

Metode Percepatan Dalam Menanggulangi Keterlambatan Pada Pembangunan Jembatan Kuil Sawangan Desa Kuil Minahasa Utara

Rio Dwiasa Turnip¹, Tisano Tj. Arsjad², D. R. O. Walangitan³

Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115

¹dwiasa.turnip@gmail.com; ²sanotjakrawala@gmail.com; ³ronnywalangitan16@gmail.com

Abstrak - Setiap proyek tentu diharapkan bisa berjalan dengan baik dan mencapai hasil sesuai perencanaan. Elemen – elemen penting yang harus diperhatikan antara lain adalah biaya, waktu dan mutu. Keberhasilan sebuah proyek dapat dilihat dari waktu penyelesaian yang singkat dengan biaya yang minimal dengan tetap memerhatikan mutu. Untuk dapat memperkirakan durasi pengerjaan sebuah proyek, biasanya didefinisikan terlebih dahulu langkah langkah atau task apa saja yang harus dilakukan. Dari langkah – langkah yang sudah dilakukan, selanjutnya dapat dilakukan upaya untuk mengoptimalkan waktu dan biaya. Para pelaksana proyek biasanya memilih melakukan percepatan proyek sebagai solusi keterlambatan. Dalam penelitian ini dilakukan percepatan waktu pelaksanaan proyek dengan metode *Crashing*, yang mana mempercepat pekerjaan – pekerjaan kritis dengan melakukan penambahan jumlah tenaga kerja. Dari penelitian yang telah dilakukan pada Proyek Pembangunan Jembatan Kuil Sawangan Desa Kuil Minahasa Utara memperoleh hasil bahwa percepatan yang telah dilakukan dengan metode *crashing* menyebabkan turunnya biaya total proyek dari nominal biaya proyek normal. Biaya dari durasi normal proyek selama 70 hari, adalah sebesar Rp.1,549.750.567,00. Setelah dilakukan percepatan, terjadi pengurangan pada durasi proyek selama 13 hari kerja serta penurunan biaya sebesar Rp.13.090.540,98. Jadi durasi proyek setelah dilakukan percepatan adalah selama 57 hari dengan biaya total sebesar Rp.1,536.660.026,02.

Kata kunci – percepatan, *crashing*, biaya, durasi

Rio Dwiasa Turnip adalah mahasiswa tingkat akhir jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado pada bidang Manajemen Rekayasa Konstruksi (email : dwiasa.turnip@gmail.com);

Tisano Tj. Arsjad adalah dosen jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi pada bidang Manajemen Rekayasa Konstruksi (email : sanotjakrawala@gmail.com);

D. R. O. Walangitan adalah dosen jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi pada bidang Manajemen Rekayasa Konstruksi (email: ronnywalangitan16@gmail.com)

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam upaya mengoptimalkan biaya dan waktu, hal – hal yang harus dilakukan adalah membuat jaringan kerja proyek (network), mencari kegiatan- kegiatan yang kritis dan menghitung durasi proyek. Setelah melakukan perencanaan, harus dilakukan pengawasan pada pelaksanaan proyek. Jika terjadi keterlambatan pada pelaksanaan proyek, harus dilakukan langkah atau strategi percepatan proyek (*schedule compression*).

Terdapat dua jenis *schedule compression* yaitu *crashing* dan *fast tracking*. Teknik *crashing* umumnya berusaha memendekkan durasi aktivitas dimana cenderung memiliki konsekuensi penambahan biaya akibat penambahan sumber daya maupun durasi kerja (lembur). Sedangkan *fast tracking* umumnya berusaha mengerjakan pekerjaan secara overlap yang mengubah hubungan ketergantungan antar aktivitas dimana cenderung memiliki konsekuensi risiko teknis yang dapat berdampak pada kualitas dan juga biaya.

Pada penelitian ini dilakukan analisis atas keterlambatan proyek yang terjadi dan setelah itu akan ditentukan tindakan apa yang harus dilakukan agar dapat melakukan percepatan proyek (*schedule compression*) dengan cara *crashing*.

B. Rumusan Masalah

Agar penelitian ini memiliki suatu kejelasan dalam pengerjaannya, maka penulis menyimpulkan rumusan masalah antara lain:

1. Mempercepat proyek dengan metode *crashing*.
2. Mencari biaya dari percepatan proyek dengan metode *crashing*.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih mengarah pada latar belakang dan pemasalahan yang telah dirumuskan maka penulis membuat batasan-batasan masalah guna membatasi ruang lingkup penelitian, antara lain:

1. Pengambilan data berasal dari Proyek Pembangunan Jembatan Kuil Sawangan, Desa Kuil, Minahasa Utara;

2. Hari kerja yang berlangsung dalam pelaksanaan proyek adalah Senin- Sabtu, dengan jam kerja berkisar 08.00-12.00 WITA dengan waktu istirahat pada 13.00-17.00 WITA;
3. Perhitungan RAB (Rencana Anggaran Biaya) Penawaran;
4. Diasumsikan kondisi lingkungan proyek dan cuaca selama pelaksanaan proyek mendukung (cuaca baik : tidak hujan);
5. Penelitian ini hanya menggunakan alternatif metode crash;
6. Diasumsikan kondisi material tidak ada masalah;
7. Pekerjaan yang ditinjau hanya pada 3 bulan pertama proyek;
8. Penggunaan Microsoft Project.

D. Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dilakukannya penelitian ini adalah membandingkan biaya proyek akibat dilakukan crashing.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah mempercepat pelaksanaan proyek dan sebagai bahan pertimbangan dan bagi perusahaan dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan kebijaksanaan pelaksanaan proyek yang sedang dilaksanakan ataupun dalam tahap perencanaan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini mengikuti tahapan seperti pada Gambar 1.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Biaya proyek pada kondisi normal ditampilkan pada Tabel 1. Jadwal pembangunan jembatan Kuil Sawangan ditampilkan pada Tabel 2.

Total biaya proyek	= Rp.1.549.750.567
Biaya tidak langsungnya	= 5% dari biaya proyek = 5% * Rp1.549.750.567 = Rp77.487.528,35
Biaya tidak langsung perhari	= Rp. 77.487.528,35/70 hari = Rp1,106,964.69 /hari

Dalam mempercepat durasi proyek biasanya dilakukan pada pekerjaan-pekerjaan yang kritis.

Perhitungan untuk mencari jumlah tenaga kerja normal dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Jumlah tenaga kerja normal} = \frac{(\text{koefisien tenaga kerja} \times \text{volume})}{\text{durasi normal}}$$

Perhitungan untuk mencari jumlah tenaga kerja dipercepat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Jumlah tenaga kerja dipercepat} = \frac{(\text{koefisien tenaga kerja} \times \text{volume})}{\text{durasi dipercepat}}$$

Dengan cara yang sama, dilakukan perhitungan jumlah tenaga kerja yang dipercepat pada kegiatan-kegiatan kritis yang ditampilkan pada Tabel 3.

Crash Duration dihitung berdasarkan data pada Tabel 3 yang ditampilkan pada Tabel 4.

B. Perhitungan Crash Cost

Setelah diketahui jumlah tenaga kerja yang dipercepat dan crash duration-nya pada pekerjaan-pekerjaan yang kritis maka langkah selanjutnya adalah menghitung crash cost-nya. Crash cost adalah biaya langsung percepatan. Untuk menentukan crash cost dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- a. Menghitung biaya pekerja normal
 - b. Menghitung biaya penambahan pekerja akibat crashing
 - c. Menghitung *crash cost*
- Contoh perhitungan *crash cost* ditunjukkan pada pekerjaan beton siklop sebagai berikut:
- a. Durasi Normal = 14 hari
 - b. Biaya Normal = Rp40,288,721.00
 - c. Biaya langsung (b x 95%)
= Rp38,274,284.95
 - d. Jumlah pekerja normal
= 24 orang
 - e. Penambahan Pekerja
= 10 orang
 - f. Upah harian = Rp. 100.000
 - g. Durasi crashing= 10 hari
 - h. Biaya pekerja normal (a x d x f)
= Rp. 33,600,000.00
 - i. Biaya langsung normal tanpa pekerja (c - h)
= Rp4,674,284.95
 - j. Biaya pekerja normal pada kondisi crashing (g x d x f)
= Rp. 24,000,000
 - k. Biaya penambahan pekerja (e x f x g)
= Rp. 10,000,000.00
 - l. Biaya total pekerja pada kondisi crashing (j + k)
= Rp. 34,000.000
 - m. Biaya total crash cost (i + l)
= Rp38,674,284.95

Dengan cara demikian didapatkan hasil analisis *crash cost* pada pekerjaan-pekerjaan kritis yang ditampilkan pada Tabel 5. Berdasarkan Tabel 5, didapatkan perbandingan biaya dan waktu normal yang ditampilkan pada Tabel 6.

Pada Tabel 6 diperoleh nilai total waktu crash proyek dalam pekerjaan struktur selama 57 hari dari 70 hari waktu normal. Besarnya penurunan biaya tidak langsung selama 13 hari adalah:

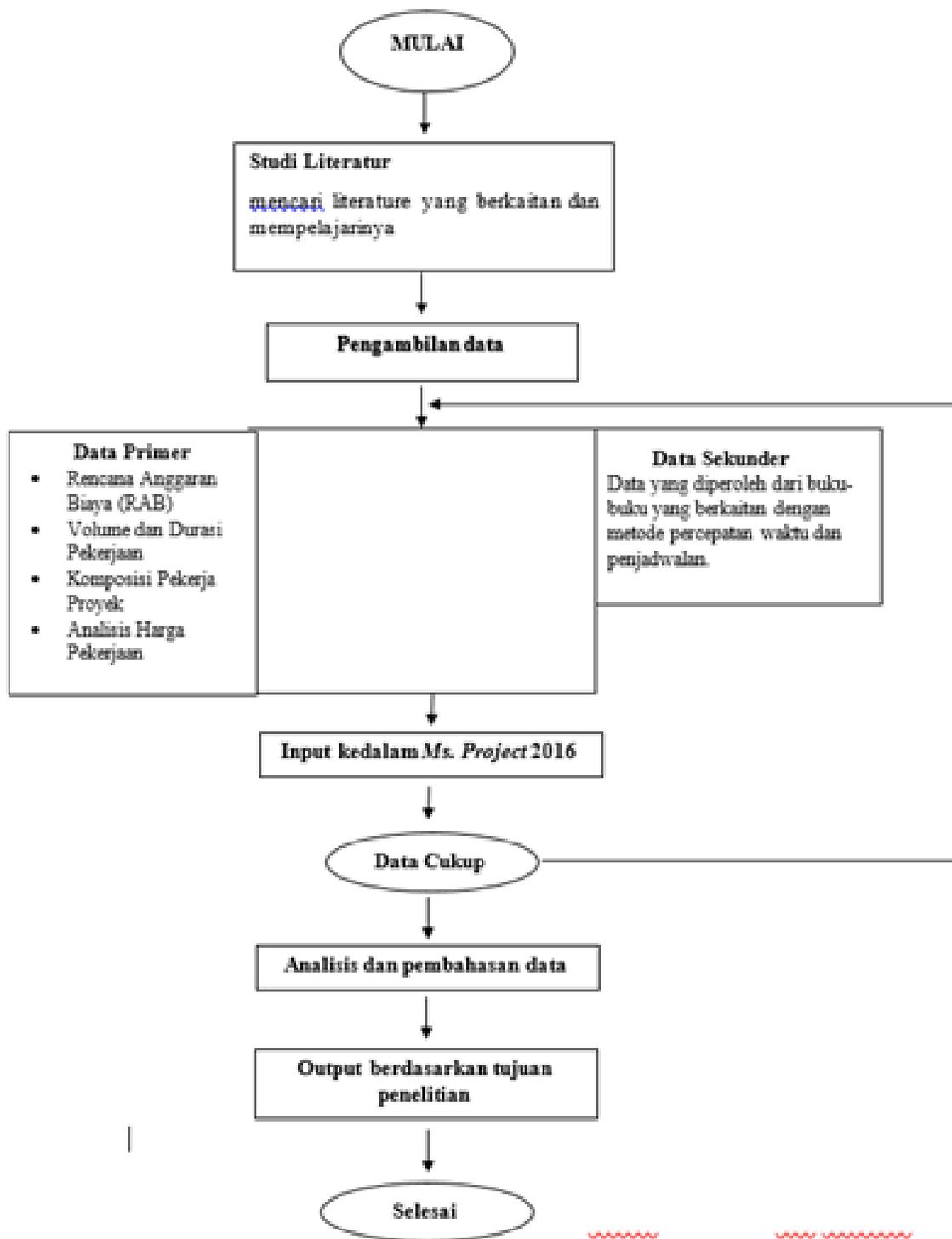
$$= \text{Rp. } 1,106,964.69 \times 13$$

$$= \text{Rp. } 14,390,540.98$$

Jadi, biaya tidak langsung pada kondisi crash adalah:

$$= \text{Rp. } 77,487,528 - \text{Rp. } 14,390,540.98$$

$$= \text{Rp. } 63,096,987.37$$



Gambar 1. Tahapan Penelitian

TABEL 1. BIAYA PROYEK KONDISI NORMAL

Nama Pekerjaan	Biaya Normal	Biaya Langsung Normal
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 30 MPa untuk Struktur	Rp 407,622,006.00	Rp 387,240,905.70
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 25 Mpa	Rp 22,384,510.00	Rp 21,265,284.50
Pekerjaan beton Siklop fc' 15 Mpa	Rp 40,288,721.00	Rp 38,274,284.95
Pasangan Batu	Rp 199,977,663.00	Rp 189,978,779.85
Pasangan Batu Kosong	Rp 9,834,946.00	Rp 9,343,198.70
Siar Pasangan Batu	Rp 8,550,463.00	Rp 8,122,939.85
Perletakan Elastomerik Sintetis Ukuran 360 mm x 200 mm x 20 mm	Rp 11,996,606.00	Rp 11,396,775.70
Pekerjaan beton mutu rendah fc' 10 Mpa	Rp 15,686,320.00	Rp 14,902,004.00
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 30 MPa lantai jembatan	Rp 104,496,779.00	Rp 99,271,940.05
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 20 MPa	Rp 153,440,632.00	Rp 145,768,600.40
Pemasangan baja Tulangan U 24 Polos	Rp 39,529,008.00	Rp 37,552,557.60
Baja Tulangan U 32 Ulir	Rp 502,949,078.00	Rp 477,801,624.10
Pipa Drainase PVC diameter 75 mm	Rp 1,687,500.00	Rp 1,603,125.00
Expansion Joint Tipe Baja Bersudut	Rp 9,977,848.00	Rp 9,478,955.60
Sandaran (Railing)	Rp 11,969,641.00	Rp 11,371,158.95
Plesteran	Rp 4,299,651.00	Rp 4,084,668.45
Pengecatan Beton	Rp 3,794,400.00	Rp 3,604,680.00
Papan Nama Jembatan	Rp 1,264,795.00	Rp 1,201,555.25

TABEL 2. JADWAL PEMBANGUNAN JEMBATAN KUWIL SAWANGAN

Task Name	Peruntukkan Tiap Tahapan	Duration	Start	Finish
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 30 MPa untuk Struktur	struktur jembatan	21 days	Mon 8/26/19	Wed 9/18/19
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 25 Mpa	abutment	21 days	Mon 8/26/19	Wed 9/18/19
Pekerjaan beton Siklop fc' 15 Mpa	isian tiang pancang atau pada pangkal jembatan	14 days	Tue 9/3/19	Wed 9/18/19
Pasangan Batu	struktur dinding penahan	14 days	Thu 9/19/19	Thu 9/26/19
Pasangan Batu Kosong	struktur dinding penahan	7 days	Thu 9/19/19	Thu 9/26/19
Siar Pasangan Batu	megikat antar pasangan batu	5 days	Fri 9/27/19	Wed 10/2/19
Perletakan Elastomerik Sintetis Ukuran 360 mm x 200 mm x 20 mm	bantalan karet antara bangunan atas dan bangunan bawah	4 days	Thu 10/3/19	Mon 10/7/19
Pekerjaan beton mutu rendah fc' 10 Mpa	Pekerjaan beton mutu rendah fc' 10 Mpa	7 days	Tue 10/8/19	Tue 10/15/19
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 30 MPa lantai jembatan	Lantai jembatan	14 days	Tue 10/8/19	Wed 10/23/19
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 20 MPa	dinding dan trotoar	14 days	Tue 10/8/19	Wed 10/23/19
Pemasangan baja Tulangan U 24 Polos	emasangan baja tulanga	7 days	Wed 10/16/19	Wed 10/23/19
Baja Tulangan U 32 Ulir	emasangan baja tulanga	7 days	Wed 10/16/19	Wed 10/23/19
Pipa Drainase PVC diameter 75 mm	drainase	4 days	Sat 10/19/19	Wed 10/23/19
Expansion Joint Tipe Baja Bersudut	di antara plat lantai dan plat injak, dipasang untuk meredam surut dan muai beton dan juga mengalihkan beban	5 days	Thu 10/24/19	Tue 10/29/19
Sandaran (Railing)	sandaran	7 days	Thu 10/24/19	Thu 10/31/19
Plesteran	plesteran dinding	7 days	Wed 10/30/19	Wed 11/6/19
Pengecatan Beton	pengecatan dinding	7 days	Thu 11/7/19	Thu 11/14/19
Papan Nama Jembatan	papan nama	3 days	Tue 11/12/19	Thu 11/14/19

TABEL 3. JUMLAH TENAGA KERJA AKIBAT PERCEPATAN

Nama Pekerjaan	Durasi normal	Tenaga kerja normal	Durasi percepatan	Tenaga kerja dipercepat	Jumlah yang ditambahkan
Pekerjaan beton Siklop fc' 15 Mpa	14	24	10	34	10
Pasangan Batu	14	26	12	31	5
Pasangan Batu Kosong	7	17	5	24	7
Perletakan Elastomerik Sintetis Ukuran 360 mm x 200 mm x 20 mm	4	2	2	4	2
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 30 MPa lantai jembatan	14	3	7	3	3

TABEL 4. CRASH DURATION

Task Name	Duration	Crash Duration
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 30 MPa untuk Struktur	21 days	tidak dicrashing
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 25 Mpa	21 days	tidak dicrashing
Pekerjaan beton Siklop fc' 15 Mpa	14 days	10 days
Pasangan Batu	7 days	12 days
Pasangan Batu Kosong	7 days	5 days
Siar Pasangan Batu	5 days	tidak dicrashing
Perletakan Elastomerik Sintetis Ukuran 360 mm x 200 mm x 20 mm	4 days	2 days
Pekerjaan beton mutu rendah fc' 10 Mpa	7 days	tidak dicrashing
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 30 MPa lantai jembatan	14 days	7 days
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 20 MPa	14 days	tidak dicrashing
Pemasangan baja Tulangan U 24 Polos	7 days	tidak dicrashing
Baja Tulangan U 32 Ulir	7 days	tidak dicrashing
Pipa Drainase PVC diameter 75 mm	4 days	tidak dicrashing
Expansion Joint Tipe Baja Bersudut	5 days	tidak dicrashing
Sandaran (Railing)	7 days	tidak dicrashing
Plesteran	7 days	tidak dicrashing
Pengecatan Beton	7 days	tidak dicrashing
Papan Nama Jembatan	3 days	tidak dicrashing

TABEL 5. ANALISIS BIAYA CRASHING

Upah harian	Biaya Langsung	Biaya pekerja normal	Biaya langsung normal tanpa pekerja	Biaya penambahan pekerja	Biaya pekerja dalam kondisi crashing	Biaya langsung crash
Rp.100.000	Rp 38,274,284.95	Rp 33,600,000.00	Rp 4,674,284.95	Rp 10,000,000.00	Rp 34,000,000.00	Rp 38,674,284.95
Rp.100.000	Rp189,978,779.85	Rp 36,400,000.00	Rp 153,578,779.85	Rp 6,000,000.00	Rp 37,200,000.00	Rp 190,778,779.85
Rp.100.000	Rp 9,343,198.70	Rp 11,900,000.00	Rp 2,556,801.30	Rp 3,500,000.00	Rp 12,000,000.00	Rp 9,443,198.70
Rp.100.000	Rp 11,396,775.70	Rp 800,000.00	Rp 10,596,775.70	Rp 400,000.00	Rp 800,000.00	Rp 11,396,775.70
Rp.100.000	Rp 99,271,940.05	Rp 4,200,000.00	Rp 95,071,940.05	Rp 2,100,000.00	Rp 4,200,000.00	Rp 99,271,940.05

TABEL 6. PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU AKIBAT *CRASHING*

Nama Pekerjaan	Kondisi Normal		Kondisi Crash	
	Biaya Langsung	Durasi	Biaya Langsung	Durasi
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 30 MPa untuk Struktur	Rp 387,240,905.70	21 days	Rp 387,240,905.70	Tidak dicrashing
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 25 Mpa	Rp 21,265,284.50	21 days	Rp 21,265,284.50	Tidak dicrashing
Pekerjaan beton Siklop fc' 15 Mpa	Rp 38,274,284.95	14 days	Rp 38,674,284.95	10
Pasangan Batu	Rp 189,978,779.85	14 days	Rp 190,778,779.85	12
Pasangan Batu Kosong	Rp 9,343,198.70	7 days	Rp 9,443,198.70	5
Siar Pasangan Batu	Rp 8,122,939.85	5 days	Rp 8,122,939.85	Tidak dicrashing
Perletakan Elastomerik Sintetis Ukuran 360 mm x 200 mm x 20 mm	Rp 11,396,775.70	4 days	Rp 11,396,775.70	2
Pekerjaan beton mutu rendah fc' 10 Mpa	Rp 14,902,004.00	7 days	Rp 14,902,004.00	Tidak dicrashing
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 30 MPa lantai jembatan	Rp 99,271,940.05	14 days	Rp 99,271,940.05	7
Pekerjaan beton mutu sedang fc' 20 MPa	Rp 145,768,600.40	14 days	Rp 145,768,600.40	Tidak dicrashing
Pemasangan baja Tulangan U 24 Polos	Rp 37,552,557.60	7 days	Rp 37,552,557.60	Tidak dicrashing
Baja Tulangan U 32 Ulir	Rp 477,801,624.10	7 days	Rp 477,801,624.10	Tidak dicrashing
Pipa Drainase PVC diameter 75 mm	Rp 1,603,125.00	4 days	Rp 1,603,125.00	Tidak dicrashing
Expansion Joint Tipe Baja Bersudut	Rp 9,478,955.60	5 days	Rp 9,478,955.60	Tidak dicrashing
Sandaran (Railing)	Rp 11,371,158.95	7 days	Rp 11,371,158.95	Tidak dicrashing
Plesteran	Rp 4,084,668.45	7 days	Rp 4,084,668.45	Tidak dicrashing
Pengecatan Beton	Rp 3,604,680.00	7 days	Rp 3,604,680.00	Tidak dicrashing
Papan Nama Jembatan	Rp 1,201,555.25	3 days	Rp 1,201,555.25	Tidak dicrashing

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari crashing yang dilakukan dengan alternatif penambahan tenaga kerja pada pekerjaan struktur proyek pembangunan Jembatan Kuwil Sawangan dapat diambil kesimpulan bahwa terjadi percepatan durasi waktu sebesar 13 hari kalender dari 70 hari kerja dan penurunan biaya total sebesar sebesar Rp.13.090.540,98.

B. Saran

Beberapa saran yang dikemukakan sehubungan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan hubungan antar pekerjaan dalam Microsoft Project 2016 hendaknya dilakukan secara cermat agar diperoleh hasil analisis yang akurat.
2. Melakukan pengecekan ulang terhadap durasi secara berkala setiap ada perubahan data.
3. Dalam menggunakan program Microsoft Project 2016 untuk pengolahan proyek tidaklah cukup hanya dengan bekal pengetahuan mengoperasikannya, tetapi perlu dibekali dengan pemahaman dalam pengolahan data Manajemen Konstruksi dan pengalaman dalam pelaksanaan proyek.

V. KUTIPAN

A. Buku

- [1] PMBOK Guide, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge – 3rd Edition*. USA: Project Management Institute, 2004
- [2] A. Ahvari, *Manajemen Produksi Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: BPFE, 1986.
- [3] Ervianto Wulfram, *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2004.
- [4] Soeharto Imam, *Manajemen Proyek*. Jakarta: Erlangga, 1997.
- [5] Teguh Y. Kusuma, S. K. Wardhani, *Optimasi Waktu dan Biaya pada Jaringan Kerja Critical Path Method (CPM) dan Preceden Diagram Method (PDM)*. 2008.
- [6] Bonny F. Sompie, *Metoda Jaringan Kerja Dalam Pekerjaan Konstruksi*. Manado: UNSRAT Press, 1991.
- [7] Zulian Yamit, *Manajemen Kualitas Produk Dan Jasa*. Yogyakarta: Penerbit Ekonosia, 2000.

B. Jurnal

- [8] Yatsin C. Dapu, A. K. T. Dundu, Ronny Walangitan, "Faktor – Faktor Yang Menyebabkan Cost Overrun Pada Proyek Konstruksi," dalam Jurnal Sipil Statik, Vol. 4, No. 10, 2016.
- [9] Sandi Pawiro, Jermias Tjakra, Tisano Tj. Arsjad, "Optimalisasi Produktivitas Tenaga Kerja dalam Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Mantos Tahap III)," dalam Tekno-Sipil, Vol. 13, No. 62, 2015.

C. Skripsi

- [10] Yusuf Malifa, "Percepatatan Proyek Dengan Metode Crash Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun IAIN Manado," Universitas Sam Ratulangi, Manado, 2018.
- [11] Milka Onibala, "Optimasi Waktu Dan Biaya Dengan Metode Crash," Universitas Sam Ratulangi, Manado, 2017.