Project* sebagai alat bantu dalam pengolahannya. Sehingga nantinya, kemajuan jalannya suatu proyek dapat terkontrol dengan baik dan dapat tercapainya tepat waktu, tepat mutu, dan tepat biaya. Dalam penelitian ini akan dianalisis rencana percepatan dengan penambahan tenaga kerja pada pekerjaan Rehabilitasi Bendung Metukul DI. Rias di Kabupaten Bangka Selatan.

## II. URAIAN PENELITIAN

### A. Tahapan Penelitian

Studi literatur adalah tahap menentukan optimalisasi pelaksanaan proyek dengan alternatif penambahan tenaga kerja dan penggunaan alat. Hasil perbandingan waktu dan biaya antara rencana normal dengan rencana optimalisasi, tambahan tenaga kerja dan penggunaan alat yang didapat dari rencana optimalisasi. Menghitung jumlah sumber daya, dan menentukan estimasi durasi dalam perangkat lunak [2].

### B. Alat dan Bahan

Peralatan yang menunjang pada penelitian menggunakan alat-alat yang terdiri dari *smarthpone*, komputer, dan *printer*.

### C. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data atau informasi yang dibutuhkan didapat dari instansi yang terkait yaitu PT. SUPRAHARMONIA CONSULTINDO, berupa Rencana Anggaran Biaya (RAB), Analisa Harga Satuan Pekerjaan, upah, bahan dan alat, serta Kurva S.

### D. Analisa Data

Analisis data dilakukan dengan bantuan aplikasi *Microsoft Project* dengan mengolah data dari RAB. Adapun analisis perhitungan yang dilakukan, antara lain:

1. Analisis Hubungan Aktifitas antar Pekerjaan;
2. Analisis Perhitungan optimalisasi Waktu dan Biaya;
3. Analisis Perhitungan Waktu dan Biaya pada Penambahan Tenaga Kerja dan Penggunaan Alat;
4. Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya antara Rencana Normal dengan Rencana Percepatan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Data Pekerjaan Umum Proyek

Adapun data pekerjaan struktur dari Proyek Rehabilitasi Bendung Metukul, Desa Rias, Kec. Bangka Selatan adalah sebagai berikut:

Nama Proyek	: Pekerjaan Rehabilitasi Bendung Metukul, Desa Rias, Kabupaten Bangka Selatan
Nilai Kontrak	: Rp. 67.642.696.509,00
Waktu Pelaksanaan	: 519 Hari Kalender
Lokasi	: Kepulauan Bangka Belitung

#### B. Uraian Pekerjaan dan Waktu Pelaksanaan

Perencanaan proyek adalah memilih dan menentukan langkah kegiatan yang diperlukan untuk mencapai sasaran. [7]. Pada proyek Pekerjaan Rehabilitasi Bendung Metukul, desa Rias, Kab. Bangka Selatan terdapat 7 (tujuh) pekerjaan utama yaitu pekerjaan umum memerlukan durasi waktu selama 508 hari, pekerjaan pembongkaran dinding selama 134 hari, pekerjaan bendung dan tanggul selama 473 hari, pekerjaan pintu selama 131 hari, pekerjaan jaringan irigasi Metukul kanan selama 458 hari, pekerjaan jaringan irigasi Metukul kiri selama 410 hari, dan pekerjaan lain-lain selama 84 hari.

#### C. Durasi Proyek

Durasi pekerjaan proyek pembangunan Rehabilitasi Bendung Metukul Desa Rias Kab. Bangka Selatan ini adalah 74 minggu atau 519 hari kerja, dimana dalam 1 minggu terdapat 7 hari kerja, dan dalam 1 hari kerja terdiri dari 8 jam kerja. Durasi pekerjaan juga dapat dilihat pada data tabel 4.1 yang telah dilampirkan, namun untuk melihat durasi total pekerjaan yang lebih spesifik maka digunakan program *Microsoft Project*.

#### D. Biaya Total Proyek

Rencana anggaran biaya adalah merencanakan banyaknya biaya yang akan digunakan serta susunan pelaksanaannya. Dalam perencanaan anggaran biaya perlu dilampirkan analisa harga satuan bahan dari tiap pekerjaan agar jelas jenis-jenis pekerjaan dan bahan yang digunakan [8]. Adapun rincian biaya pada proyek Rehabilitasi Bendung Metukul DI. Rias di Kabupaten Bangka Selatan adalah sebesar 67.642.696.508,95 terdiri dari biaya pekerjaan umum sebesar 351.333.043,97, pekerjaan pembongkaran dinding sebesar 382.221.965,65, pekerjaan bendung dan tanggul sebesar 36.370.062.008,73, pekerjaan pintu sebesar 1.128.478.654,09, pekerjaan jaringan irigasi metukul kanan sebesar 19.320.926.556,48, pekerjaan jaringan irigasi metukul kiri sebesar 3.829.208.087,08, pekerjaan lain-lain sebesar 2.229.850,00, dan PPN 10% sebesar 6.149.336.042,27.

#### E. Analisis Hubungan Aktifitas antar Pekerjaan

Jaringan kerja proyek terdiri dari berbagai jenis aktivitas yang saling berkaitan antara satu dengan yang lain. Bila terjadi keterlambatan pada salah satu jenis aktivitas, sering kali akan menyebabkan keterlambatan durasi proyek secara keseluruhan. Salah satu usaha untuk mengantisipasi keterlambatan durasi proyek adalah dengan melakukan percepatan durasi aktivitas pengikut [9]. Pada jaringan proyek, ada beberapa aktivitas yang pelaksanaannya dapat ditunda, dan ada beberapa aktivitas lain yang penyelesaiannya tidak dapat ditunda. Aktivitas yang tidak dapat ditunda pelaksanaannya disebut aktivitas kritis. Sebaliknya aktivitas yang dapat ditunda pelaksanaannya disebut aktivitas yang tidak kritis [10]. Dengan bantuan program *Microsoft Project*, hubungan keterkaitan ini dibentuk dalam jaringan kerja untuk mengidentifikasi kegiatan kritis. Dalam hubungan keterkaitan antar aktivitas pekerjaan, untuk pekerjaan umum dimulai pada 31 Juli 2017 dan selesai pada 24 Desember 2018, pekerjaan pembongkaran dinding dimulai pada 18 September 2017 dan selesai pada 29 Januari 2018, pekerjaan bendung dan tanggul dimulai pada 11 September 2017 dan selesai pada 30 Desember

2018, pekerjaan pintu dimulai pada 13 Agustus 2018 dan selesai pada 23 Desember 2018, pekerjaan jaringan irigasi metukul kanan dimulai pada 28 Agustus 2017 dan selesai 02 Desember 2018, pekerjaan jaringan irigasi metukul kiri dimulai pada 25 September 2017 dan selesai pada 11 November 2018, dan untuk pekerjaan lain-lain dimulai pada 08 Oktober 2018 dan selesai pada 30 Desember 2018.

## F. Penerapan Metode *Time Cost Trade Off*

### 1. Analisis Perhitungan Penambahan Tenaga Kerja

Dalam mencari peningkatan angka produktifitas yang diinginkan, maka dilakukan pengurangan waktu terlebih dahulu dengan aturan hitungan durasi pekerjaan  $\times \frac{2}{3}$ . Alasan dilakukannya hitungan tersebut mengingat peneliti tidak melakukan survey pekerjaan di lapangan, maka dilakukan analisis tersebut, ditakutkan penambahan tenaga kerja yang terlalu berlebih malah membuat suasana pekerjaan di lapangan menjadi tidak teratur karena ruang gerak yang kurang memadai. Mengacu pada pedoman Peraturan Menteri PUPR No. 28 tahun 2016 No. 5.2.1.4 tentang Standar orang hari tercantum dalam 1 hari kerja berlangsung selama 8 jam, termasuk 1 jam istirahat atau disesuaikan dengan kondisi lingkungan setempat. Jadi, upah tenaga kerja dan biaya alat selama 42 hari adalah  $(18.646,00 + 3.290 + 945.897,00) \times 42 = 46.746.349,00$ . Hasil yang didapat dari menghitung kembali kebutuhan tenaga kerja dan penggunaan alat dengan meningkatkan produktifitas pekerjaan harian dari segi waktu dengan percepatan waktu pelaksanaan dari 64 hk menjadi 42 hk, ternyata tidak mengalami penambahan biaya pada biaya total pekerjaan, akan tetapi dari segi upah pekerja beserta biaya bahan dan alat perharinya mengalami penambahan biaya sesuai dengan penambahan tenaga kerja. Dengan kata lain biaya durasi *crash* selama 22 hari ditukarkan dengan penambahan tenaga kerja untuk tercapainya waktu pelaksanaan proyek selama dalam jangka waktu 42 hari kerja.

### 2. Analisis Percepatan Durasi

Setelah diperoleh *crash duration* dari analisa sebelumnya, maka dengan bantuan program *Microsoft Project* dilakukan *controlling* kembali yaitu dengan mengganti durasi normal dengan durasi *Crash*. Jangka waktu penyelesaian proyek keseluruhan dari 514 hari kerja berkurang menjadi 484 hari kerja.

### 3. Analisis Waktu dan Biaya

Dalam penelitian ini yang dihitung hanya biaya langsung proyek saja. Langkah-langkah dalam perhitungan analisa waktu dan biaya, antara lain *Crash Cost*, *Cost slope*, efisiensi biaya dan efisiensi waktu. Berdasarkan hasil analisis dari perhitungan untuk efisiensi waktu pada setiap pekerjaan didapat nilai yang sama, yaitu 0,33 % [11]. Berdasarkan hasil analisis perhitungan untuk efisiensi biaya didapat nilainya 0 %, dikarenakan tidak ada penambahan biaya pada upaya percepatan waktu pelaksanaan proyek, akibat dari pertukaran biaya selama waktu *crash* dengan penambahan tenaga kerja sehingga pembayaran upah pekerja meningkat tetapi untuk biaya keseluruhan.

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi		Produktifitas Crash		Cost Total			Cost Slope (Rp)	EW (%)	EB (%)
		N	C	per Jam	per Hari	C Per hari (Rp)	C Total (Rp)	C Total Pekerjaan (Rp)			
I	PEKERJAAN UMUM										
1	Papan Nama Pekerjaan	14	9	0,013	0,11	112.825	1.053.035	1.210.990	0	0,33	0
2	Mobilisasi dan Demobilisasi	56	37	0,003	0,03	267.857	10.000.000	11.500.000	0	0,33	0
3	Uitzet Trase Saluran	120	80	12,500	100	208.000	16.640.000	19.136.000	0	0,33	0
4	Gambar Konstruksi dan Gambar Selesai	252	168	0,001	0,01	91.256	15.323.750	15.323.750	0	0,33	0
5	Laboratorium dan Pengujian	467	311	0,003	0,00	96.385	30.000.000	34.500.000	0	0,33	0
6	Dokumentasi	507	338	0,003	0,00	12.367	4.180.000	4.807.000	0	0,33	0
7	Fasiitas	119	79	0,002	0,01	2.899.886	230.308.960	264.855.304	0	0,33	0
II	PEKERJAAN PEMBONGKARAN DINDING										
1	Bongkaran Beton Bertulang	107	71	2,231	17,85	3.523.520	251.344.412	289.046.074	0	0,33	0
2	Bongkaran Pasangan Batu	126	84	0,992	7,93	963.876	80.965.620	93.110.463	0	0,33	0
III	PEKERJAAN BENDUNG DAN TANGGUL										
A	Pekerjaan Saluran Pengelak dan Coffer Dam										
1	Timbunan dan Pematatan (Tanggul Penutup/Cofferdam)	63	42	0,003	0,02	10.124.603	426.110.773	490.027.388	0	0,33	0
2	Galian Tanah Saluran Pengelak	65	43	0,003	0,02	939.789	40.649.017	46.746.369	0	0,33	0
3	Dewatering	392	261	0,086	0,69	482.289	126.038.160	126.038.160	0	0,33	0
B	Pekerjaan Bendung dan Intake										
1	Lantai Kerja (Beton K-100)	277	185	0,149	1,19	882.857	163.034.300	187.489.445	0	0,33	0
2	Beton K-225	319	213	1,384	11,07	12.618.240	2.683.479.124	3.086.000.993	0	0,33	0
3	Pembesian	389	259	79,425	635,40	10.910.586	2.829.478.575	3.253.900.361	0	0,33	0
4	Bekisting Ekpose	291	194	1,517	12,13	1.734.000	336.396.016	386.855.418	0	0,33	0
5	Bekisting Non Ekspose	312	208	0,566	4,53	506.219	105.293.478	121.087.500	0	0,33	0
6	Bongkar Bekisting	319	213	1,937	15,50	61.986	13.182.400	15.159.760	0	0,33	0
7	Bronjong	98	65	0,621	4,97	5.380.400	351.519.468	351.519.468	0	0,33	0
8	Lapisan Tahan Aus (K-350)	277	185	0,141	1,13	1.434.827	264.964.735	304.709.445	0	0,33	0
9	Pengadaan dan Pemasangan Water Stop b=25 cm	63	42	0,667	5,33	1.302.653	54.711.440	62.918.156	0	0,33	0
10	Pengadaan dan Pemasangan Wheep hole Dia 2 inch	56	37	1,497	11,97	2.617.165	97.707.495	112.363.619	0	0,33	0
11	Galian Tanah dengan Alat Berat	93	62	4,547	36,37	840.632	52.119.208	59.937.089	0	0,33	0
12	Urugan Tanah Kembali	95	63	8,438	67,50	2.227.500	141.075.000	162.236.250	0	0,33	0
13	Timbunan dan pematatan Tanah Puru	158	105	4,150	33,20	3.073.631	323.755.807	372.319.178	0	0,33	0
14	Pemancangan Spun Pile Dia 0,45 L = 20 m (K-500)	79	53	3,655	29,24	35.847.421	1.887.964.155	2.171.158.778	0	0,33	0
15	Pemancangan SSP Type 1 L=6 m	56	37	2,712	21,70	31.024.034	1.158.230.591	1.331.965.180	0	0,33	0
16	Pengadaan dan Pemasangan Baja IWF =588x288x12x20	56	37	14,766	118,13	3.468.741	129.499.650	148.924.598	0	0,33	0
17	Pengadaan dan Pemasangan Baja UNP=250mm	56	37	3,315	26,52	778.697	29.071.350	33.432.053	0	0,33	0
18	Pemancangan Kayu Gelam Dia 10- 20 cm L=4 m	65	43	9,995	79,96	5.351.026	231.877.800	266.659.470	0	0,33	0

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi		Produktifitas Crash		Cost Total			Cost Slope (Rp)	EW (%)	EB (%)
		N	C	per Jam	per Hari	C Per hari (Rp)	C Total (Rp)	C Total Pekerjaan (Rp)			
C	Pekerjaan Tanggul Penutup										
1	Timbunan dan Pematatan Tanah Puru	346	231	98,336	786,69	72.832.389	16.806.316.475	19.327.263.946	0	0,33	0
2	Pembersihan Lapangan	396	264	10,432	83,45	500.727	132.192.000	152.020.800	0	0,33	0
3	Penanaman Rumput	91	61	30,660	245,28	5.150.837	312.484.095	359.356.709	0	0,33	0
4	Beton K-175	298	199	0,307	2,45	2.630.356	522.564.153	600.948.776	0	0,33	0
5	Pembesian	297	198	19,988	159,90	2.745.749	543.896.339	625.480.790	0	0,33	0
6	Bekisting Non Ekspose	291	194	0,817	6,54	731.240	141.680.225	162.932.259	0	0,33	0
7	Timbunan Agregrat B untuk Jalan Inspeksi	200	133	1,308	10,46	5.309.341	707.912.159	814.098.983	0	0,33	0
8	Pasangan Batu Kosong untuk Jalan Inspeksi	242	161	1,585	12,68	6.664.630	1.075.227.014	1.236.511.067	0	0,33	0
IV	PEKERJAAN PINTU										
1	Pintu Penguras (b=2 m, H=7.5)	131	87	0,006	0,05	6.453.808	564.191.938	648.820.729	0	0,33	0
2	Pintu Intake (b=1,5 m, H= 6 m)	131	87	0,003	0,02	2.966.498	259.331.223	298.230.906	0	0,33	0
3	Pintu Sorong Baja Stang Tunggal (b = 1m, H=1,2m)	131	87	0,003	0,02	1.804.651	157.762.625	181.427.019	0	0,33	0
V	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI METUKUL KANAN										
A	JARINGAN IRIGASI METUKUL KANAN										
1	Pengukuran Kembali	138	92	11,418	91,34	189.995	17.496.024	20.120.428	0	0,33	0
2	Pembersihan Lapangan	196	131	64,456	515,65	3.093.903	403.754.400	464.317.560	0	0,33	0
3	Galian Tanah dengan Alat Berat	154	103	1,899	15,19	351.109	36.047.230	41.454.314	0	0,33	0
4	Timbunan dan Pematatan Tanah Puru	222	148	5,841	46,72	4.325.842	640.224.552	736.258.235	0	0,33	0
5	Beton K-175	249	166	0,942	7,54	8.085.124	1.342.130.541	1.543.450.122	0	0,33	0
6	Pembesian	333	222	24,684	197,47	3.390.776	752.187.250	865.015.338	0	0,33	0
7	Timbunan Agregrat B untuk Jalan Inspeksi	167	111	1,583	12,66	6.425.017	715.318.595	822.616.384	0	0,33	0
8	Pasangan Batu Kosong untuk Jalan Inspeksi	165	110	5,735	45,88	24.111.772	2.652.294.954	3.050.139.197	0	0,33	0
9	Beton Precast K225 Tipe I	235	157	0,711	5,68	119.997	18.799.542	2.945.261.574	0	0,33	0
10	Beton Precast K225 Tipe II	235	157	0,178	1,42	30.952	4.849.131	759.697.155	0	0,33	0
11	Beton Precast K225 Tipe III	235	157	0,212	1,69	35.348	5.537.790	867.587.172	0	0,33	0
12	Beton Precast K225 Tipe IV	235	157	0,182	1,46	31.854	4.990.397	781.828.791	0	0,33	0
13	Beton Precast K225 Tipe V	235	157	0,674	5,39	113.072	17.714.589	2.775.285.595	0	0,33	0
B	PEKERJAAN SALURAN DRAINASE PRIMER METUKUL KANAN										
1	Pengukuran Kembali / Uitzet Trase Saluran	98	65	10,162	81,30	169.102	11.019.840	12.672.816	0	0,33	0
2	Pembersihan Lapangan	140	93	46,121	368,97	2.213.811	206.622.360	237.615.714	0	0,33	0
3	Galian Tanah dengan Alat berat	210	140	12,694	101,55	2.346.846	328.558.377	377.842.134	0	0,33	0
4	Timbunan Tanah Hasil Galian	140	93	3,104	24,83	819.536	76.490.040	87.963.546	0	0,33	0
C	GORONG - GORONG										
1	Beton K-225	137	91	0,641	5,12	5.841.284	533.503.921	613.529.509	0	0,33	0
2	Pembesian	138	92	54,049	432,39	7.424.699	683.072.325	785.533.174	0	0,33	0
3	Bekisting Non Ekspose	131	87	1,265	10,12	1.131.898	98.852.416	113.680.278	0	0,33	0
4	Lantai Kerja K-100	56	37	0,347	2,77	2.054.470	76.700.228	88.205.262	0	0,33	0

No.	Uraian Pekerjaan	Durasi		Produktifitas Crash		Cost Total			Cost Slope (Rp)	EW (%)	EB (%)
		N	C	per Jam	per Hari	C Per hari (Rp)	C Total (Rp)	C Total Pekerjaan (Rp)			
D	BANGUNAN IRIGASI										
1	Beton K-175	137	91	0,883	7,06	7.573.021	691.669.239	795.419.625	0	0,33	0
2	Pembesian	138	92	39,436	315,49	5.417.343	498.395.531	573.154.861	0	0,33	0
3	Bekisting Non Ekspose	131	87	0,755	6,04	675.717	59.012.575	67.864.461	0	0,33	0
VI	PEKERJAAN JARINGAN IRIGASI METUKUL KIRI										
1	Pengukuran Kembali / Uitzet Trase Saluran	217	145	24,926	199,40	414.762	59.933.120	68.923.088	0	0,33	0
2	Pembersihan Lapangan	240	160	54,026	432,21	2.593.260	414.921.600	477.159.840	0	0,33	0
3	Galian Tanah	284	189	9,507	76,06	4.282.093	811.114.100	932.781.215	0	0,33	0
4	Beton K-175	347	231	0,571	4,56	4.895.132	1.132.407.312	1.302.268.409	0	0,33	0
5	Pembesian	333	222	23,792	190,34	3.268.356	725.313.600	834.110.640	0	0,33	0
6	Bekisting Non Ekspose	321	214	0,987	7,90	882.887	188.937.830	217.278.505	0	0,33	0
VII	PEKERJAAN LAIN - LAIN										
1	Pengadaan dan Pemasangan Peilschall	84	56	0,004	0,04	34.625	1.939.000	2.229.850	0	0,33	0

Gambar 1: Rincian Durasi Hari, Produktifitas Crash, *Crash Cost*, *Cost Slope*, Efektivitas Waktu, Dan Efektivitas Biaya Dari Berbagai Uraian Pekerjaan

Keterangan:

N = Normal

C = Crash

EB = Efisiensi Biaya

EW = Efisiensi Waktu

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan data serta hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan untuk percepatan waktu penyelesaian proyek [12] Rehabilitasi Bendung Metukul DI. Rias di Bangka Selatan dapat ditarik kesimpulan bahwa pengurangan waktu pelaksanaan proyek dengan aturan hitungan durasi pekerjaan  $\times \frac{2}{3}$  memberi dampak meningkatnya produktifitas pekerjaan setiap harinya serta menjadikan kebutuhan tenaga kerja, bahan, dan penggunaan alat juga bertambah. Jangka waktu penyelesaian proyek keseluruhan dari 514 hari kerja berkurang menjadi 484 hari kerja tanpa mengalami penambahan biaya, akan tetapi upah pekerja serta biaya bahan dan alat setiap harinya mengalami kenaikan sesuai dengan penambahan pekerja, kebutuhan bahan, dan pemakaian alat, tanpa membuat total biaya pekerjaan keseluruhan membutuhkan biaya lebih dikarenakan metode kerja dari pertukaran waktu dan biaya itu sendiri adalah menukarkan biaya durasi *crash* dengan penambahan tenaga kerja serta kebutuhan bahan dan alat. Alhasil untuk nilai efisiensi proyek pekerjaan Rehabilitasi Bendung Metukul dengan total biaya pekerjaan senilai 67.642.696.509,00 dari segi waktu didapat 0,33 % dan untuk dari segi biaya didapat nilai 0 %, karena tidak ada penambahan bahan biaya.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis H.S. mengucapkan terima kasih kepada PT. SUPRAHARMONIA CONSULTINDO yang telah memberikan sumbangsih dan menyediakan sarana serta prasarana terhadap penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. A. Adi Nugroho, Yos Richard Beeh, “PERANCANGAN APLIKASI RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB),” *J. Inform. VOL. 10, NO. 1, MEI 2009 10 -18*, p. 11, 2009.
- [2] P. A. K. P. Fransisko Yeremia Wohon, Robert J.M. Mandagi, “ANALISA PENGARUH PERCEPATAN DURASI PADA BIAYA PROYEK MENGGUNAKAN PROGRAM MICROSOFT PROJECT 2013,” *J. Sipil Statik Vol.3 No.2, Februari 2015 ISSN 2337-6732*, p. 141, 2015.
- [3] A. S. MANDIYO PRIYO, “Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur) Menggunakan Metode Time Cost Trade Off: Studi Kasus Proyek Pembangunan Prasarana Pengendali Banjir,” *Vol. 19, No. 1, 1-15, Mei 2016*, p. 1, 2016.
- [4] I. Yoni, I. Warsika, and I. Ketut Sudipta, “Perbandingan Penambahan Waktu Kerja (Jam Lembur) Dengan Penambahan Tenaga Kerja Terhadap Biaya Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Time Cost Trade Off (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Instalasi Farmasi Blahkiuh),” *J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 17, no. 2, pp. 129–138, 2016.
- [5] P. R. Nilasari, “Dengan Menggunakan Metode Geolistrik,” *J. Pendidik. Fis. Indones. (Indonesian J. Phys. Educ.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–5, 2012.
- [6] Y. Malifa, “ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN METODE CRASHING,” *J. Sipil Statik Vol.7 No.6 Juni 2019 ISSN 2337-6732*, p. 681, 2019.
- [7] I. Raharja, “Analisa Penjadwalan Proyek Dengan Metode Pert Di Pt. Hasana Damai Putra Yogyakarta Pada Proyek Perumahan Tirta Sani,” *Bentang*, vol. 2, no. 1, p. 262530, 2014.
- [8] T. P. Armada, “Analisa Ekonomi Perbaikan Jalan Palembang – Betung Kab . Banyuasin Terhadap Nilai Kerugian Akibat Kemacetan,” vol. 2, no. 3, pp. 445–456, 2014.
- [9] R. S. Alifen *et al.*, “Analisa What If Sebagai Metode Antisipasi Keterlambatan Durasi Proyek,” *Civ. Eng. Dimens.*, vol. 1, no. 2, pp. 103–113, 1999.
- [10] J. E. Volume *et al.*, “1,2, 3,” vol. 10, pp. 89–94, 2019.
- [11] B. B. Setiawan, “ANALISIS PERTUKARAN WAKTU DAN BIAYA DENGAN METODE TIME COST TRADE OFF (TCTO) PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DI JAKARTA,” *J. Konstr. Vol. 4 Nomer 1 Desember 2012*, p. 25, 2012.
- [12] J. A. -, “Analisa Perbandingan Percepatan Penyelesaian Proyek Dengan Metode (Studi Kasus : Proyek Mercu Suar, Yogyakarta),” *J. Ilm. Poli Rekayasa*, vol. 14, no. 2, p. 49, 2019, doi: 10.30630/jipr.14.2.128.