Analisis Biaya dan Waktu Dengan Metode *Crashing* Pada Keterlambatan Proyek Pembangunan Jembatan dan Oprit Boulevard II Kota Manado

[1] Frindi Rico Riandi, [2] Shirly Lumeno, [3] Nova Mamarimbing, [3] Metsi Daud
Pendidikan Teknik Bangunan /Teknik Sipil, Universitas Negeri Manado.
Email; Ricoriandi69@gmail.com

Abstrak

Waktu pelaksanaan yang singkat dengan biaya minimal tanpa mengorbankan kualitas kerja dianggap sebagai tolok ukur keberhasilan proyek. dalam pengamatan peneliti terjadi deviasi - 1,27% pada tanggal 1-8 juni penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pada item apa saja yang mengalami keterlambatan, durasi waktu optimum, dan perbandingan waktu dan biaya sebelum dan sesudah *Crashing* metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode *Crashing* dengan alternatif penambahan tenaga kerja dan penambahan jam kerja (lembur). Dari analisis yang dilakukan dengan alternatif *Crashing* penambahan 1 jam lembur durasi: 424 hari dengan biaya Rp.69.346.928.500, *Crashing* penambahan 2 jam lembur durasi: 413 hari dengan biaya Rp.69.643.975.375, dan *Crashing* penambahan 3 jam lembur durasi: 409 hari dengan biaya Rp69.778.037.875 durasi optimum yang digunanakan adalah *Crashing* penambahan 1 jam lembur dengan nilai *Cost*slope terkecil. selanjutnya dengan *Crashing* penambahan pekerja 25% durasi: 418 hari dengan biaya Rp.69.535.141.000, *Crashing* penambahan pekerja 50% durasi: 391 hari dengan biaya Rp.69.531.141.000, dan *Crashing* penambahan pekerja 75% durasi:375 hari dengan biaya Rp.69.534.741.000 durasi optimum yang digunanakan adalah *Crashing* penambahan pekerja 75% dengan nilai *Cost*slope terkecil.adapun pekerjaan yang mengalami keterlambatan adalah pekerja aspal. durasi optimum yang didapat adalah durasi:424 hari dengan biaya Rp.69.346.928.500 (*Crashing* penambahan 1 jam lembur, dan durasi:375 hari dengan biaya Rp.69.534.741.000.

***Kata kunci**:* Metode *Crashing*, Keterlambatan, Jembatan.

Abstract

Short implementation time at minimal Cost without sacrificing work quality is considered a benchmark for project success. In the observation of researchers, there was a deviation of - 1.27% on June 1-8, this study aims to find out what items are experiencing delays, the optimum time Duration and the comparison of time and Cost before and after Crashing the method used for this study is the Crashing method with the alternatif of adding labor and adding working hours (overtime). From the analysis conducted with alternatif Crashing the addition of 1 hour of overtime Duration: 424 days at a Cost of Rp.6,346,928,500 , Crashing the addition of 2 hours of overtime Duration: 413 days at a Cost of Rp.69,643,975,375, and Crashing the addition of 3 hours of overtime Duration: 409 days at a Cost of Rp69,778,037,875 the optimum Duration used is Crashing the addition of 1 hour of overtime with the smallest Cost slope value. next with Crashing the addition of 25% workers Duration: 418 days at a Cost of Rp.69.535,141,000 , Crashing the addition of 50% workers Duration: 391 days at a Cost of Rp.69,531,141,000, and Crashing the addition of 75% workers Duration: 375 days at a Cost of Rp.69,534,741,000 the optimum Duration used is Crashing the addition of 75% workers with the smallest Cost slope value. As for the work that is experiencing delays is asphalt workers. The optimum Duration obtained is Duration: 424 days at a Cost of Rp.69,346,928,500 (Crashing the addition of 1 hour of overtime, and Duration: 375 days at a Cost of Rp.69,534,741,000.

Keywords: ***Crashing Method, Delay, Bridge.***

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi adalah usaha untuk memenuhi kebutuhan manusia. Di Indonesia pembangunan sedang giat dilaksanakan di berbagai bidang. Pemerintah menyadari bahwa negara maju membutuhkan infrastruktur yang memadai untuk mendukung pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat Indonesia. Oleh karena itu, pembangunan diharapkan dapat dimanfaatkan dan dinikmati oleh masyarakat Indonesia. Waktu pelaksanaan yang singkat dengan biaya minimal tanpa mengorbankan kualitas kerja biasanya dianggap sebagai tolok ukur keberhasilan proyek. Oleh karena itu, ketika merencanakan suatu proyek, upaya untuk mengoptimalkan waktu dan biaya menjadi sangat penting. Sangat sulit untuk melaksanakan proyek

konstruksi seperti yang direncanakan. Hal-hal yang tidak terduga dapat terjadi selama pelaksanaan proyek konstruksi. Keterlambatan proyek, pembengkakan biaya, dan kualitas dapat menjadi bencana bagi pelaksana proyek.

Proyek pembangunan Jembatan dan Oprit Boulevard II Kota Manado berdasarkan laporan progres fisik jembatan Boulevard 2 yang diamati peneliti, pada tanggal 1 juni-8 Juni terjadi deviasi -1,27%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pada item apa saja yang mengalami keterlambatan, durasi waktu optimum, dan perbandingan waktu dan biaya sebelum dan sesudah *Crashing*. Manfaat hasil penelitian bagi praktisi adalah untuk mempertimbangkan dan membantu perusahaan membuat keputusan tentang kebijakan pelaksanaan proyek.

METODE PENELITIAN (15%)

1.1 Data Proyek

Penelitian ini mengamatu aktivitas proyek pembangunan jembatan dan oprit boulevard II yang berlokasi di kota mando, provinsi Sulawesi utara. Proyek jembatan dan oprit ini bersumber dari APBN TA. 2021-2022 dengan nilai kontrak sebesar Rp.69.223.741.000 dan waktu pelaksanaan proyek 447 hari kalender. Juga merupakan program pendukung untuk Kawasan strategis pariwisata nasional (KSPN) dan sebagai penghubung jalan boulevard II dengan jalan manado outer ringroad (MORR3).

1.2 Analisis data

Analisis data pada penelitian ini terdiri dari: 1) Menyusun urutan aktivitas pekerjaan dan hubungan (*Predecesor*) antara aktivitas pekerjaan; 2) Menemukan lintasan kritis dengan bantuan *Microsoft Project;* 3) Melalakukan analisis percepatan waktu pada aktivitas-aktivitas di lintasan kritis; 4) Menghitung *crash Cost* dari setiap lintasan kritis; 5) Menghitung total *Cost* normal dan total *Cost* setelah *crash* program; 6) Kemudian menghitung nilai slope masing-masing alternatif *Crashing*; 7) Setelah didapatkan hasil analisa kemudian membuat perbandingan biaya dan waktu dari dua alternatif *Crashing*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data lapangan yang mencakup langkah-langkah perhitungan metode *crash* program dan penentuan cara untuk mempercepat waktu pekerjaan proyek adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jalur kritis

setelah dilakukan analisis terhadap jadwal proyek normal terdapat 15 pekerjaan yang dinyatakan kritis yaitu:

Tabel 1 Pekerjaan Yang Berada Pada Jalur Kritis

No	Uraian Pekerjaan	Durasi
1	Galian biasa	21
2	Galian Struktur dengan kedalaman 0-2 meter	19
3	Lapis Pondasi agregat Kelas A	9
4	Lapis Resap Pengikat - Aspal cair/emulsi	7
5	Lapis perekat - Aspal cair/emulsi	7
6	Laston lapis Aus (AC-WC)	7
7	Laston Lapis Antara (AC-BC)	7
8	Bahan Anti Pengelupasan	7
9	Beton struktur, fc30 Mpa	50
10	pemasangan unit pracetak gelagar tipe I bentang 15 meter	10
11	penyediaan tiang pancang beton pracetak ukuran 250 mm x 250 mm	9
12	Sambungan Siar Muai tipe Asphaltic Plug.Fixed	6
13	Landasan Elastomerik karet sintesis berlapis baja ukuran 350 mm x 500 mm x 40 mm	7
14	sandaran (Railing)	6
15	Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/Mountable)	5

2. *Crashing* dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur)

Pada penelitian ini *Crashing* dengan *alternatif* penambahan jam kerja dilakukan selama tiga (3) jam lembur.

Penambahan 2 Jam Kerja Lembur

Volume Pekerjaan = 378,12 m3

Durasi (Jam) = 168 jam

Produktivitas Jam Normal $= \frac{volume}{durasi\ (jam)}$

=2,251 m3/Jam

MaksimalPenambahan= $\frac{V}{(PJN \times JK)+(a \times b \times PJN)}$

Maksimal Penambahan = $\frac{378,12}{(2,251\times8)+(2\times0,8\times2,251)}$

=17,498

=18 hari

Maka maksimal penambahan= Durasi normal-Maksimal Penambahan =3 Hari

Durasi Percepatan (Jam)= Maksimal Penambahan × Jam Efektif = 18 Hari × 8

= 144 Jam

Produktivitas jam dipercepat =2,626

Penambahan Jam lembur/Hari=18 Hari × 2 Jam/hari

= 36 Jam

Selanjutnya dilakukan perhitungan serupa untuk item pekerjaan lain yang berada pada jalur kritis.

Tabel 2 Crash Duration Penambahan Jam Kerja Lembur

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI NORMAL	DURASI CRASH LEMBUR 1 Jam	DURASI CRASH LEMBUR 2 Jam	DURASI CRASH LEMBUR 3 Jam
1	Galian biasa	21	19	18	17
2	Galian Struktur dengan kedalaman 0-2 meter	19	17	15	15
3	Lapis Pondasi agregat Kelas A	9	8	7	7
4	Lapis Resap Pengikat - Aspal cair/emulsi	7	6	5	5
5	Lapis perekat - Aspal cair/emulsi	7	6	5	5
6	Laston lapis Aus (AC-WC)	7	6	5	5
7	Laston Lapis Antara (AC-BC)	7	6	5	5
8	Bahan Anti Pengelupasan	7	6	5	5
9	Beton struktur, fc30 Mpa	50	44	42	40
10	pemasangan unit pracetak gelagar tipe I bentang 15 meter	10	8	8	8
11	penyediaan tiang pancang beton pracetak ukuran 250 mm x 250 mm	9	8	8	7
12	Sambungan Siar Muai tipe Asphaltic Plug Fixed	6	5	5	5
13	Landasan Elastomerik karet sintesis berlapis baja ukuran 350 mm x 500 mm x 40 mm	7	6	6	6
14	sandaran (Railing)	6	5	5	5
15	Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/Mountable)	5	4	4	4
	DURASI TOTAL	177	154	143	139

3. Biaya penambahan jam kerja lembur

Biaya 1 jam lembur mandor
= 1,5 × Upah sejam normal + 2 × jam lembur × Upah sejam normal
=1,5 × Rp.18.750 + 2 × 2 Rp.18.750
= Rp. 103.125
Biaya 1 jam lembur pekerja
= 1,5 × Upah sejam normal + 2 × jam lembur × Upah sejam normal
=1,5 × Rp. 12.500 + 2 × 2 × Rp. 12.500
= Rp. 68.750
Upah Tenaga Kerja
= Upah 2 jam lembur tenaga kerja * jumlah pekerja
=(Rp. 103.125 + Rp. 68.750) * 19
= Rp.3.265.625
Crash Cost 1 jam Lembur
= upah tenaga kerja × durasi *Crashing*
= Rp.3.265.625 × 18
=Rp.58.781.250
Total biaya sesudah *Crashing*
=biaya normal + biaya *crash*
=Rp.51.225.568 + Rp.58.781.250
=Rp.110.006.818

Selanjutnya dilakukan perhitungan serupa untuk item pekerjaan lain yang berada pada jalur kritis.

Tabel 3 *Crash Cost* Penambahan Jam kerja lembur

NO	ITEM PEKERJAAN	BIAYA NORMAL	BIAYA CRASH 1 JAM LEMBUR	BIAYA CRASH 2 JAM LEMBUR	BIAYA CRASH 3 JAM LEMBUR
1	Galian biasa	Rp 51.225.568	Rp 68.147.443,00	Rp 110.006.818,00	Rp 126.928.693,00
2	Galian Struktur dengan	Rp 614.014.583	Rp 631.545.833,00	Rp 670.733.333,00	Rp 691.358.333,00
3	Lapis Pondasi agregat Kelas	Rp 1.228.721.403	Rp 1.236.221.403,00	Rp 1.252.783.903,00	Rp 1.261.533.903,00
4	Lapis Resap Pengikat - Aspal	Rp 121.833.784	Rp 123.521.284,00	Rp 126.990.034,00	Rp 128.865.034,00
5	Lapis perekat - Aspal	Rp 20.767.122	Rp 22.454.622,00	Rp 25.923.372,00	Rp 27.798.372,00
6	Laston lapis Aus (AC-WC)	Rp 959.441.050	Rp 963.941.050,00	Rp 973.191.050,00	Rp 978.191.050,00
7	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Rp 1.180.264.784	Rp 1.184.764.784,00	Rp 1.194.014.784,00	Rp 1.199.014.784,00
8	Bahan Anti Pengelupasan	Rp 31.842.921	Rp 33.530.421,00	Rp 36.999.171,00	Rp 38.874.171,00
9	Beton struktur, fc30 Mpa	Rp 14.926.023.034	Rp 14.977.585.534,00	Rp 15.106.491.784,00	Rp 15.160.398.034,00
10	pemasangan unit pracetak	Rp 320.505.921	Rp 325.380.921,00	Rp 338.380.921,00	Rp 344.880.921,00
11	penyediaan tiang pancang	Rp 913.753.381	Rp 917.878.381,00	Rp 928.878.381,00	Rp 931.800.256,00
12	Sambungan Siar Muai tipe	Rp 107.296.799	Rp 108.703.049,00	Rp 112.453.049,00	Rp 114.328.049,00
13	Landasan Elastomerik karet	Rp 65.762.554	Rp 67.168.804,00	Rp 70.918.804,00	Rp 72.793.804,00
14	sandaran (Railing)	Rp 60.916.892	Rp 63.026.267,00	Rp 68.651.267,00	Rp 71.463.767,00
15	Kerb Pracetak Jenis 1	Rp 353.041.079	Rp 354.728.579,00	Rp 359.228.579,00	Rp 361.478.579,00
	TOTAL	Rp 20.955.410.875,00	Rp 21.078.598.375,00	Rp 21.375.645.250,00	Rp 21.509.707.750,00

4. Perbandingan biaya dan waktu sebelum dan sesudah *Crashing*

Dari hasil analisa data yang ada pada tabel 4.8 didapatkan total waktu *crash* selama 424 hari dari 447 waktu normal.Besarnya penurunan biaya tidak langsung selama 23 hari adalah:

Tabel 4 Perbandingan Biaya dan Waktu Akibat *Crashing* Penambahan Jam Lembur

KONDISI PROYEK	BIAYA	DURASI (HARI)	COST SLOPE
Normal	Rp 69.223.741.000,00	447	
Crashing Penambahan 1 jam lembur	Rp 69.346.928.500,00	424	Rp 5.355.978,26
Crashing Penambahan 2 jam lembur	Rp 69.643.975.375,00	413	Rp 12.359.834,56
Crashing Penambahan 3 jam lembur	Rp 69.778.037.875,00	409	Rp 14.586.759,87

5. Alternatif penambahan tenaga kerja

Pada Penelitian ini *alternatif*

penambahan tenaga kerja menggunnakan skema penambahan 25%, 50%, dan 75% pekerja terhadap jumlah pekerja normal

Volume Pekerjaan = 378,12

Durasi Normal =21 Hari

Produktivitas Normal h(Pn)

$$= \frac{volume}{durasi}$$

$$= \frac{378,12}{21}$$

=18,01

Produktivitas *Crashing* = $\frac{Pn \times (pekerja\ normal + Pekerja\ 50\%)}{total\ pekerja\ normal}$

$$= \frac{18,01 \times (20 + 11)}{20}$$

=27,015

Crash Duration = $\frac{volume}{Produktivas\ Crashing}$

$$= \frac{378,12}{27,015}$$

=14 Hari

Selanjutnya dilakukan perhitungan serupa untuk item pekerjaan lain yang berada pada jalur kritis.

Tabel 5 *Crash Duration* Penambahan Tenaga Kerja

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI NORMAL	DURASI PENAMBAHAN PEKERJA 25%	DURASI PENAMBAHAN PEKERJA 55%	DURASI PENAMBAHAN PEKERJA 75%
1	Galian biasa	21	17	14	13
2	Galian Struktur dengan kedalaman 0-2 meter	19	15	13	11
3	Lapis Pondasi agregat Kelas A	9	8	6	6
4	Lapis Resap Pengikat - Aspal cair/emulsi	7	6	5	4
5	Lapis perekat - Aspal cair/emulsi	7	6	5	4
6	Laston lapis Aus (AC-WC)	7	6	5	4
7	Laston Lapis Antara (AC-BC)	7	6	5	4
8	Bahan Anti Pengelupasan	7	6	5	4
9	Beton struktur, fc30 Mpa	50	41	33	28
10	pemasangan unit pracetak gelagar tipe I bentang 15 meter	10	9	7	6
11	penyediaan tiang pancang beton pracetak ukuran 250 mm x 250 mm	9	8	6	6
12	Sambungan Siar Muai tipe Asphaltic Plug.Fixed	6	5	4	4
13	Landasan Elastomerik karet sintesis berlapis baja ukuran 350 mm x 500 mm x 40 mm	7	6	5	4
14	sandaran (Railing)	6	5	4	4
15	Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/Mountable)	5	4	4	3
	DURASI TOTAL	177	148	121	105

6. Biaya penambahan tenaga kerja

Biaya pekerja normal= $DN \times jumlah\ pekerja\ normal \times upah\ harian$

$$= 21 \times 19 \times Rp.100.000$$

= Rp.39.900.000

Biaya normal tanpa pekerja

$$= biaya\ normal - biaya\ pekerja\ normal$$

=Rp.51.225.568 – Rp.39.900.000

=Rp.11.325.568

Biaya pekerja normal pada kondisi *Crashing*

$$= DC \times jumlah\ pekerja\ normal \times upah\ harian$$

=14 × 19 × Rp.100.000

=Rp.26.600.000

Biaya penambahan pekerja

$$= penambahan\ pekerja \times$$

$upah\ haria\ \times DC$

=10 × Rp.100.000 × 14

=Rp.14.000.000

Biaya total pekerja pada kondisi *Crashing*

= biaya penambahan pekerja + biaya pekerja normal pada kondisi *Crashing*

=Rp.14.000.000 + Rp.26.600.000

=Rp.40.600.000

Biaya total *crash Cost*

= biaya normal + biaya total pekerja pada kondisi *Crashing*

= Rp. 51.225.568 + Rp.40.600.000

=Rp.91.825.568

Selanjutnya dilakukan perhitungan serupa untuk item pekerjaan lain yang berada pada jalur kritis.

Tabel 6 *Crash Cost* Penambahan Tenaga Kerja

NO	ITEM PEKERJAAN	BIAYA NORMAL	BIAYA CRASH 25% PEKERJA	BIAYA CRASH 50% PEKERJA	BIAYA CRASH 75% PEKERJA
1	Galian biasa	Rp 51.225.568	Rp 92.025.568,00	Rp 91.825.568,00	Rp 94.125.568,00
2	Galian Struktur dengan	Rp 614.014.583	Rp 656.014.583,00	Rp 656.914.583,00	Rp 656.914.583,00
3	Lapis Pondasi agregat Kelas	Rp 1.228.721.403	Rp 1.248.721.403,00	Rp 1.246.721.403,00	Rp 1.249.721.403,00
4	Lapis Resap Pengikat - Aspal	Rp 121.833.784	Rp 126.633.784,00	Rp 126.333.784,00	Rp 126.233.784,00
5	Lapis perekat - Aspal	Rp 20.767.122	Rp 25.567.122,00	Rp 25.267.122,00	Rp 25.167.122,00
6	Laston lapis Aus (AC-WC)	Rp 959.441.050	Rp 971.441.050,00	Rp 971.441.050,00	Rp 970.641.050,00
7	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Rp 1.180.264.784	Rp 1.192.264.784,00	Rp 1.192.264.784,00	Rp 1.191.464.784,00
8	Bahan Anti Pengelupasan	Rp 31.842.921	Rp 36.642.921,00	Rp 36.342.921,00	Rp 36.242.921,00
9	Beton struktur, fc30 Mpa	Rp 14.926.023.034	Rp 15.053.123.034,00	Rp 15.051.423.034,00	Rp 15.049.223.034,00
10	pemasangan unit pracetak	Rp 320.505.921	Rp 334.905.921,00	Rp 334.505.921,00	Rp 334.305.921,00
11	penyediaan tiang pancang	Rp 913.753.381	Rp 924.953.381,00	Rp 923.953.381,00	Rp 925.153.381,00
12	Sambungan Siar Muai tipe	Rp 107.296.799	Rp 111.296.799,00	Rp 110.896.799,00	Rp 111.696.799,00
13	Landasan Elastomerik karet	Rp 65.762.554	Rp 69.362.554,00	Rp 69.762.554,00	Rp 69.362.554,00
14	sandaran (Railing)	Rp 60.916.892	Rp 66.416.892,00	Rp 66.516.892,00	Rp 67.316.892,00
15	Kerb Pracetak Jenis 1	Rp 353.041.079	Rp 357.441.079,00	Rp 358.641.079,00	Rp 357.841.079,00
	Total	Rp 20.955.410.875	Rp 21.266.810.875,00	Rp 21.262.810.875,00	Rp 21.265.410.875,00

7. Perbandingan biaya dan waktu sebelum dan sesudah *Crashing*

Tabel 7 Perbandingan Biaya dan Waktu Akibat *Crashing* Penambahan Pekerja

KONDISI PROYEK	BIAYA	DURASI (HARI)	COST SLOPE
Normal	Rp 69.223.741.000,00	447	
Crashing Penambahan Tenaga kerja 25%	Rp 69.535.141.000,00	418	Rp 10.737.931,03
Crashing Penambahan Tenaga kerja 50%	Rp 69.531.141.000,00	391	Rp 5.489.285,71
Crashing Penambahan Tenaga kerja 75%	Rp 69.533.741.000,00	375	Rp 4.305.555,56

KESIMPULAN DAN SARAN

Sesuai dengan tujuan penelitian dan hasil pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa pekerjaan yang mengalami keterlambatan adalah pekerjaan perkerasan aspal. Durasi optimum pada pelaksanaan proyek dengan alternatif *Crashing* penambahan jam kerja (lembur) dan alternatif penambahan tenaga kerja yaitu: Penambahan 1 jam lembur dengan percepatan durasi 424 hari dari durasi normal 447 hari dan Penambahan pekerja 75% yaitu dengan durasi 391 hari dari durasi normal 447 hari. Dari hasil perhitungan diperoleh durasi waktu penyelesaian proyek optimum maka didapat perbandingan biaya untuk durasi normal 447 hari dengan biaya total proyek sebesar Rp.69.223.741.000, biaya langsung sebesar Rp.66.057.053.950, dan biaya tidak langsung sebesar Rp.3.461.187.050, penambahan 1 jam lembur dengan durasi 424 hari dengan biaya total proyek sebesar Rp.69.346.928.500 maka terjadi penambahan biaya langsung sebesar Rp.65.879.582.075 dan penurunan biaya tidak langsung sebesar Rp.3.283.094.651, dan untuk penambahan pekerja 75% dengan durasi 391 hari dengan biaya total proyek sebesar Rp.69.533.741.000 maka terjadi penambahan biaya langsung sebesar Rp.66.057.053.950 dan penurunan biaya tidak langsung sebesar Rp.2.903.680.411,28

DAFTAR PUSTAKA

Aristides dan Grace (2019), *Analisis Percepatan Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Crashing (Studi Kasus:* Pembangunan *Rusun IAIN Manado).*

Bismoko, Sely, dan Rizal (2021). *Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode*

Crash Program Dengan Penambahan Jam Kerja dan Penerapan Sistem Kerja Shift.

Eko, Agung, dan Sriyana (2020). *Strategi Percepatan Proyek Menggunakan Crash Program Studi Kasus Program Kerja Pengeringan* Proyek *Rehabilitasi Saluran Induk Klambu Kiri Tahun 2017.*

Eliatun, Darmansyah, dan Tjitradi (2022). Analisis *Percepatan Dengan Metode Crashing Pada Proyek Pembangunan Gedung X Di Banjarmasin.*

Ermiyati, Fakhri, Suprasman, dan Firdi (2022). *Analisis Network Planning Dan Crash Program Proyek Pembangunan Rumah Susun Yayasan Pondok Modern Al Kautsar.*

Hafnidar (2016). *Manajemen Proyek* Konstruksi.

kennywiston.com. (2018, 13 Maret). Keterlambatan *dan perpanjangan waktu dalam perjanjian pekerjaan jasa konstruksi.*

Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. Nomor Kep.102/MEN/*VI*/2004. Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur.

Milka, Jermias, dan Pingkan (2018). Optimasi *Waktu dan Biaya dengan Metode Crash (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado).*

Norlin dan Johan (2022). *Penerapan Metode Crash Program Untuk Menganalisa Keterlambatan Waktu Penyelesaian Proyek (Studi Kasus Hotel Shafira Surabaya.*

Peraturan Presiden *Republik* Indonesia Nomor 16 Tahun 2018 Tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah.

Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2010 Tentang Pengadaan *Barang*/Jasa Pemerintah.

Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2012 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Presiden Nomor 54 Tahun 2010 Tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah.

Priska dan Veronika (2019). *Analisa* Percepatan *Waktu Proyek Menggunakan Metode Crashing (Studi Kasus: Peningkatan Jalan Pelantaran Parenggean – Tumbang Sangai).*

Sitanggang, dan Nathanael (2019). *Pengantar Konsep Manajemen Proyek untuk Teknik: Yayasan Kita Menulis.*