ARTIKEL

OPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE *CRITICAL PATH METHOD* (CPM) PADA PEMBANGUNAN PERUMAHAN

(Studi Kasus Perumahan Griya Kedungboto Permai Desa Jogoroto Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang)

Optimization Of Project Implementation Using Critical Path Method (CPM) For Housing Construction
(Case Study Housing Griya Kedungboto Permai Jogoroto Village Jogoroto Sub District Jombang)

Oleh:

RISKA SURYANING RAHAYU

14.1.02.02.0165

Dibimbing oleh :

1. **Ismayantika Dyah Puspasari, M.B.A.**
2. **Diah Ayu Septi Fauji, M.M.**

PROGRAM STUDI MANAJEMEN

FAKULTAS EKONOMI

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2018

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: RISKA SURYANING RAHAYU
NPM	: 14.1.02.02.0165
Telepun/HP	: 081218856875
Alamat Surel (Email)	: riskasuryarahayu@gmail.com
Judul Artikel	: OPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE *CRITICAL PATH METHOD (CPM)* PADA PEMBANGUNAN PERUMAHAN (Studi Kasus Pada Perumahan Griya Kedungboto Permai Desa Jogoroto Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang)
Fakultas – Program Studi	: EKONOMI - MANAJEMEN
Nama Perguruan Tinggi	: UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
Alamat Perguruan Tinggi	: JL. KH. Achmad Dahlan 76. Kota 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 di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 24 Juli 2018
Pembimbing I Ismayantika Dyah P., M.B.A NIDN : 070 610 8902	Pembimbing II Dian Ayu Septi Fauji, M.M. NIDN : 071 109 8073	Penulis, Riska Suryaning Rahayu NPM : 14.1.02.02.0165

OPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE *CRITICAL PATH METHOD* (CPM) PADA PEMBANGUNAN PERUMAHAN

(Studi Kasus Perumahan Griya Kedungboto Permai Desa Jogoroto Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang)

RISKA SURYANING RAHAYU
14.1.02.02.0165
FE – Prodi Manajemen
E-mail : riskasuryarahayu@gmail.com
Ismayantika Dyah Puspasari, M.B.A[1] dan Diah Ayu Septi Fauji, M.M[2]

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Abstrak

Suatu penjadwalan, perencanaan, dan pengendalian adalah faktor utama dalam pelaksaan kegiatan proyek. Penelitian ini dilatar belakangi oleh pemborosan dari alokasi waktu yang menimbulkan keterlambatan proyek dan pembengkakan biaya. Dari permasalahan yang ada, penerapan dari CPM (*Critical Path Method*) sangat diperlukan guna mengoptimalkan waktu dan biaya dari proyek pembangunan Perumahan Griya Kedungboto Permai Jombang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui urutan aktivitas dan penjadwalan proyek pembangunan Perumahan Griya Kedungboto Permai, mengetahui aktivitas yang ada dalam jalur kritis, mengetahui waktu yang dapat dikerjakan secara bersama dengan menggunakan metode *Gantt Chart*. Penelitian ini menggunakan teknik penelitian deskriptif yaitu dengan cara mengamati objek dan mendeskripsikan tentang aktivitas proyek. Sedangkan pendekatan penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif yang berupa angka yang dihitung secara sistematis. Subjek dari penelitian ini adalah Bapak Eko Wicaksono dan pekerja proyek pembangunan. Objek dari penelitian ini yaitu proyek pembangunan Perumahan Griya Kedungboto Permai. Teknik penelitian yang digunakan adalah dengan observasi, dan wawancara. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa (1) ada 17 aktivitas yang dinyatakan dengan bentuk kegiatan A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, dan Q. (2) terdapat 12 jalur dalam diagram jaringan, sedangkan jalur kritis dalam pembangunan Perumahan Griya Kedungboto Permai yaitu A, B, C, E, G, H, J, L, N, P, dan Q. (3) penentuan waktu yang dapat dilakukan secara bersama dengan menggunakan metode *Gantt Chart* yaitu pada hari ke 3, 6, 22, 24, 25, 35, dan 36. Dengan target penyelesaian awal kali 56 hari dan setelah dihitung menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*) penyelesaiannya dapat dipercepat menjadi 45 hari dengan selisih waktu 11 hari.

Kata kunci : Proyek, CPM

Abstract

A scheduling, planning, and controlling are the main factors in implementing project activities. This research is motivated by a waste of time allocation which causes project delays and cost overruns. From the existing problems, the application of CPM (Critical Path Method) is needed to optimize the time and cost of the Griya Kedungboto Permai housing development project. This study aims to determine the sequence of activities and scheduling of the Griya Kedungboto Permai housing development project, knowing the activities in the critical path, knowing the time that can be done together using the Gantt Chart method. This study uses descriptive research techniques, namely by observing objects and describing project activities. While the research approach uses a quantitative approach in the from of numbers that are calculated systematically. The subjects of this study were Mr. Eko Wicaksono and development project workers. The object of this study is the housing development project Griya Kedungboto Permai. The research technique used is observation, and interviews. The results of the study show that (1) There are 17 (seventeen) activities which are axpressed in the from of activities A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, and Q. (2) There are 12 (twelve) lines in the network diagram, while the critical path in the construction of the Griya Kedungboto Permai housing is A, B, C, E, G, H, J, L, N, P, and Q. (3) determination the time that can be done jointly using the Gantt Chart method is on the 3rd, 6th, 22nd, 24th, 25th, 35th, and 36th days. With the initial completion target of 56 days and after counting using the CPM (Critical PathMethod) method the solution can be accelerated to 45 days by 11 days.

Keywords : Project, CPM

I. LATAR BELAKANG

Umumnya, proyek diartikan sebagai rangkaian kegiatan atau banyaknya aktivitas, dimana dalam menjalankan semua kegiatannya terdapat adanya jangka waktu dan dana untuk membiayai semua perlengkapan yang dibutuhkan seperti material, peralatan dan yang paling penting tenaga kerja manusia. Dalam menjalankan suatu proyek dibutuhkan pengelolaan manajemen yang mampu mengatur dan memperlancar jalannya pembangunan mulai dari awal hingga berakhirnya pengerjaan proyek. Suatu proyek pasti memiliki batas waktu pengerjaan, yang berarti bahwa pengerjaan proyek tersebut harus dapat diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang sudah ditentukan (Retnowati, 2017).

Kelancaran dari jalannya aktivitas proyek pembangunan mulai dari awal sampai berakhirnya pembangunan dibantu oleh seorang manajemen proyek. Manajemen proyek bertugas untuk mengendalikan dan mengkoordinasi berbagai kegiatan yang rumit dalam pelaksanaannya. Perumahan kondisi yang tidak menentu mengharuskan seorang manajemen proyek bersikap lebih sigap dalam menangani dan mengantisipasi keadaan juga mengkoordinasikan berbagai kegiatan yang akan dilakukan selanjutnya untuk pencapaian target dan tujuan proyek yang sudah ditentukan serta untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja, waktu, biaya, dan keselamatan kerja.

Perencanaan, penjadwalan, dan proses pengendalian dibutuhkan dalam menjalankan suatu proyek agar tidak terjadi keterlambatan dalam pembangunan. Keterlambatan dari suatu proyek diakibatkan oleh beberapa faktor, seperti lemahnya kontrol waktu proyek, keterlambatan material, peralatan, kurangnya tenaga kerja dan metode pelaksanaan yang tidak sesuai. Metode yang sering digunakan dalam penjadwalan aktivitas proyek yaitu CPM (*Critical Path Method*) yang diharapkan mampu mengoptimalkan biaya maupun waktu dari pengerjaan proyek pembangunan.

Menurut Heizer dan Render (2015:93) mengemukakan bahwa jalur kritis (CPM/ *Critical Path Method*) merupakan aktivitas dalam suatu rangkaian yang saling berhubungan pada suatu proyek dimana dalam waktu pelaksanaannya tidak dapat ditunda. CPM (*Critical Path Method*) dipilih karena memberikan banyak manfaat bagi sebuah proyek yaitu dapat menampilkan grafis dari rangkaian kegiatan sebuah proyek, dapat memprediksi waktu dari penyelesaian sebuah proyek, dapat memprediksi waktu dari penyelesaian sebuah proyek, dan menunjukkan kegiatan yang harus dimulai serta diperhatikan agar tidak terjadi penundaan kegiatan (Sukma, 2013).

Pada saat ini pembangunan perumahan baik subsidi maupun non subsidi dengan fasilitas yang lengkap, harga murah, dan tahap pembangunan yang tergolong cepat dan terarah, sangat dibutuhkan oleh sebagian besar masyarakat. Dengan adanya rencana pembangunan yang terarah, maka suatu proyek dapat mempercepat waktu pelaksanaan aktivitas atau kegiatan proyek, meskipun akan berdampak terhadap biaya yang meningkat. Suatu proyek harus bisa menentukan rencana urutan waktu untuk mengetahui lamanya pekerjaan proyek dapat diselesaikan dan mencari alternatif lain jika terjadi suatu kendala. Hal seperti ini terjadi pada pembangunan Perumahan Griya Kedungboto Permai yang diketahui pada saat survey awal, pelaksanaan dalam pembangunan perumahan tersebut penyelesaiannya mengalami kendalan keterlambatan.

Dari hal-hal yang telah diuraikan diatas, maka penulis menyusun dan melakukan penelitian terhadap proyek pembangunan tersebut dengan judul : **"Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode *Critical Path Method (CPM)* Pada Pembangunan Perumahan (Studi Kasus Perumahan Griya Kedungboto Permai Desa Jogoroto Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang).**

II. METODE

Pendekatan dan Teknik Penelitian

1. Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Menurut Sugiyono (2015:8) pendekatan kuantitatif merupakan suatu proses penelitian yang berlandaskan positivisme, untuk mengetahui populasi atau sampel tertentu dengan menggunakan pengumpulan data berupa angka sebagai alat untuk menguji keterangan mengenai apa yang ingin diketahui oleh peneliti. Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif karena data yang digunakan berupa angka-angka yang dapat dihitung secara sistematis.
2. Teknik penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Menurut Arikunto (2010:3) metode deskriptif adalah penelitian yang memiliki tujuan untuk menyelidiki keadaan, kondisi atau hal-hal lainnya yang sudah disebutkan, yang kemudian hasilnya dipaparkan dalam bentuk laporan penelitian. Dalalm penelitian ini menggunakan teknik penelitian deskriptif dengan tujuan adalah untuk membuat suatu deskripsi, gambaran, ataupun lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta atau keadaan, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki dan hasilnya dijelaskan dalam bentuk laporan.

Tempat dan Waktu Penelitian

1. Lokasi pada penelitian ini adalah Perumahan yang bertempat di Desa Jogoroto, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang. Lokasi penelitian ini disesuaikan dengan masalah yang diteliti yaitu mengenai pembangunan Perumahan Griya Kedungboto Permai. Penelitian ini dilakukan karena adanya masalah yang terjadi pada proyek pembangunan Perumahan tersebut yaitu pemborosan alokasi waktu sehingga mengakibatkan keterlambatan dalam penyelesaian proyek dan pembengkakan biaya.
2. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai bulan Mei 2018. Selama kurun waktu tersebut peneliti mendapatkan beberapa data yang digunakan sebagai alat penelitian.

Subjek dan Objek Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi subjek penelitian adalah pihak infoorman yaitu pemborong Perumahan Griya Kedungboto Permai atas nama Bapak Eko Wicaksono dan beberapa pekerja proyek pembangunan. Sedangkan objek penelitian ini adalah proyek pembangunan Perumahan Griya Kedungboto Permai yang berlokasi di Desa Jogoroto Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang.

Sumber Data

1. Data Primer, Menurut Sugiono (2013:137) data primer adalah sumber data yang diberikan langsung kepada pengumpul data. Peneliti melakukan dan mendalam untuk memperoleh data dari nara sumber yaitu pemborong pekerja proyek. Data primer yang diperoleh setelah melakukan observasi dan wawancara langsung yaitu Data nama aktivitas proyek, Urutan dari aktivitas proyek, dan data waktu yang digunakan pada saat proyek pembangunan setiap rumah berlangsung.
2. Data Sekunder, Menurut Sugiono (2013:137) data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung, baik berupa keterangan, catatan mapun literatur yang berhubungan dengan penelitian. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari literatur kepustakaan antara lain jurnal, skripsi, dan data-data lainnya yang masih berhubungan dengan objek yang diteliti.

Langkah - Langkah Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian, data yang sudah terkumpul akan digunakan sebagai pemecah masalah, sehingga data-data tersebuut harus benar, relevan, akurat,

dan dapat dipercaya. Adapun pengumpulan data yang digunakan yaitu :

1. Interview (wawancara)
2. Observasi

Teknik Analisis Data

Tenik analisisdata dalam peneletian menggunakan *Critical Path Method* (CPM) dengan cara yaitu :

1. Mendeskripsikan bentuk jaringan kerja dan pembagian waktu dari kegiatan yang dikerjakan proyek pembangunan Perumahan Griya Kedungboto Permai dengan menentukan rincian aktivitas pekerjaan dan urutan dalam pekerjaan yang dapat dikerjakan secara bersamaan derta membuat diagram jaringan kerja (*network*) yang terdiri dari beberapa rangkaian aktivitas, dimana setiap aktivitas tersebut dihubungkan dengan simpul (titik dan panah).
2. Menentukan jalur kritis dengan pendekatan AON pada diagram *Critical Path Method* (CPM) yang terdiri dari *forward pass* dan *backward pass* untuk menentukan waktu dari setiap kegiatan. Jalur kritis dapat dicari lebih dahulu dengan menghitung *earliest start* (ES), *late start* (LS), *earliest finish* (EF), *late finish* (LF). Untuk menghitung ES dan EF seluruh pekerjaan, dimulai dari awal sampai berakhirnya proyek (*forward pass*). Rumus untuk mencari EF yaitu :

$$EF = ES + \text{Waktu Kegiatan}$$

Untuk menghitung LS dan LF, dimulai dari berakhirnya proyek menuju awal proyek (*backward pass*). Rumus yang digunakan yaitu :

$$LS = LF - \text{Waktu Kegiatan}$$

Selanjutnya mengidentifikasi setiap aktivitas yang masuk dalam jalur kritis. Rumus yang digunakan dalam menentukan *slack time* (waktu menganggur) yaitu :

$$\textit{Slack} = LS - ES = LF - EF$$

3. Menentukan pekerjaan yang dapat dilakukan secara bersamaan dengan metode *gantt chart*. *Gantt chart* merupakn diagram yang digunakan untuk memastikan semua aktivitas proyek sudah direncanakan sesuai dengan urutan kegiatan dan memperhitungkan waktu prakiraan selesainya suatu kegiatan proyek.

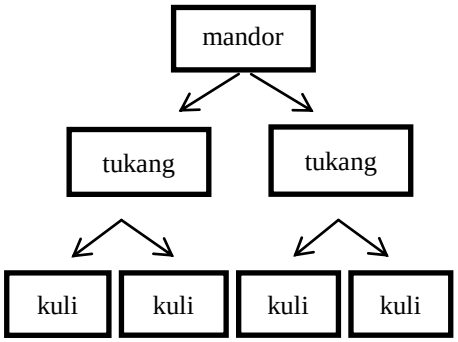
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Dan Subjek Penelitian

Perumahan Griya Kedungboto Permai merupakan subsidi dari Pemerintah untuk rakyat menengah ke bawah dengan Tipe 30/60 yang terletak di Desa Jogoroto Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang. Perumahan Griya Kedungboto Permai adalah hunian *exclusive* yang bernilai

investasi tinggi dengan desain minimalis modern dan mempunyai fasilitas seperti garasi, PAM, dan *water heater*. Dalam pembangunan Perumahan ini terdapat 7 (tujuh) orang pekerja yang terdiri dari satu mandor, 2 (dua) tukang dan 6 (enam) kuli bangunan.

Struktur Organisasi



Gambar 4.1

Sumber : Data Primer, (2018)

Analisis Data

1. Deskripsi bentuk jaringan kerja yang dikerjakan proyek Pembangunan Perumahan Griya Kedungboto Permai.

Tabel 4.4

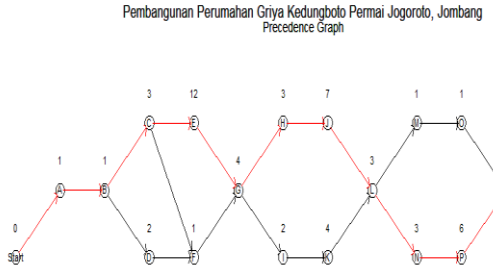
Daftar Kegiatan Dan Durasi Proyek

Kegiatan	Jenis pekerjaan	Kegiatan Sebelumnya	Waktu (hari)
-	Start	-	-
A	Pengukuran, pemasangan *bowplank* dan penyediaan air kerja	Start	1
B	Penggalian pondasi setempat (PS)	A	1
C	Pekerjaan pondasi batu kali dan urugan pasir bawah pondasi setempat	B	3
D	Pekerjaan *sloof*, sepatu pondasi dan urugan tanah pondasi	B	2
E	Pekerjaan pasang batu bata	C	12
F	Pekerjaan kolam	C,D	1
G	Pekerjaan plat kanopi	E,F	4
H	Pekerjaan plesteran dan acian	G	3
I	Pekerjaan kusen dan daun pintu	G	2
J	Pekerjaan pasang kramik	H	7
K	Pekerjaan atap galvalum	I	4
L	Pekerjaan plafon	J,K	
M	Pekerjaan *closet* jongkok	L	1

N	Pekerjaan septiktenk	L	3
O	Pekerjaan pipa	M	1
P	Pengecatan dinding dan plafon	N	6
Q	Pekerjaan instalasi listrik	O,P	2

Sumber: Data Primer, (2018)

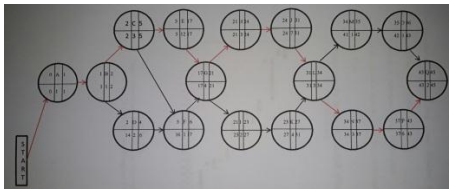
Diagram jaringan



Gambar 4.2

Sumber : Output POM For Windows, (2018)

2. Menentukan jalur kritis



Gambar 4.3

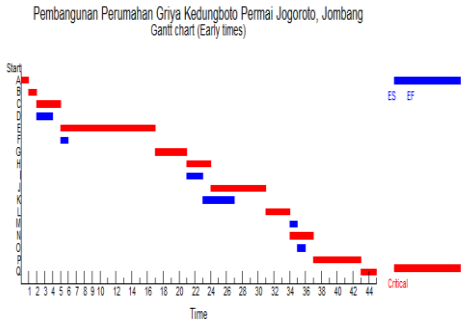
Sumber : Output POM for Windows (2018)

Dari diagram jaringan diatas terdapat 12 (Dua Belas) jalur penyelesaian proyek, yaitu :

a. Start, ABCEGHJMOQ
b. Start, ABCEGHJLNPQ
c. Start, ABCEGIKLMOQ
d. Start, ABCEGIKLNPQ
e. Start, ABCFGHJLMOQ
f. Start, ABCFGHJLNPQ
g. Start, ABCFGIKLMOQ
h. Start, ABCFGIKLNPQ
i. Start, ABDFGHJLMOQ
j. Start, ABDFGHJLNPQ
k. Start, ABDFGIKLMOQ
l. Start, ABDFGIKLNPQ

Terdapat 1 (satu) jalur kritis dalam pembangunan perumahan ini yaitu dimulai dari Start, ABCEGHJLNPQ. Penyelesaian proyek yang sebelumnya ditargetkan akan selesai dalam kurun waktu 56 hari, setelah dihitung menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) penyelesaiannya lebih cepat selesai dalam waktu 45 hari dengan selisih waktu 11 hari.

3. Penentuan pekerjaan yang dapat dilakukan secara bersama menggunakan metode *gantt chart.*



Gambar 4.4

Sumber : Output POM for windows, (2018)

Dari gambar 4.4 dapat dijelaskan bahwa terdapat beberapa aktivitas proyek pembangunan Perumahan tersebut yang dapat dikerjakan secara bersama yaitu pada hari ke 3 kegiatan pekerjaan C (pekerjaan pondasi batu kali dan urugan pasir bawah pondasi) dan D (pekerjaan *sloof*, sepatu pondasi dan urugan tanah pondasi), pada hari ke 6 kegiatan E (pekerjaan pasang batu bata) dan F (pekerjaan kolam), pada hari ke 22 kegiatan H (pekerjaan plesteran dan acian) dan I (pekerjaan kusen dan daun pintu), pada hari 24 kegiatan H (pekerjaan plesteran dan acian) dan K (pekerjaan atap galvalum), pada hari ke 25 kegiatan J (Pekerjaan pasang keramik) dan K (pekerjaan atap galvalum), pada hari ke 35 kegiatan M (pekerjaan *closet* jongkok) dan N (pekerjaan septikteng), dan yang terakhir yaitu pada hari ke 36 kegiatan N (pekerjaan septikteng) dan O (pekerjaan pipa).

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta analisis data yang telah dilakukan terhadap proyek pembangunan Perumahan Griya Kedungboto Permai, kesimpulannya sebagai berikut :

1. Urutan bentuk jaringan kerja pada proyek pembangunan Perumahan Griya Kedungboto Permai dimulai dari aktivitas A yaitu pengukuran serta pemasangan *bowplank* dan berlanjut hingga aktivitas Q yaitu pengecatan dinding, pemasangan daun pintu dan jendela serta tahap *finishing*. Penyelesaian ditargetkan akan selesai selama 56 hari, setelah dihitungkan menggunakan metode *critical path method* (CPM) pelaksanaan pembangunan dapat diselesaikan lebih cepat yaitu selama 45 hari dengan selisih waktu 11 hari.
2. Jalur aktivitas dapat dikatakan kritis apabila dalam setiap aktivitasnya terdapat *slack* 0. Terdapat satu aktivitas yang dilalui jalur kritis dalam pelaksanaan proyek pembangunan Perumahan Griya Kedungboto Permai yaitu pada aktivitas ABCEGHJLNPQ dengan nama aktivitas sebagai berikut :

A (pengukuran, pemasangan *bowplank* dan penyediaan air kerja), B (penggalian pondasi setempat), C (pekerjaan pondasi batu kali dan urugan pasir bawah pondasi setempat), E (pekerjaan pasang batu bata),G (pekerjaan plat kanopi), H (pekerjaan plesteran dan acian), J (pekerjaan pasang keramik), L (pekerjaan plafon), N (pekerjaan septikteng), P (pengecatan dinding), dan Q (pengecatan instalasi listrik).

3. Aktivitas yang dapat dikerjakan secara bersama pada proyek pembangunan Perumahan Griya Kedungboto Permai terjadi pada aktivitas berikut :

   Pada hari ke 3 kegiatan pekerjaan C (pekerjaan pondasi batu kali dan urugan pasir bawah pondasi) dan D (pekerjaan *sloof*, sepatu pondasi dan urugan tanah pondasi), pada hari ke 6 kegiatan E (pekerjaan pasang batu bata) dan F (pekerjaan kolam), pada hari ke 22 kegiatan H (pekerjaan plesteran dan acian) dan I (pekerjaan kusen dan daun pintu), pada hari 24 kegiatan H (pekerjaan plesteran dan acian) dan K (pekerjaan atap galvalum), pada hari ke 25 kegiatan J (Pekerjaan pasang keramik) dan K (pekerjaan atap galvalum), pada hari ke 35 kegiatan M (pekerjaan *closet* jongkok) dan N (pekerjaan septikteng), dan yang terakhir yaitu pada hari ke 36 kegiatan N (pekerjaan septikteng) dan O (pekerjaan pipa).

IV. DAFTAR PUSTAKA

Ariani, G. 2013. *Evaluasi Pembangunan Gedung Kantor DISBUDPARPORA Kabupaten Sampang*. Fakultas Teknik. Diunduh 13 Oktober 2017

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

Aulady, M., & Orleans, C. 2013. *Perbandingan Durasi Waktu Proyek Konstruksi antara Metode Critical Path Method (CPM) dengan Metode Critical Chain Project Management (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Apartamen Menara Rungkut)*. Fakultas Teknik Sipil-Institut Teknologi. Diunduh 13 Oktober 2017

Dannyanti, Eka. 2010. *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip).* Fakultas Ekonomi. Diunduh 13 Oktober 2017.

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

Heizer, Jay & Barry Render. 2015. In *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.

Husen, A. 2011. *In Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Andi Publisher.

Intan Leliana. 2017. *Evaluasi Waktu Penyelesaian Proyek Sistem Drainase Desa Pakisrejo Kecamatan Tanggunggunung dengan Metode Critical Path Metode (CPM).* Fakultas Ekonomi. Diunduh 10 April 2018

Iwawo, E. R., & dkk. 2016. *Penerapan Metode CPM pada Proyek Pembangunan Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado)*. Fakultas Teknik. Diunduh 13 Oktober 2017

Retnowati, E. 2017. *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Menggunakan Critical Path Method (CPM) dan Crashing Proyek pada Proyek Pembangunan Renovasi Masjid "An Nuur" Desa Sonoageng Kabupaten Nganjuk*. Fakultas Ekonomi. Diunduh 10 April 2018

Stevenson, J., & Choung, S. C. 2015. In *Manajemen Operasi Perspektif Asia*. Jakarta: Salemba Empat.

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

Sugiyono, 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

Sukma, Devani. 2013. Organisasi : apa itu CPM (Critical Path Method). http://keuanganlsm.com/apa-itu-cpm-critical-path-method/. Diakses 11 April 2018 pukul 10.07.

Wiratmani, E., & Prawitasari, G. 2013. *Penerapan Metode Jalur Kritis dalam Penyusunan Jadwal Pelaksanaan ProyeK Pembangunan Fasilitas Rumah Karyawan*. Fakultas Teknik. Diunduh 13 Oktober 2017.