JURNAL

OPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK MELALUI *CRASHING* PROYEK PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR BARAT KABUPATEN KLATEN

OPTIMIZATION OF PROJECT IMPLEMENTATION THROUGH CRASHING PROJECT ON DEVELOPMENT PROJECT OF WEST RING ROAD KLATEN REGENCY

Oleh :

EVELINA ARY KUSUMAWARDANI
14.1.02.02.0316

Dibimbing oleh:

1. DHIYAN SEPTA WIHARA, M.M.
2. RESTIN MEILINA, M.M.

PROGRAM STUDI MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI (FE)
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA
UN PGRI KEDIRI
2018

Artikel Skripsi
Universitas Nusantara PGRI Kediri

SURATPERNYATAAN

ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap	: **EVELINA ARY KUSUMAWARDANI**
NPM	: 14.1.02.02.0316
Telepun/HP	: 082333951562
Alamat Surel (Email)	: evelinaary77@gmail.com
Judul Artikel	: Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Melalui *Crashing* Proyek pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Barat Kabupaten Klaten
Fakultas – Program Studi	: Fakultas Ekonomi – Program Manajemen
NamaPerguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat PerguruanTinggi	: Jln. Kh. Ahmad Dahlan No. 76, Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa:

a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;
b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemu dian hari ditemukan ketidak sesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 14 juli 2018
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
DHIYAN SEPTA W, M.M.	**RESTIN MEILINA, M.M.**	**EVELINA ARY K**
NIDN.0730098401	NIDN. 0721058605	NPM. 14.1.02.02.0316

OPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK MELALUI *CRASHING* PROYEK PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR BARAT KABUPATEN KLATEN

EVELINA ARY KUSUMAWARDANI
14.1.02.02.0316
FE – Program Manajemen
Email : evelinaary77@gmail.com
Dhiyan Septa W, M.M.[1]dan Restin Meilina, M.M.[2]
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Abstrak

EVELINA ARY KUSUMAWARDANI: Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Melalui *Crashing* Proyek pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Barat Kabupaten Klaten. Skripsi, Manajemen, Fakultas Ekonomi UN PGRI Kediri, 2018.

Penelitian ini dilatar belakangi oleh perencanaan dan pengendalian dalam suatu proyek, ketersediaan material yang menjadi bahan baku dan kurangnya penjadwalan dengan biaya terendah menyebabkan keterlambatan dalam penyelesaian proyek.

Penelitian ini bertujuan (1) untuk mengetahui urutan penjadwalan proyek pada pembangunan Jalan Lingkar barat Kabupaten Klaten. (2) untuk mengetahui aktivitas yang ada pada jalur kritis dengan menggunakan metode CPM pada pembanguanan Jalan Lingkar Barat Kabupaten Klaten. (3) untuk mengetahui aktivitas yang dapat dikerjakan secara bersamaan dengan menggunakan *gantt char* pada proyek pembangunan Jalan Lingkar Barat Kabupaten Klaten. (4) untuk mengetahui aktivitas yang dapat di *crash* pada proyek pembangunan Jalan Lingkar Barat Kabupaten Klaten.

Penelitian ini menggunakan teknik penelitian deskriptif dan menggunakan pendekatan kuantitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah PT. Batu Alam Bersinar dan objek dalam penelitian ini adalah Jalan Lingkar Barat Kabupaten Klaten. sumber data dalam penelitian ini adalah sumber data primer dan sumber data sekunder. Data primer diperoleh dari observasi, wawancara tersetruktur dan dokumentasi, sedangkan data sekunder diperoleh dari studi literatur.

Hasil dari penelitian ini adalah (1) terdapat 13 aktivitas yang dinyatakan dalam bentuk kegiatan A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M. (2) dalam aktivitas proyek terdapat 6 jalur yang dapat dilewati, sedangkan yang menjadi jalur kritis adalah aktivitas A,C,D,E,F,H,I,J,L,M (3) waktu tersibuk diketahui dengan menggunakan metode *gantt chart*, aktivitas yang dapat dikerjakan secara bersama-sama adalah aktivitas B dan C pada hari ke 19, aktivitas G dan H pada hari ke 59 dan aktivitas K dan L pada hari ke 81 (4) ditinjau dengan menggunakan metode CPM dapat diselesaikan dengan waktu 101 hari dengan biaya total Rp.7.621.125.000 kemudian setelah di *crashing* menjadi 92 hari dengan total biaya sebesar Rp. 7.623.619.466

Kata kunci : Proyek, CPM, *Crashing* proyek

I. LATAR BELAKANG

Pertumbuhan ekonomi di Indonesia pada tahun 2015 mencapai angka 4,73% hal ini masih jauh dari harapan yang ingin dicapai untuk menjadikan Indonesia sebagai negara berkembang. Oleh karena itu Indonesia membutuhkan pertumbuhan sebanyak 7% di tahun 2025 agar dapat disebut sebagai negara maju. Untuk mendorong investasi yang terkait dengan infrasruktur pemerintah mengeluarkan berbagai peraturan untuk menarik investor di bidang infrastruktur.

Dalam pelaksanaan pembangunan infrastruktur sering terjadi beberapa kendala yang mengakibatkan pembangunan infrastruktur berjalan dengan lambat, secara keseluruhan kurangnya koordinasi antar penanggung jawab seringkali memberi efek mundurnya pengambilan keputusan.

Proyek dapat diartikan sebagai pengalokasian dana dan sumber daya yang memiliki batas waktu yang telah ditentukan *(deadline)* berhasil atau tidaknya suatu proyek seringkali ditentukan oleh perencanaan, penjadwalan, pendanaan dan SDM jika tidak diperhatikan maka hal ini dapat mengakibatkan ketrlambatan dalam penyelesaian proyek.

Manajemen proyek adalah perpaduan antara ilmu dan seni yang meiliki batas waktu untuk mencapai tujuan. meurut Husen (2009:4) manajemen proyek perperan sebagai disiplin ilmu untuk mengorganisasi dan mengendalikan berbagi kegiatan untuk mencapai sasaran atau tujuan proyek yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja, biaya , mutu, waktu dan keselamatan kerja.

Metode yang dapat digunakan untuk menciptaka efisiensi dari segi biaya maupun waktu dalam pengerjaan suatu proyek salah satunya dengan menggunakan metode *Critical path method* (CPM) dan *crashing* proyek. Ardani (2012:23) menjelaskan CPM adalah jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama serta menunjukan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat. Heizer dan Render (2012:119) menyebutkan bahwa *crashing* proyek adalah suatu proses dimana manajer memperpendek jangka waktu penyelesaian proyek dengan biaya terendah.

Dengan adanya banyak cara atau metode yang dapat digunakan, penelitian ini menggunakan satu metode yaitu metode crashing yang bertujuan untuk mengoptimalkan waktu dengan biaya terendah.dalam penelitian ini peneliti meneliti tentang pembangunan jalan raya. Pembangunan jalan raya sangat diperhatikan karena jalan raya sebagai penunjang kelancaran transportasi darat yang bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan di suatu daerah.

Pembangunan infrastruktur untuk memperlancar transportasi darat penduduk di daerah Klaten salah satunya adalah pembangunan Jalan Lingkar Barat Kabupaten Klaten. Proyek pembangunan Jalan Lingkar Barat Kecamatan Delanggu Kabupaten Klaten mendapatkan dana dari APBD Kabupaten Klaten tahun anggaran 2016 dengan kesepakatan waktu pengerjaan selama empat bulan.

Dalam pembangunan Jalan Lingkar Barat Kecamatan Delanggu Kabupaten Klaten ini terdapat beberapa kendala, misalnya ketersedian material yang

menjadi bahan baku, kurangnya penjadwalan dengan biaya terendah. dengan adanya kendala-kendala tersebut menyebabkan pengerjaan proyek mengalami keterlambatan yang dapat berpengaruh terhadap alokasi biaya. berdasarkan hal-hal yang telah diuraikan diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: **"Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Melalui Crashing Proyek pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Barat Kabupaten Klaten"**

II. METODE

A. Pendekatan dan Teknik Penelitian

1. Pendekatan Penelitian

Dalam penelitian ini pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif.

2. Teknik Penelitian

Dalam penelitian ini teknik penelitian yang digunakan adalah teknik penelitian deskriptif.

B. Tempat Dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tempat dalam penelitian ini adalah Jalan Lingkar Barat kecamatan Delanggu Kabupaten Klaten.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai dengan bulan Desember 2017

C. Subjek dan Objek Penelitian

1. Subjek Penelitian

menurut Arikunto (2010:161) subjek penelitian adalah suatu yang sangat penting kedudukannya karena menjadi titik perhatian suatu penelitian. Subjek dalam penelitian ini adalah PT. Batu Alam Bersinar.

2. Objek Penelitian

Menurut Sugiyono (2013:20) dalah kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Objek dalam penelitian ini adalah Jalan Lingkar Barat Kecamatan Delanggu Kabupaten Klaten.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Sumber dan Langkah Pengumpulan Data

a. Sumber Data

1) Data Primer

Penelitian ini memperoleh data secara langsung dari objek penelitian melalui wawancara dan observasi dengan pihak PT. Batu Alam Bersinar

2) Data Sekunder

Dalam penelitian ini data sekunder berasal dari literatur kepustakaan seperti skripsi, jurnal dan data yang berhubungan dengan objek penelitian.

b. Langkah Pengumpulan Data

langkah pengumpulan data yang dilakukan dalam

penelitian ini adalah observasi secara langsung dan wawancara terstruktur dan dokumentasi guna memperoleh data yang dibutuhkan.

E. Teknik Analisi Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dan *Crashing* proyek. penggunaan metode ini dapat dilakukan dengan cara mendiskripsikan urutan aktivitas yang dikerjakan, menentukan jalur kritis dengan menggunakan pendekatan AON, menentukan aktivitas tersibuk dan aktivitas yang dapat dikerjakan secara bersamaan dengan menggunakan metode *gantt chart* dan menentukan aktivitas yang dapat di *crashing*.

III. HASIL dan KESIMPULAN

A. Gambaran Umum Subjek Penelitian

Jalan Lingkar Barat adalah sebagian kecil jalan yang ada di Kabupaten Klaten. Jalan Lingkar Barat Kabupaten Klaten meliputi Desa Sribit, Desa Karang, Desa Delanggu, Desa Krecek Kecamatab Delanggu Kabupaten Klaten. Jalan ini juga meliputi akses menuju Pabrik Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Aqua. Jalan Lingkar Barat dibangaun oleh salah satu perusahaan yang ada di Klaten yaitu PT. Batu Alam Bersinar yang beralamatkan di Panglon RT.02 RW.03 Gumulan Klaten Tengah Kabupaten Klaten Provinsi Jawa Tengah

B. Deskripsi Data

Berdasarkan data yang diperoleh dari pihak PT. Batu Alam Bersinar adalah jumlah pekerja sebanyak 31 orang dan dengan upah pekerja sebesar Rp.70.000 per hari dan dikerjakan selama 120 hari

1. Data Kegiatan Proyek

tabel 4.2
Data Kegiatan Proyek

No	Keterangan	Kode kegiatan	Waktu (hari)
1	Pekerjaan khusus	A	18
2	Sheet goreng 1cm padat (W-6)	B	6
3	Pondasi atas 6,00cm padat (W-3)	C	8
4	Pasang batu	D	14
5	Beton mutu rendah fc'10 Mpa (K-125)	E	7
6	Lapis permukaan penetrasi macadam	F	4
7	Lapis resap pengikat-aspal cair	G	7
8	Perkerasan beton semen dengan anyaman tulangan tunggal	H	15
9	Timbunan pilihan dari sumber galian	I	8
10	Timbunan biasa dari sumber galian	J	5
11	Galian perkerasan berbutir	K	8
12	Galian biasa	L	6
13	Mobilisasi/finishing	M	14
	TOTAL		120

Sumber: Data Primer, 2018

2. Data biaya Proyek

tabel 4.3
Data Biaya proyek

No	Keterangan	Biaya
1	Pekerjaan khusus	14.760.000
2	Sheet goreng 1cm padat (W-6)	11.288.300
3	Pondasi atas 6,00cm padat (W-3)	3.821.500
4	Pasang batu	357.017.900
5	Beton mutu rendah fc'10 Mpa (K-125)	367.681.200
6	Lapis permukaan penetrasi macadam	11.043.900
7	Lapis resap pengikat-aspal cair	1.611.600
8	Perkerasan beton semen dengan anyaman tulangan tunggal	6.726.532.000
9	Timbunan pilihan dari sumber galian	3.950.300
10	Timbunan biasa dari sumber galian	83.130.700
11	Galian perkerasan berbutir	15.120.400
12	Galian biasa	10.436.700
13	Mobilisasi/finishing	14.730.00
	TOTAL	7.621.125.000

Sumber: Data primer, 2018

C. Analisis Data

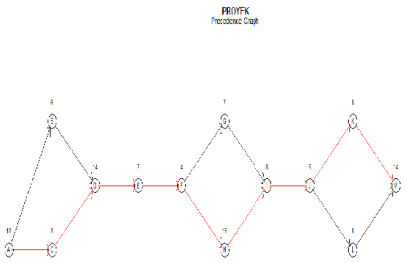
1. Deskripsi Urutan Aktivitas Proyek

Tabel 4.5
Daftar Kegiatan dan Durasi Proyek

kegiatan	Jenis pekerjaan	Kegiatan sebelumnya	Waktu (hari)
A	Pekerjaan khusus	-	18
B	Sheet goreng 1cm padat (W-6)	A	6
C	Pondasi atas 6,00cm padat (W-3)	A	8
D	Pasang batu	B,C	14
E	Beton mutu rendah fc'10 Mpa (K-125)	D	7
F	Lapis permukaan penetrasi macadam	E	4
G	Lapis resap pengikat-aspal cair	F	7
H	Perkerasan beton semen dengan anyaman tulangan tunggal	F	15
I	Timbunan pilihan dari sumber galian	G,H	8
J	Timbunan biasa dari sumber galian	I	5
K	Galian perkerasan berbutir	J	8
L	Galian biasa	J	6
M	Mobilisasi/finishing	K,L	14

Sumber: Data Primer,2018

Kegiatan A adalah kegiatan yang dimulai terlebih dahulu, kegiatan B dan C dimulai setelah kegiatan A selesai, kegiatan D dimulai setelah kegiatan B dan C selesai, kegiatan E dimulai setelah kegiatan D selesai, kegiatan F dimulai setelah kegiatan E selesai, kegiatan G dan H dimulai setelah kegiatan kegiatan F, kegiatan I dimulai setelah kegiatan G dan H selesai, kegiatan J dimulai setelah kegiatan I selesai, kegiatan K dan L dimulai setelah kegiatan J selesai, kegiatan M dimulai setelah kegiatan K dan L selesai. Diagram jaringan seperti pada gambar 4.2

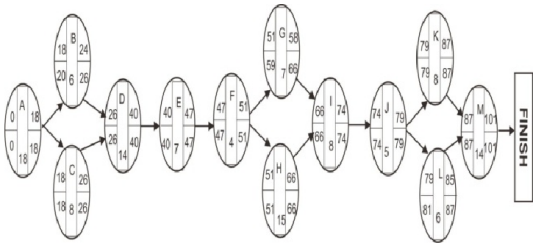


Gambar 4.2
Diagram Jaringan dengan Pendekaran AON
Sumber:Output POM for Windows

pada gambar 4.2 menunjukkan bahwa terdapat 6 jalur penyelesaian proyek yaitu:

a. A-B-D-E-F-G-I-J-K-M
b. A-C-D-E-F-H-I-J-L-M
c. A-B-D-E-F-G-I-J-L-M
d. A-C-D-E-F-H-I-J-K-M
e. A-B-D-E-F-H-I-J-K-M
f. A-C-D-E-F-G-I-J-L-M

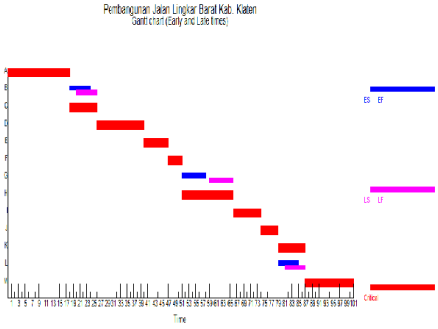
2. Menentukan Jalur Kritis Dengan Pendekatan AON Dengan Metode CPM



Gambar 4.3 Diagram Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Barat Kabupaten Klaten.
Sumber: Perhitungan Manual 2018

aktivitas kritis dalam jaringan ini adalah A,C,D,E,F,H,I,J,Kdan M hasil tersebut menunjukkan waktu penyelesaian proyek yang awalnya 120 hari dapat terselesaikan menjadi 101 hari.

3. Menentukan Waktu Tersibuk Dengan Menggunakan Metode *Gantt Chart*



Gamber 4.6 Gantt Chat (Early and Late time)
Sumber : Output POM for Window

aktivitas yang dapat dikerjakan secara bersama-sama yaitu aktivitas B dan C pada hari ke 19, selanjudnya aktivitas G dan H. pada hari ke 59 dan aktivitas K dan L pada hari ke 81.

4. Menentukan Aktifitas yang dapat di *Crashing*

a) Biaya Crash Per Periode

Tabel 4.6
Perhitungan *Crashing*

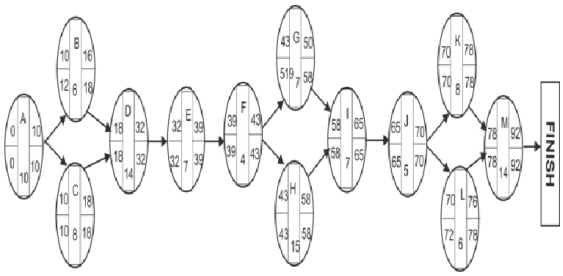
Kegiatan	Waktu			Biaya		Biaya crashing/per iode
	Normal	Crashing	Perce-patan	Normal	Crashing	
A	18	10	8	14.760.000	17.121.600	295.200
B	6	3	3	11.288.300	13.545.960	752.553
C	8	5	3	3.821.500	4.280.080	152.860
D	14	10	4	357.017.900	385.579.300	7.140.352
E	7	5	2	367.681.200	397.095.700	14.707.250
F	4	3	1	11.043.900	11.780.160	736.260
G	7	5	2	1.611.600	1.740.528	64.464
H	15	12	3	6.726.537.000	7.062.858.000	112.107.000
I	8	7	1	3.950.300	4.083.166	132.866
J	5	3	2	83.130.700	94.214.790	5.542.044
K	8	6	2	15.120.400	16.128.430	504.015
L	6	4	2	10.436.700	11.480.370	521.835
M	14	7	7	14.730.000	17.676.000	420.857

Sumber: Data Primer, 2018

tabel 4.6 menunjukkan waktu dan biaya *crash* yang harus dikeluarkan oleh pengelola proyek, hal ini bertujuan untuk mempersingkat waktu proyek dan efisiensi biaya serta meminilalisir resiko yang dapat mempengaruhi proyek, maka pengelola proyek dapat melakukan *crashing* pada aktivitas tertentu.

b) Aktivitas Jalur Kritis

Aktivitas A dan I dipilih dengan pertimbangan bahwa dua aktivitas tersebut dilewati oleh enam jalur penyelesaian proyek. jadi jika aktivitas A dan I di crash maka dapat menyelesaikan 6 jalur secara bersamaan dengan tambahan biaya *crash* sebesar Rp. 482.066



Gambar 4.7
Diagram Jaringan Setelah di Crashing
Sumber: Perhitungan Manual, 2018

total waktu yang diperlukan untukk proyek pembangunan Jalan Lingkar Barat Kabupaten Klaten setelah di Crashin yaitu 92 hari dengan total biaya yang harus dikeluarkan sebesar:

pengeluaran = Biaya Normal + biaya crash per periode A danI

=7.621.125.000+(295.200x8)+(132.866x1)
=7.621.125.000+2.361.6000+132.866
=7.623.619.466

jadi total biaya crashing pembanguanan Jalan Lingkar Barat Kabupaten Klatensetelah di crashing yaitu sebesar Rp.7.623.619.466. dengan selisih Rp. 2.494.466 maka proyek dapat diselesaiakn dalam waktu 92 hari dengan menambahkan pekerja sebanyak 4 orang dalam waktu 9 hari.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari analisis data yang telah dilakukan terhadap proyek pembangunan Jalan Lingkar Barat Kecamatan Delanggu Kabupaten Klaten maka penulis memberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Urutan penjadwalan aktivitas pada proyek pembanguan Jalan Lingkar Barat kabupaten Klaten yaitu, kegiatan A adalah kegiatan yang dimulai terlebih dahulu, kegiatan B dan C dimulai setelah kegiatan A selesai, kegiatan D dimulai setelah kegiatan B dan C selesai, kegiatan E dimulai setelah kegiatan D selesai, kegiatan F dimulai setelah kegiatan E selesai, kegiatan G dan H dimulai setelah kegiatan kegiatan F, kegiatan I dimulai setelah kegiatan G dan H selesai, kegiatan J dimulai setelah kegiatan I selesai, kegiatan K dan L dimulai setelah kegiatan J selesai, kegiatan M dimulai setelah kegiatan K dan L selesai.
2. Jalur kritis yang terdapat dalam proyek pembangunan Jalan Lingkar Barat Kabupaten Klaten dengan menggunakan metode CPM terdapat 6 jalur penyelesaian yaitu:
   a) A-B-D-E-F-G-I-J-K-M
   b) A-C-D-E-F-H-I-J-L-M
   c) A-B-D-E-F-G-I-J-L-M
   d) A-C-D-E-F-H-I-J-K-M
   e) A-B-D-E-F-H-I-J-K-M
   f) A-C-D-E-F-G-I-J-L-M

   dari 6 jalur aktivitas penyelesaian proyek yang menjadi jalur kritis yaitu aktivitas A,C,D,E,F,H,I,J,K,M. hasil tersebut menunjukan waktu penyelesaian proyek yangawalnya 120 hari mejadi 101 hari setelah dihitung menggunakan metode CPM.
3. Dari pengerjaan proyek pembangunan Jalan Lingkar Barat kabupaten Klatenter dapat aktivitas yang dapat dikerjakan secara bersama-sama yaitu aktivitas B dan C pada hari ke 19 yaitu kegiatan sheet goreng 1cm padat (W-6) dan pondasi atas 6,00cm padat (W-3), selanjutnya adalah aktivitas G dan H pada hari ke 59 yaitu kegiatan lapis resap pengikat – aspal cait dan perkerasan beton semen dengan anyaman tulangan tunggal, aktivitas K dan L pada hari ke 81 yaitu kegiatan galian perkerasan berbutir dan galian biasa.
4. Dengan menggunakan metode *crashing* proyek dapat meningkatkan efisiensi waktu dan biaya pembangunan proyek. pada pembangunan Jalan Lingkar Barat Kabupaten Klaten jika waktu normal penyelesaian proyek adalah 101 haridengan biaya sebesar Rp. 7.621.125.000 maka dengan melakukan crashing proyek waktu pengerjaan proyek dapat dipersingkat menjadi 92 hari dengan biaya sebesar Rp. 7.623.619.466. dengan selisih biaya Rp. 2.494.466 maka proyek dapat diselesaikan dalam waktu 92 hari dengan menambahkan pekerja sebanyak 4 orang perhari selama 9 hari.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik* (Edisi revisi, cetakan ke-14). Jakarta : PT. Rineka Cipta.

Ardani, 2009. *Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Kontruksi Jalan (Studi Kasus: PT. Sabaritha Perkasa Abadi)*. Tugas Akhir. Tidak dipublikasikan. Sumatra Utara: Fakultas TeknikUniversitas Sumatra Utara. Diunduh 5 Oktober 2017.

Dannyanti, Eka. 2010. *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Pert dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip)*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Semarang: Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro. Diunduh 4 Oktober 2017.

Husen, Abrar. 2009. *Manajemen Proyek : Perencanaan, Penjadwalan dan Pengendalian Proyek*. Yogyakarta: CV ANDI Offset.

Husen, Abrar MT.2010. *Manajemen Proyek.* Edisi Revisi, Jogjakarta : Penerbit Andi.

Heizer, Jay & Barry, Render. 2011. *Operations Management*, Buku Satu Edisi Sembilan. Jakarta: Salemba Empat.

Heizer, Jay & Barry, Render. 2012. *Manajemen Operasi,* Buku Satu Edisi Sembilan. Jakarta: Salemba Empat.

Messah, Y., Lona L.H & Sina, D. 2013. *Pengendalian Waktu Biaya Pengerjaan Kontruksi Sebagai Dampak Perubahan Desain*. Jurnal Teknik Sipil II (2): 123-132. Diunduh 6 Oktober 2017.

Paramitha, A.D. 2016. *Implementasi Critical Path Method (CPM) dan Crashing Proyek Pada Pembangunan Rumah Subsidi KPR BTN Type 36*. Kediri: Fakultas Ekonomi Universitas Nusantara Persatuan Guru Republik Indonesia. Diunduh 4 oktober 2017.

Rachman, Taufiqur. 2013 *Manajemen Proyek (Crashing Project)*. Jakarta Barat: Fakultas Teknik Universitas Esa Unggul.

Retnowati, Endang. 2017. *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) Dan Crashing Proyek Pada Proyek Pembangunan Renovasi Masjid "AN NUUR" Desa Sonoageng Kabupaten Nganjuk*. Kediri: Fakultas Ekonomi Universitas Nusantara Persatuan Guru Republik Indonesia. Diunduh 4 oktober 2017.

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif dan Kualitatif.* Bandung:Alfabeta.

Stevenson, J.william dan Chuong, Som Chee.2014. *Manajemen Operasi Perspektif Asia*. Edisi 9, jakarta: Salemba Empat.

Widianggita, Hanifa Mariska. 2017. *Analisis Penjadwalan Proyek Perumahan Tipe 45/91 Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) Di Kediri Family Residance*. Kediri: Fakultas Ekonomi Universitas Nusantara Persatuan Guru

Republik Indonesia. Diunduh 4 oktober 2017.

https://kppip.go.id/tentang-kppip/perkembangan-pembangunan-infrastruktur-di-indonesia/