JURNAL

PENERAPAN CPM *(Critical Path Method)* DALAM PEMBANGUNAN RUMAH
(Studi Kasus Pembangunan Rumah Tipe 36 Ukuran 6 m x 6 m di Jalan Balowerti Nomor 37 Kecamatan Kota Kota Kediri)

THE APPLICABILITY OF CPM (Critical Path Method) IN THE CONSTRUCTIN OF HOUSES (Case Study of Development of House Type 36 Size 6 m x 6 m on the Road Balowerti Number 37 District Capital City Kediri

Oleh:

YENIKA PURHARIANI

13.1.02.02.0004

Dibimbing oleh:

1. **Dr. Lilia Pasca Riani, M.Sc**
2. **Restin Meilina, M.M**

PROGRAM STUDI MANAJEMEN

FAKULTAS EKONOMI

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2017

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: YENIKA PURHARIANI
NPM	: 13.1.02.02.0004
Telepun/HP	: 085706651788
Alamat Surel (Email)	: ypurhariani@gmail.com
Judul Artikel	: PENERAPAN CPM *(Critical Path Method)* DALAM PEMBANGUNAN RUMAH (Studi Kasus Pembangunan Rumah Tipe 36 Ukuran 6 m x 6 m di Jalan Balowerti Nomor 37 Kecamatan Kota Kota Kediri)
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, 01 Agustus 2017
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Dr. Lilia Pasca Riani M.Sc NIDN: 071 804 8502	Restin Meilina, M.M. NIDN: 072 105 8605	Yenika Purhariani NPM: 13.1.02.02.0004

PENERAPAN CPM *(Critical Path Method)* DALAM PEMBANGUNAN RUMAH
(Studi Kasus Pembangunan Rumah Tipe 36 Ukuran 6 m x 6 m di Jalan Balowerti Nomor 37 Kecamatan Kota Kota Kediri)

Yenika Purhariani
13.1.02.02.0004
Fakultas Ekonomi- Prodi Manajemen
ypurhariani@gmail.com
Dr. Lilia Pasca Riani M.Sc dan Restin Meilina, M.M

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Abstrak: Penerapan CPM *(Critical Path Method)* merupakan salah satu metode yang tepat dalam mengatasi masalah kelebihan atau kekurangan waktu pada proyek pembangunan rumah. Penelitian ini dilatar belakangi oleh mahalnya harga perumahan yang ada di Kediri dengan kualitas bangunan yang tidak membuat pembeli merasa puas serta waktu yang lama untuk proyek pembangunan perumahan. Maka dengan masalah yang timbul, penerapan Metode CPM sangat lah diperlukan untuk pengoptimalan waktu pengerjaan proyek pembangunan rumah. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui apa saja aktivitas kritis pada proyek pembangunan rumah. (2) mengetahui waktu tersibuk menggunakan metode Gantt Chart. Penelitian ini menggunakan teknik penelitian deskriptif dengan cara meneliti suatu objek dan mendeskripsikan secara sistematis mengenai aktivitas proyek. Sedangkan untuk pendekatan penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berupa angka – angka yang dapat dihitung secara sistematis, seperti data waktu yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan pada proyek. Subjek dalam penelitian ini adalah Pemilik proyek serta pekerja dengan objek Proyek Pembangunan Rumah di Jalan Balowerti Nomor 37 Kecamatan Kota, Kota Kediri Jawa Timur 64129. Dalam penelitian ini terdapat dua jenis sumber data yaitu data primer dan data sekunder, data primer diperoleh secara langsung dari sumber yang diteliti melalui proses wawancara dan observasi, data sekunder yang diperoleh dari literatur kepustakaan yang sudah ada sebelumnya dan sudah dilakukan penelitian. Untuk teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan observasi, wawancara dan studi pustaka. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa (1) Penentuan jalur kritis dapat diketahui dengan cara menggunakan penentuan dan analisis data aktivitas proyek, dari aktivitas ini terdapat 9 (sembilan) jalur kritis. Dari jalur ini, aktivitas yang dilewati lebih dari satu jalur ada 12 titik yaitu A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, dan L, namun ada 4 (empat) titik yang tidak termasuk jalur kritis yaitu aktivitas C, D, G, dan H karena pada titik ini menggunakan durasi waktu paling lambat untuk memulai dan waktu paling lambat untuk menyelesaikan. (2) Waktu tersibuk dimulai sejak awal pengerjaan proyek ini dapat di ketahui menggunakan Gantt Chart, untuk aktivitas yang dilakukan bersama - sama ada pada hari ke 8 dan 32.

Kata Kunci: CPM, proyek, Gantt Chart, jalur kritis.

I. LATAR BELAKANG

Dalam pelaksanaan suatu proyek akan membutuhkan suatu perencanaan, penjadwalan dan pengendalian yang baik, serta dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : sumber daya yang baik, ketersediaan material, ketersediaan peralatan kondisi alam atau cuaca dan faktor-faktor lainnya yang berpengaruh pada kemajuan proyek tersebut. Selain berpengaruh pada kemajuan pelaksanaan proyek, faktor tersebut juga dapat menjadi penyebab adanya keterlambatan penyelesaian proyek, sehingga waktu yang telah direncanakan menjadi melebihi waktu yang ditentukan sebelumnya. Jika suatu proyek mengalami masalah, maka berdampak pada pelaksanaan proyek tersebut, apabila pelaksanaan suatu proyek mengalami kegagalan berarti gagal pula tujuan yang diharapkan sebelumnya dan menimbulkan pemborosan terhadap penggunaan waktu maupun biaya.

Penggunaan sumber daya yang sangat efisien dan efektif sangatlah dibutuhkan untuk mewujudkan keberhasilan terlaksananya suatu pembangunan proyek. Maka, sangatlah perlu mengambil tindakan agar pembangunan proyek dapat berjalan sesuai dengan rencana. Apabila jadwal proyek dipercepat, maka akan mengubah semua rencana penjadwalan pelaksanaan pekerjaan yang akan berpengaruh pada biaya yang akan dikeluarkan. Pengaruh pada biaya ini terkadang dilupakan, sehingga akan terjadi pembengkakan biaya yang dikeluarkan untuk pelaksanaan proyek tersebut. Sering juga terjadi pemendekan durasi suatu proyek tanpa mempertimbangkan jenis kegiatannya dan kompleks pekerjaan, sehingga sering dihasilkan suatu jadwal proyek yang tidak efesien, tidak realistis dan penyelesaian proyek yang terlambat. Salah satu tindakan yang dapat diambil adalah dengan cara mengoptimalkan yaitu bagaimana kita memperpendek durasi pelaksanaan pekerjaan suatu pembangunan proyek dengan tidak mengabaikan biaya yang akan timbul akibat pemendekan durasi tersebut.

Sebuah proyek meliputi tugas tertentu yang telah dirancang khusus dengan hasil dan waktu yang telah ditentukan terlebih dahulu dan keterbatasan sumber daya. Dengan keterbatasan waktu dan sumber yang sudah dirancang, proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan serta hasil proyek harus sesuai dengan yang sudah direncanakan. Adanya batasan waktu dalam penyelesaian proyek ini menimbulkan masalah-masalah bagi pelaksanaan proyek. Karena keberhasilan suatu proyek dilihat dari kesesuaian serta ketepatan waktu dalam penyelesaian proyek tersebut.

Penjadwalan proyek membantu menunjukkan hubungan setiap aktivitas dengan aktivitas lainnya dan terhadap keseluruhan proyek, mengidentifikasi hubungan-hubungan yang harus diselesaikan lebih dahulu diantara aktivitas lainnya. Serta menunjukkan perkiraan waktu yang realistis untuk setiap aktivitas. Salah satu metode penjadwalan yang dapat digunakan adalah CPM *(Critical Path Method)* yang membuat asumsi bahwa waktu aktivitas yang diketahui dengan pasti hanya diperlukan satu faktor waktu untuk setiap aktivitasnya. Salah satu keuntungan CPM, menurut Adedeji dan Bello (2014) dalam Ezekiel, dkk (2016) yaitu CPM cocok untuk penjadwalan, formulasi, dan mengelola berbagai kegiatan di semua pekerjaan konstruksi, karena menyediakan jadwal yang dibangun berdasarkan pengalaman, serta pengamatan yang telah dilakukan.

Proyek rumah sederhana dibangun karena adanya permintaan yang harus segera dipenuhi. Kebutuhan rumah sederhana ini akan sangat membantu masyarakat dalam urusan tempat tinggal. Tempat tinggal yang sederhana disini adalah tempat tinggal yang nyaman dan indah untuk dihuni oleh masyarakat. Maka dari itu, dibangunlah proyek pembangunan rumah ini dengan mempertimbangkan mahalnya harga perumahan yang ada di Kediri dengan kualitas bangunan yang tidak membuat pembeli merasa puas, maka pemilik memilih membangun rumah dengan memanfaatkan lahan yang di miliki pribadi dengan mempertimbangkan kualitas, biaya, dan waktu. Dengan mempertimbangkan semua ini, diharapkan pemilik rumah akan merasa puas dengan bangunan yang akan diperoleh apabila memilih bahan material, menentukan waktu serta biaya yang sesuai dengan kemauan sendiri, memilih bangunan dengan tipe yang sederhana tetapi membuat nyaman menjadi pilihan pemilik rumah ini. Ada beberapa masalah yang timbul pada proyek pembangunan rumah ini, masalah tersebut adalah *desain* atau gambar rumah yang diinginkan pemilik lahan seringkali berubah-ubah yang membuat pembangunan proyek rumah ini menjadi lebih lama, dari masalah ini pula dapat menimbulkan lamanya waktu pengerjaan proyek yang telah ditentukan sebelumnya. SDM yang belum optimal seperti tenaga kerja yang belum melakukan aktivitas pengerjaan proyek secara maksimal dan jumlah pekerja yang sedikit, material yang tersedia sering mengalami keterlambatan dalam pengiriman, alat yang digunakan kurang lengkap, kondisi alam yang sering kali berubah seperti contoh turun hujan secara tiba-tiba, adanya pemborosan penggunaan waktu dan biaya untuk pengerjaan proyek,

belum menjadwalkan kegiatan proyek, komunikasi antar pemilik proyek dengan para pekerja yang belum lancar, jadwal lembur yang tidak terjadwal, sulitnya menyelesaikan proyek dengan tepat waktu, serta kurangnya analisis pekerjaan persiapan pembangunan rumah seperti material yang dibutuhkan, pekerjaan tanah termasuk pengukuran tanah dan penggalian tanah untuk bangunan rumah dan analisis struktur kondisi tanah yang akan dikerjakan, apakah tanah tersebut merupakan tanah yang bersktruktur keras atau tanah yang mudah untuk dibangun rumah. Dari masalah yang ada ini dapat diselesaikan dengan mudah apabila proyek dapat melakukan penjadwalan serta menerapkan CPM.

Tentunya ada perbandingan pada proyek antara sebelum dan setelah menerapkan CPM, yang dulunya kegiatan tidak terjadwal serta dikerjakan hanya sesuai dengan pengerjaan proyek yang terkesan santai dan tentunya lebih merugikan pihak pemilik proyek, setelah menerapkan CPM pihak pemilik proyek lebih mudah untuk memberikan pengawasan serta dapat mengetahui urutan kegiatan dan waktu yang di jadwalkan akan selesai dengan tepat waktu.

Berdasarkan hal-hal di atas penyusun tertarik untuk meneliti proyek pembangunan rumah di Desa Balowerti Kota Kediri, dengan judul **"PENERAPAN CPM *(Critical Path Method)* DALAM PEMBANGUNAN RUMAH (Studi Kasus Pembangunan Rumah Tipe 36 Ukuran 6 m x 6 m di Jalan Balowerti Nomor 37 Kecamatan Kota Kota Kediri)"**

II. METODE

Pendekatan dan Teknik Penelitian

1. Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Menurut Kasiran dalam Sujarweni (2015:39) pendekatan kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat analisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berupa angka-angka yang dapat dihitung serta diukur secara sistematis, seperti data waktu yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan pada proyek.
2. Teknik penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Menurut Arikunto (2010:03) penelitian deskriptif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki keadaan, kondisi, atau hal lain-lain yang sudah disebutkan, yang hasilnya dipaparkan dalam bentuk laporan

penelitian. Teknik penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan cara meneliti suatu objek dan mendeskripsikan secara sistematis mengenai keadaan yang ada pada sebuah proyek.

Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian
   Penelitian ini dilakukan di Jalan Balowerti No. 37 Kecamatan Kota Kota Kediri.
2. Waktu Penelitian
   Waktu Penelitian dilaksanakan selama enam bulan, yakni mulai Februari sampai dengan Juli 2017.

Subjek dan Objek Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi subjek penelitian adalah Pemilik proyek serta pekerja yang membangun rumah di Desa Balowerti Kecamatan Kota Kota Kediri. Sedangkan yang menjadi objek penelitian adalah proyek pembangunan rumah di Jalan Balowerti Nomor 37 Kecamatan Kota Kota Kediri.

Sumber Data

Terdapat dua jenis sumber data yang dibutuhkan dalam memenuhi kriteria data yang dapat dianalisis dengan CPM, antara lain :

1. Data Primer, menurut Algifari (2010:09), data primer adalah data yang diperoleh langsung dari objek yang akan diteliti, baik langsung datang ke objek, maupun melalui angket (kuesioner). Data primer dari penelitian ini diperoleh secara langsung dari sumber yang diteliti melalui proses wawancara dan observasi secara langsung dengan mandor atau kontraktor proyek pembangunan rumah di Jalan Balowerti Nomor 37 Kecamatan Kota Kota Kediri. Data primer dari penelitian ini berupa :
   a. Data nama aktivitas yang ada proyek,
   b. Urutan aktivitas pada proyek,
   c. Data waktu yang digunakan pada proyek pembangunan rumah.
2. Data Sekunder, menurut Algifari (2010:09), data sekunder adalah data yang diperoleh dari terbitan atau laporan suatu lembaga. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari literatur kepustakaan yang sudah ada sebelumnya dan sudah dilakukan penelitian yang digunakan untuk mendukung data primer serta sudah dalam bentuk publikasi seperti jurnal serta skripsi dan data lainnya yang berhubungan langsung dengan objek yang diteliti sebagai sumber

perhitungan sehingga menjadi data yang siap digunakan.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian proyek pembangunan rumah ini teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu melalui :

1. Observasi
2. Wawancara
3. Studi pustaka

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan CPM, penggunaan metode ini dapat diketahui dengan cara :

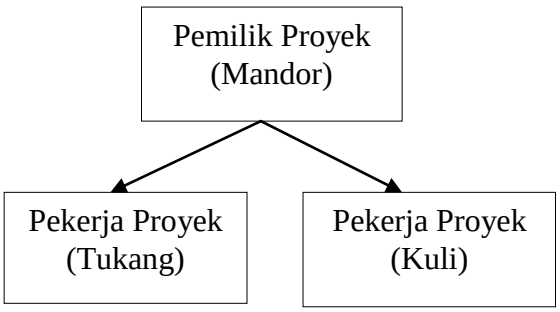
1. Mendiskripsikan urutan aktivitas yang dikerjakan pada proyek pembangunan rumah dengan menentukan rincian aktivitas pekerjaan beserta urutan-urutan pekerjaan yang dapat dikerjakan secara bersamaan pada proyek tersebut.
2. Membuat diagram jaringan yang terdiri atas rangkaian aktivitas. Dimana setiap aktivitasnya dibatasi oleh simpul (titik atau panah).
3. Menentukan jalur kritis menggunakan pendekatan AON pada diagram Gantt (CPM) yang terdiri atas *forward pass* dan *backward pass* untuk menentukan jadwal waktu untuk setiap kegiataan. Jalur kritis dapat ditentukan terlebih dahulu dengan menghitung *earliest start* (ES), *latest start* (LS), *earliest finish* (EF), dan *latest finish* (LF).
4. Menentukan waktu tersibuk menggunakan metode Gantt Chart. Langkah - langkah dalam membuat Gantt Chart adalah sebagai berikut:
   a. Mengidentifikasi tugas yang perlu diselesaikan pada proyek, menentukan bagian pekerjaan dari suatu tugas dengan menggunakan *flowchart*, mengidentifikasi waktu yang diperlukan dalam menyesuaikan tugas, mengidentifikasi urutan pekerjaan ataupun tugas yang akan dikerjakan seperti tugas yang harus diselesaikan sebelum memulai suatu tugas yang baru ataupun tugas – tugas apa yang harus dilakukan secara bersamaan.
   b. Menggambarkan sumbu horizontal untuk waktu pelaksanaanya, tandai dengan skala waktu yang sesuai (bisa harian maupun mingguan).
   c. Menuliskan tugas ataupun bagian pekerjaan yang akan dikerjakan berdasarkan urutan waktu.
   d. Melakukan pemeriksaan kembali, apakah semua tugas atau bagian pekerjaan untuk proyek tersebut sudah tertulis semuanya dalam Gantt Chart.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Subjek Penelitian

Proyek yang diteliti pada penelitian ini berada di Jalan Balowerti No. 37 Kecamatan Kota Kota Kediri merupakan proyek pembangunan rumah yang diborong dan dikerjakan oleh pemilik proyek yang bernama Bapak Sumanto. Untuk alat-alat yang digunakan sudah disediakan oleh pemilik proyek, hanya sebagian milik dari pekerja lain. Saat ini jumlah pekerja yang ada pada proyek pembangunan rumah ini adalah 6 pekerja.

Struktur Organisasi



Gambar 4.1 Struktur Organisasi

Sumber : Data primer, 2017

Analisis Data

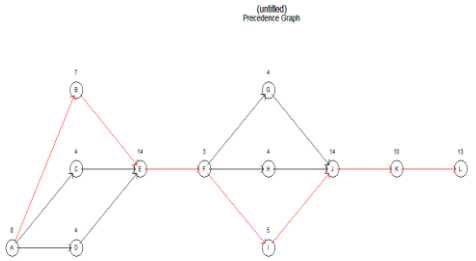
1. Mendiskripsikan urutan aktivitas yang dikerjakan pada proyek pembangunan rumah.

Tabel 4.4
Daftar Kegiatan Proyek

No.	Jenis Pekerjaan	Kode Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya
1	Galian pondasi	A	-
2	Pasang pondasi	B	A
3	Pembesian	C	A
4	Pengecoran slop	D	A
5	Pemasangan baru merah	E	B,C,D
6	Pengecoran ring	F	E
7	Pemasangan gewel (segitiga rumah)	G	F
8	Pemasangan ring usuk	H	F
9	Pemasangan genteng	I	F
10	Pemlesteran	J	G,H,I
11	Proses plamir dan pengecatan	K	J
12	Pemasangan keramik dan penyelesaian	L	K

Sumber : Data primer, 2017

2. Membuat diagram/ jaringan



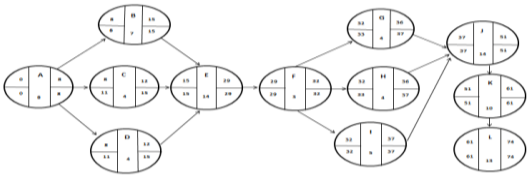
Gambar 4.2 Diagram Jaringan dengan pendekatan

Sumber : *Output Software POM*, 2017

Jaringan tersebut menunjukkan bahwa terdapat 9 (sembilan) jalur penyelesaian proyek, yaitu:

a. A B E F G J K L
b. A B E F H J K L
c. A B E F I J K L
d. A C E F G J K L
e. A C E F H J K L
f. A C E F I J K L
g. A D E F G J K L
h. A D E F H J K L
i. A D E F I J K L

3. Menentukan jalur kritis dengan metode CPM

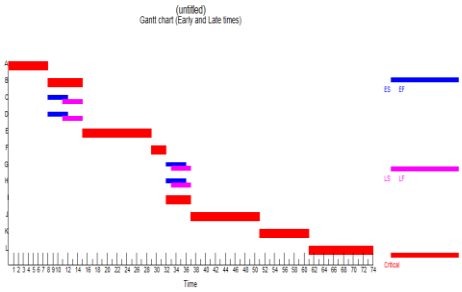


Gambar 4.3 Diagram Proyek Rumah Tipe 36 di Kelurahan Balowerti

Sumber : Data primer, 2017

Dari gambar 4.3, aktivitas yang dilewati lebih dari satu jalur adalah aktivitas pada bulatan A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, dan L namun aktivitas bulatan C, D, G, dan H tidak termasuk jalur kritis karena durasi waktu paling cepat untuk menyelesaikan tidak sama dengan waktu paling lambat untuk menyelesaikan. Jadi yang merupakan jalur kritis dari aktivitas ini adalah A,B,E,F,I,J,K, dan L. Total waktu penyelesaian proyek yaitu 74 hari.

4. Menentukan waktu tersibuk menggunakan Metode Gantt Chart



Gambar 4.6 Gantt Chart *(Early Times* dan *Late Times)* menggunakan aplikasi Microsoft POM

Sumber : Data primer, 2017

Dapat dilihat bahwa proyek telah berlangsung sejak awal pengerjaan proyek, dimana waktu yang digunakan yaitu hari pertama pengerjaan proyek. Penentuan waktu tersibuk dapat dilihat dengan menggunakan Metode Gantt Chart, dimana Gantt Chart merupakan diagram perencanaan yang digunakan untuk memastikan bahwa semua kegiatan telah direncanakan urutan kinerja dan telah

diperhitungkan perkiraan waktu kegiatan yang dicatat, dan keseluruhan waktu proyek yang telah dibuat. Dari gambar 4.6, juga dapat diketahui bahwa pengerjaan proyek pada hari ke 8 aktivitas yang melakukan pengerjaan proyek secara bersama-sama adalah ativitas B,C, dan D. Dimana aktivitas B merupakan aktivitas pemasangan pondasi, aktivitas C merupakan aktivitas pembesian, dan aktivitas D yang merupakan aktivitas pengecoran slop pada proyek. Sedangkan pada hari ke 32 pengerjaan proyek, aktivitas yang dilakukan secara bersama-sama adalah aktivitas G,H, dan I. Dimana aktivitas G merupakan aktivitas pemasangan gewel, aktivitas H merupakan aktivitas pemasangan ring usuk, dan aktivitas I yang merupakan aktivitas pemasangan genteng.

Kesimpulan

1. Dengan implementasi CPM menunjukkan terdapat delapan jalur aktivitas, yang merupakan jalur kritis yaitu aktivitas A,B,E,F,I,J,K, dan L. Dari aktivitas kritis yang ditentukan tersebut, maka hasilnya menunjukkan waktu penyelesaian proyek lebih cepat selesai dari waktu yang diperkirakan pemilik yaitu 90 hari. Melalui perhitungan penerapan CPM waktu penyelesaian proyek selesai dalan 74 hari, ini memiliki selisih waktu 16 hari dari waktu yang sudah ditentukan.
2. Aktivitas yang dilakukan bersama-sama pada proyek pembangunan rumah ini yaitu pada hari ke 8 dan hari ke 32. Dimana pada pengerjaan proyek hari ke 8 aktivitas yang melakukan pengerjaan proyek secara bersama-sama adalah ativitas B,C, dan D. Dimana aktivitas B merupakan aktivitas pemasangan pondasi, aktivitas C merupakan aktivitas pembesian, dan aktivitas D yang merupakan aktivitas pengecoran slop pada proyek. Sedangkan pada hari ke 32 pengerjaan proyek, aktivitas yang dilakukan secara bersama-sama adalah aktivitas G,H, dan I. Dimana aktivitas G merupakan aktivitas pemasangan gewel, aktivitas H merupakan aktivitas pemasangan ring usuk, dan aktivitas I yang merupakan aktivitas pemasangan genteng.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Algifar. 2010. *Statistika Deskriptif Plus Untuk Ekonomi dan Bisnis* (Edisi Pertama). UPP STIM YKPN : Yogyakarta.

Anwar Sanusi. 2011. *Metodelogi Penelitian Bisnis.* Salemba Empat : Jakarta.

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

Charliston Pasaribu, Jermias Tjakra, & Tisano Tjakrawala Arsjad. 2015. Pengaruh Penambahan Jam Kerja Terhadap Durasi Pelaksanaan (Studi Kasus Pembangunan Perumahan Puri Kelapa Ganding). *Jurnal Sipil Statistik*, 3 (8): 554-561.

Deni Permana & Muhammad Kholil. 2016. Penjadwalan Waktu Proyek *Contruction Civil Foundation* Alfamart Dengan Menggunakan Critical Path Method (CPM). *Spektrum Industri*, 14 (1): 1-108.

Eka. 2010. *OPTIMALISASI PELAKSANAAN PROYEK DENGAN METODE PERT DAN CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip).* Skripsi. Tidak dipublikasikan. Semarang : Ekonomi Universitas Diponegoro.

Endang Haryani. 2009. Kajian Manajemen Proyek pada Implementasi System Application and Product - Order to Cash PT. XYZ Semarang. *Jurnal Teknologi Informasi-Aiti*, 6 (1): 1-100

Ezekiel R. M. Iwawo, Jermias Tjakra, & Pingkan A. K. Pratasis. 2016. Penerapan Metode CPM Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezer Manado). *Jurnal Sipil Statistik*, 4 (9): 551-558.

Ir. Husen, Abrar, MT. 2009. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: C.V ANDI Offset.

Jay Heizer & Barry Render. 2012. *Manajemen Operasi* (Edisi 9, buku 1). Jakarta : Salemba Empat.

Jay Heizer & Barry Render. 2015. *Manajemen Operasi-Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasok* (Edisi 11). Jakarta : Salemba Empat.

Nurvelly Rosanti, Erwin Setiawan, dan Asti Ayuningtyas. 2015. Penggunaan Metode Jalur Kritis Pada Manajemen Proyek (Studi Kasus: PT. Trend Communications International). *Jurnal Teknologi*, 8 (1).

Petrus Maranresy, Bonny F. Sompie, & Pingkan Pratasis. 2015. Sistem Pengendalian Waktu

Pada Pekerjaan Konstruksi Jalan Raya Dengan Menggunakan Metode CPM. *Jurnal Sipil Statistik*, 3 (1): 8-15.

Rachmat Adi Purnama 2009. Mempercepat Usia Proyek Menggunakan Metode PERT Dan CPM Untuk Pengembangan Sistem Aplikasi Komputer. *Paradigma*, XI (2).

Rizkiyah. 2016. Relevan Constabalysis : Dasar Pengambilan Keputusan Memproduksi Sendidi Atau Membeli. *Jurnal Ilmu dan Riset Akuntansi*, 5 (4).

William J. Stevenson & Sum Chee Chuong. 2014. *Manajemen Operasi-Prespektif Asia* (Edisi 9, buku 2). Jakarta : Salemba Empat.