ARTIKEL

ANALISIS PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN RUANG KELAS BARU(RKB) SMK AL-HUDA KOTA KEDIRI DENGAN METODE CRITICAL PATH METHOD*(CPM)*

Oleh:

ENDRA MEI KURNIANTO

13.1.02.02.0377

Dibimbing oleh :

1. Dr. Lilia Pascha Riani., M. Sc.
2. Diah Ayu Septi Fauji., M.M.

MANAJEMEN

EKONOMI

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2018

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: Endra Mei Kurnianto
NPM	: 13.1.02.02.0377
Telepun/HP	: 0813 3595 7002
Alamat Surel (Email)	: indrameik@gmail.com
Judul Artikel	: Analisis Penjadwalan Proyek Pembangunan Ruang Kelas Baru(RKB) SMK AL-Huda Kota Kediri dengan Metode *Critical Path Method(CPM).*
Fakultas – Program Studi	: Ekonomi Manajemen
Nama Perguruan Tinggi	: UN PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi	: Jalan K.H. Achmad Dahlan76 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, 21 Februari 2018
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Dr. Lilia Pascha Riani., M. Sc. NIP / NIDN	Diah Ayu Septi Fauji., M.M. NIP / NIDN	Endra Mei Kurnianto 113.1.02.02.0377

ANALISIS PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN RUANG KELAS BARU(RKB) SMK AL-HUDA KOTA KEDIRI DENGAN METODE CRITICAL PATH METHOD*(CPM)*

Endra Mei Kurnianto
13.1.02.02.0377
Ekonomi - Manajemen
indrameik@gmail.com
Dr. Lilia Pascha Riani., M. Sc. dan Diah Ayu Septi Fauji., M.M.
UN PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Tingginya kesadaran masyarakat akan pentingnya pendidikan bagi anak-anaknya menjadikan SMK Al-Huda menjadi salah satu Sekolah Menengah Kejuruan yang diminati oleh para orang tua murid, namun kurangnya daya tampung sekolah akan jumlah siswa menyebabkan sekolah membatasi jumlah penerimaan siswa yang ingin mendaftar. Maka dalam upaya mendukung tercapainya tujuan Pendidikan Menengah Universal (PMU) untuk meningkatkan pendidikan program kejuruan, maka pemerintah mengalokasikan bantuan pembangunan RKB yang bertujuan untuk meningkatkan daya tampung sekolah sehingga dapat menerima banyak murid dan juga proses belajar dan mengajar Tahun 2017-2018 dapat berjalan lebih optimal.

Masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah bagaimana urutan penjadwalan pada proyek RKB SMK AL-Huda Kota Kediri dapat berjalan dengan baik, apakah ada aktivitas kritis dalam pengerjaan proyek RKB dan apa saja aktivitas yang bisa dikerjakan dalam waktu yang bersamaan.

Metode *CPM (Critical Path Method)* adalah teknik yang digunakan untuk merencanakan dan mengkoordinasikan proyek-proyek skala besar. Menurut Heizer dan Render (2012 : 93) metode jalur kritis dikembangkan pada tahun 1950 untuk membantu manajer melakukan penjadwalan, pemantauan, serta pengendalian proyek-proyek besar dan kompleks.

Metode *Critical Path Method (CPM)* pada proyek pembangunan ruang kelas baru (RKB) SMK Al-Huda Kota Kediri diperoleh 117 hari waktu penyelelesaian pekerjaan proyek, dengan selisih 9 hari dari waktu sebelumnya yang dapat mamakan waktu 126 hari dan anggaran dana sebelum menerapkan CPM adalah sebesar Rp. 725.324.500,- Menjadi Rp. 713.849.500,-/setelah menggunakan CPM.

Proyek pembangunan Ruang kelas baru SMK Al-Huda sudah mempunyai atau jadwal pembangunan, namun seharusnya proyek tersebut menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*) supaya penjadwalan proyek dapat berjalan dengan lancar, waktu yang dihasilkan pun bisa menjadi efektif, menekan biaya pengeluaraan dana yang berlebih dan proses pengerjaan proyek bisa tepat waktu bahkan bisa lebih cepat lagi. penelitian ini diharapkan mampu menjadi rujukan atau referensi untuk peneliti selanjutnya supaya bisa menjadi yang lebih baik dan bisa untuk melengkapi ilmu di bidang operasional terutama pada bab proyek khususnya metode CPM (*Critical Path Method*).

KATA KUNCI : Proyek RKB, Penjadwalan waktu, Metode CPM

I. LATAR BELAKANG

Dalam upaya mendukung tercapainya tujuan Pendidikan Menengah Universal(PMU) untuk meningkatkan pendidikan program kejuruan, maka pemerintah mengalokasikan bantuan pembangunan ruang kelas baru(RKB). Penyediaan ruang kelas baru bertujuan untuk meningkatkan daya tampung sekolah sehingga proses belajar dan mengajar Tahun 2017-2018 dapat berjalan lebih optimal.

Dengan adanya bantuan dana pembangunan ruang kelas baru(RKB) dari Pemerintah Kota tersebut dimanfaatkan oleh Pengurus SMK AL-Huda kota kediri yang untuk memenuhi kebutuhan ruang kelas baru yang setiap tahun kebutuhannya semakin mengalami peningkatan siswa. Tahun demi tahun siswa yang belajar disekolah semakin meningkat, oleh karena itu meninggat kebutuhan penyediaan prasarana berupa berupa ruang kelas baru agar dapat memberikan fasilitas ruang belajar yang layak dan proses mengajar lebih optimal.

Pembangunan sebuah proyek pada umumnya memiliki batas waktu (*deadline*) yang artinya proyek harus diselesaikan tepat waktu dengan tenaga kerja yang tersedia. Namun kenyataan di lapangan suatu proyek tidak selalu berjalan sesuai dengan penjadwalan yang telah ditentukan. Ada banyak sekali faktor penyebab, antara lain: intensitas hujan yang tinggi sehingga proses kegiatan konstruksi harus ditunda untuk sementara menunggu sampai hujan reda. Maka dari itu perencanaan suatu proyek sebelumnya harus dipikirkan mengenai faktor-faktor eksternal yang akan timbul. Bukan hanya menjadwalkan tentang waktu, biaya, dan urutan aktivitas namun juga tentang kepastian penyelesaian proyek. Kegiatan-kegiatan apa saja yang dilakukan selama pembangunan proyek sampai proyek tersebut selesai dikerjakan. Karena dalam pelaksanaan proyek sering timbul masalah mengenai keterlambatan pengerjaan proyek, pemborosan tenaga kerja ataupun membengkaknya biaya operasional.

Kurang optimalnya pengalokasian tenaga kerja biasanya disebabkan oleh pekerja proyek yang sering bermalas-malasan, kurangnya upah yang diberikan, tidak adanya pengawasan yang dilakukan oleh mandor menjadikan pekerja proyek

semakin lama dalam menyelesaikan pembangunan proyek tersebut. Adanya kendala semacam ini maka dibutuhkan pengendalian waktu dan biaya. Dengan demikian perlu adanya manajemen operasional.

Salah satu metodenya dengan *Critical Path Method* (CPM) adalah teknik yang digunakan untuk merencanakan dan mengkoordinasikan proyek-proyek skala besar. Seperti pada studi kasus pada penelitian terdahulu yaitu *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pascasarjana Undip) oleh Eka Danniyati, Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro Semarang Tahun 2010.* Menurut Heizer dan Render (2012 : 93) metode jalur kritis dikembangkan pada tahun 1950 untuk membantu manajer melakukan penjadwalan, pemantauan, serta pengendalian proyek-proyek besar dan kompleks.

SMK Al-Huda Kota Kediri merupakan sekolah yang terletak di Kota Kediri, memiliki pelajar yang cukup banyak namun kurangnya ruangan untuk proses belajar dan mengajar sering kali terganggu. Maka dari hal tersebut pemerintah memberikan bantuan dana untuk pembangunan proyek ruangan kelas baru bagi siswa siswi SMK Al-Huda Kota Kediri. Tetapi dalam proses pengerjaan proyek tersebut belum harus adanya penjadwalan yang pasti sehingga waktu penyelesaiannya terbengkalai. Tidak hanya itu masalah lain muncil seperti kurang optimalnya sumber daya manusia atau kurangnya tenaga kerja yang berkompeten yang menghambat penyelesaian proyek setra belum di terapkannya metode *Critical path method*(CPM) dalam pembangunan proyek RKB sehingga perli dilakukan pemantauan proyek dengan metode CPM. Dari Uraian di atas maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul "Analilis penjadwalan Proyek Pembangunan Ruang Kelas Baru(RKB) SMK AL-Huda Kota Kediri dengan Metode *Critical Path Method*(CPM)".

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan batasan masalah yang telah dikemukakan

maka rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana urutan penjadwalan pada proyek Pembangunan Ruang Kelas Baru(RKB) SMK AL-Huda Kota Kediri?
2. Apakah ada aktivitas kritis dalam pengerjaan proyek Pembangunan Ruang Kelas Baru?
3. Apa saja aktivitas yang bisa dikerjakan dalam waktu yang bersamaan?

Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui urutan penjadwalan pada proyek Pembangunan Ruang Kelas Baru.
2. Untuk mengetahui aktivitas kritis dalam pengerjaan proyek Pembangunan Ruang Kelas Baru.
3. Untuk mengetahui aktivitas yang dikerjakan dalam waktu yang bersamaan.

II. METODE PENELITIAN

Menurut Sugiyono (2016 : 7) penelitian kuantitatif erat kaitannya dengan pengumpulan data dengan angka dan hasil pengukuran, karena itu dalam penelitian ini perhitungan angka memegang peranan penting sebagai alat untuk menganalisa. Alasan digunakannya pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini karena sifat data yang dapat diukur secara rasional dan sistematis. 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.

Teknik Penelitian

Menurut Sugiyono (2016 : 91) pada penelitian ini digunakan teknik penelitian deskriptif. Analisis deskriptif merupakan analisis statistik yang digunakan untuk menganalisa suatu data dengan cara menggambarkan atau mendeskripsikan data yang telah terkumpul sebelumnya sesuai dengan kenyataan, kemudian membuat kesimpulan yang berlaku secara umum. Deskriptif adalah uraian sistematis tentang teori (dan bukan sekedar pendapat pakar atau penulis buku) dan hasil-hasil penelitian yang relevan dengan variabel yang diteliti.

1. Tempat Penelitian

   Penelitian ini mengambil lokasi di SMK Al-Huda Kota Kediri. Penulis

memilih proyek ruang kelas baru smk al-huda karena wilayah tersebut menarik untuk di teliti karena masyarakat disana dalam pembangunan suatu proyek masih menggunakan perhitungan manual dan juga dekat dengan tempat kerja peneliti.

2. Waktu Penelitian

   Penelitian Pembangunan ini dilakukan selama 3 bulan, dari bulan September 2017 hingga bulan Desember 2017.

3. Subjek Penelitian

   Menurut Moleong (2010 : 132) subjek penelitian adalah seorang informan. Informan adalah orang/badan/lembaga yang dimanfaatkan untuk memberikan suatu informasi berkaitan dengan data yang diperlukan dalam latar kajian penelitian secara langsung. Subjek penelitian pada penelitian ini yaitu penulis melakukan penelitian secara langsung dengan cara mengadakan pengamatan secara langsung di SMK Al-Huda Kota Kediri.

4. Objek Penelitian

   Menurut Sugiyono (2016 : 13) objek penelitian adalah sasaran ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu tentang sesuatu hal obyektif, *valid*, dan *reliable* tentang suatu hal (variabel tertentu). Objek pada penelitian ini yang berguna sebagai keterangan dalam memperlancar penyelesaian penulisan skripsi yaitu waktu penyelesaian proyek Ruang Kelas Baru SMK Al-Huda Kota Kediri.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan untuk menganalisis data adalah menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*) . Dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membuat daftar aktivitas dengan melihat urutan aktivitas yang dikerjakan pada proyek sistem drainase dengan menentukan rincian aktivitas, urutan pekerjaan, aktivitas pendahulu, serta durasi waktu.
2. Membuat diagram jaringan yang terdiri dari seluruh rangkaian aktivitas pengerjaan proyek. Dimana setiap aktivitasnya dibatasi oleh titik dan anak panah.
3. Menggambar CPM dan menentukan aktivitas kritis dengan menggunakan *Forward pass* dan *Backward pass* untuk menentukan jadwal waktu untuk setiap kegiatan. Jalur kritis dapat ditentukan terlebih dahulu dengan menghitung *earliest start*

(ES), *latest start* (LS), *earliest finish* (EF), dan *latest finish* (LF). Untuk menghitung ES dan EF seluruh pekerjaan, dimulai dari awal sampai akhir proyek *(forward pass)*. Rumus untuk menghitung EF adalah sebagai berikut:

EF = ES + waktu kegiatan

Untuk menghitung LS dan LF, dimulai dari akhir proyek menuju awal proyek *(backward pass)*. Rumus untuk menghitung LS adalah sebagai berikut:

LS = LF – waktu kegiatan

Untuk selanjutnya yaitu mengidentifikasi setiap aktivitas mana saja yang termasuk dalam aktivitas kritis yaitu dengan menghitung *slack time* (waktu menganggur). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

Slack = LS – ES = LF - EF

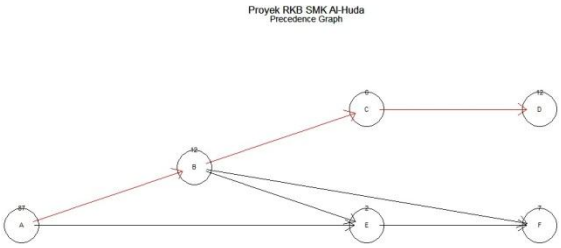
4. Menentukan aktivitas yang dikerjakan secara bersamaan dengan menggunakan Gannt Chart. Dimana metode Gannt Chart merupakan diagram perencanaan yang digunakan untuk memastikan bahwa seluruh aktivitas telah direncanakan urutan kegiatan dan telah diperhitungkan perkiraan waktu kegiatan yang dicatat, dan keseluruhan waktu proyek yang telah dibuat.

III. HASIL DAN KESIMPULAN

Berikut merupakan tabel daftar aktivitas dan durasi untuk menggambarkan pola dari AON.

Kode Aktivitas	Uraian Pekerjaan	Kegiatan Pendahulu	Waktu (Hari)
A	Pekerjaan Beton	-	87
B	Pekerjaan Pasangan	A	12
C	Pekerjaan Kusen dan Pintu	B	6
D	Pekerjaan Lantai	C	12
E	Pekerjaan Listrik	A, B	2
F	Pekerjaan Cat	B, D	7
Total waktu			126

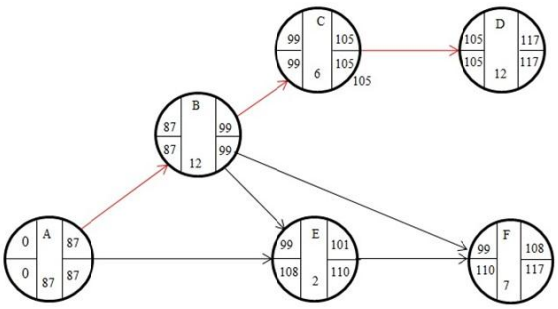
Pada tabel diatas dapat menentukan jalur kritis dengan menggunakan pendekatan AON yang menerapkan *two pass* yang terdiri dari *forward pass* dan *backward pass*, sebagai berikut pada gambar berikut :



Pola AON (*activity on Node*) pada gambar diatas dimana uraian berbentuk garis yang merupakan hubungan antar kegiatan dengan menggunakan windows POM.

Menentukan jalur atau aktivitas kritis. Jalur kritis adalah jalur yang memiliki durasi terpanjang yang melalui jaringan, bahwa jika kegiatan yang terletak pada jalur kritis tersebut tertunda, maka waktu penyelesaian proyek secar keseluruhan otomatis juga akan tertunda. dengan menerapkan *forward pass* dan *backward pass* dalam menetapkan penjadwalan

setiap kegiatan proyek. Jalur kritis terlebih dahulu harus menentukan dan menghitung ES (*earliest start*), LS (*latest start*), EF (*earliest finish*) dan LF (*latest finish*)



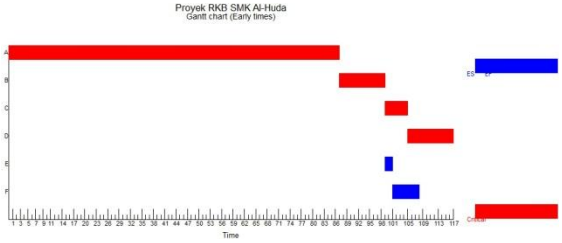
Aktivitas pada gambar Gambar diatas bahwa ada 4 urutan pada jalur penyelesaian sebagai berikut :

1. Start A-B-C-D
2. Start A-B-E-F
3. Start A-B-F
4. Start A-E-F

Setelah menentukan urutan kegiatan, selanjutnya memilih aktivitas atau jalur kritis dalam diagram jaringan, tersebut adalah pada 6 jalur aktivitas yang dilewati lebih dari satu jalur adalah A dan B namun aktivitas C dan D tidak termasuk karena durasi waktu paling lambat untuk memulai. Dan waktu paling lambat untuk menyelesaikan. Setelah itu aktivitas kritis A-B-C-D.

Menentukan aktivitas pekerjaan yang dilakukan melalui waktu pekerjaan dengan menggunakan gantt chart.

Gantt Chart sendiri merupakan metode yang berupa grafik batang, digunakan untuk mengetahui atau menunujukkan tugas – tugas proyek, waktu pelaksanaan proyek serta jadwal proyek. Metode ini mempunyai fungsi sebagai alat untuk merencanakan jadwal, memantau kegiatan pada suatu proyek, dan menghubungkan aktivitas – aktivitas pekerjaan yang harus dikerjakan pelaksanaan.



Pembahasan

1. Urutan penjadwalan proyek pembangunan Ruang Kelas Baru SMK Al-Huda Kota Kediri. Urutan penjadwalan proyek pembangunan ruang kelas baru SMK Al-Huda pada tabel dapat diketahui pekerjaan pendahulu yaitu merupakan pekerjaan pertama beton dengan durasi waktu 87 hari tanpa ada kegiatan atau pekerjaan pendahulu. Selanjutnya dilanjutkan pada kegiatan kedua yaitu pekerjaan pasangan dengan waktu 12 hari yang dikerjakan setelah pekerjaan pendahulu/pekerjaan beton selesai. Kemudian setelah pekerjaan pasangan selesai maka dapat dilaksanakan pekerjaan kusen

dan pintu yang berdurasi waktu 6 hari. Dari selesainya pekerjaan kusen dan pintu dapat dilanjutkan dengan pekerjaan lantai yang berdurasi 12 hari. Selanjutnya pekerjaan listrik yang membutuhkan waktu 2 hari. Dilanjutkan dengan pekerjaan cat dengan durasi waktu 7 hari.

2. Aktivitas atau jalur kritis pada proyek pembangunan Ruang Kelas Baru SMK Al- Huda.

   Aktivitas atau jalur kritis digambarkan pada metode CPM dengan menggunakan *forward pass* yaitu kegiatan yang memulainya di awal dan menuju ke akhir, sedangkan untuk *backward pass* yaitu kegiatan yang dimulainya dari akhiran menuju ke kegiatan awal, kedua pendekatan ini bertujuan untuk menentukan penjadwalan waktu setiap uraian kegiatan atau pekerjaan proyek pembangunan perumahan. Sebelum menentukan jalur kritis, terlebih dahulu harus menghitung ES (*earliest start*), LS (*latest start*), EF (*earliest finish*) dan LF (*latest finish*).

   Aktivitas pada gambar Gambar 4.2 Bahwa ada 4 urutan pada jalur penyelesaian sebagai berikut :

   1. Start A-B-C-D
   2. Start A-B-E-F
   3. Start A-B-F
   4. Start A-E-F

   Setelah menentukan urutan kegiatan, selanjutnya memilih aktivitas atau jalur kritis dalam diagram jaringan, tersebut adalah pada 4 jalur aktivitas yang dilewati lebih dari satu jalur adalah A, B, C, D, E, F namun aktivitas C dan E tidak termasuk karena durasi waktu paling lambat untuk memulai. Dan waktu paling lambat untuk menyelesaikan. Setelah itu aktivitas kritis A-B-D-F.

   Waktu awal 126 hari setelah menggunakan CPM selesai dalam waktu 117 hari, memiliki selisih waktu 9 hari dari waktu yang ditentukan.

3. Aktivitas yang dilakukan bersamaan dengan menggunakan Gantt Chart.

   Gantt Chart yaitu merupakan metode yang berupa grafik batang, digunakan untuk mengetahui atau menunujukkan tugas – tugas proyek, waktu pelaksanaan proyek serta jadwal proyek. Metode ini mempunyai

fungsi sebagai alat untuk merencanakan jadwal, memantau kegiatan pada suatu proyek, dan menghubungkan aktivitas – aktivitas pekerjaan yang harus dilakukan. Pada gambar 4.2 dapat dijelaskan bahwa dengan menggunakan metode Gantt Chart pada proyek pembangunan ruang kelas baru aktivitas kegiatan yang dilakukan secara bersamaan yaitu pada pada hari ke 98 sampai hari ke 101 dan pada hari ke 101 sampai ke 105. Aktivitas atau kegiatan yang dilakukan bersamaan pada hari ke-98.

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan tersebut maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Bentuk jaringan kerja di Proyek Ruang Kelas Baru SMK Al-Huda Kota Kediri menggunakan CPM didapati :

1. Sebelum peneliti menerapkan Metode *Critical Path Method(CPM)* pada proyek pembangunan ruang kelas baru(RKB) diperoleh 126 hari penyelelesaian pekerjaan proyek, dengan total anggaran dana bantuan sebesar Rp. 725.324.500,-. Setelah peneliti menerapkan Metode *Critical Path Method(CPM)* pada proyek ruang kelas baru(RKB) SMK Al-Huda Kota Kediri, peneliti dapat memperoleh hasil pekerjaan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 117 hari dengan hasil selisih 9 hari sebelum menggunakan CPM. Untuk anggaran biaya metode *Critical Path Method (CPM)* dapat menekan anggaran dana yang semula Rp. 725.324.500,- menjadi Rp. 713.849.500,- yang diperoleh dari total hasil penjumlahan upah tenaga kerja yang terdiri dari 3 kepala tukang Rp. 255.000,-/hari, 7 Tukang Rp 525.000,-/hari dan 9 pekerja Rp. 495.000,- kemudian dikalikan 9 (selisih hari sesudah menggunakan metode CPM) dengan total hasil penjumlahan Rp. 11.475.000,-.
2. Terdapat aktivitas kegiatan yang kritis pada proyek pembangunan Ruang Kelas Baru SMK Al-Huda Kota Kediri ialah sebagai berikut:

   Kegiatan kritis yang pertama ialah pada kegiatan Pekerjaan Beton dengan durasi waktu 87 hari, berikutnya ialah kegiatan Pekerjaan Pasangan yang membutuhkan waktu 12 hari. Pada kegiatan selanjutnya pekerjaan kusen dan pintu dikerjakan dalam 6 hari, dan pekerjaan lantai dikerjakan dalam waktu 12 hari. Pekerjaan listrik memerlukan waktu 2 hari, selanjutnya pekerjaan cat

memerlukan waktu 7 hari. Aktivitas itu semua didapat dengan jumlah tenaga kerja yakni 7 tukang 9 orang kuli.

3. Dari data yang diperoleh oleh peneliti, dapat ditarik kesimpulan bahwa aktivitas yang dapat di kerjakan dalam waktu yang bersamaan adalah aktivitas C dan E pada hari ke-99 sampai hari ke-101, kemudian aktifitas lanjutan yang dapat dikerjakan secara bersama sama adalah aktifitas C dan F pada hari ke-101 sampai hari ke-105, kemudian dilanjutkan oleh kegiatan D dan F yang pengerjaannya dilaksanakan pada hari ke 105 sampai hari ke-108.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Ardani. 2010. *Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Konstruksi Jalan (Studi Kasus : PT. Sabaritha Perkasa Abadi, PT Sinar Kasih Reinhard, PT. Dian Perkasa).* Fakultas Teknik Transportasi Universitas Sumatera Utara

Danniyati, Eka. 2010. *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pascasarjana Undip).* Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro Semarang

Heizer, Jay dan Render, Barry. 2012. *Manajemen Operasi*. Edisi 9, Jakarta : Salemba empat.

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

Latif, Aqilah Nurul Khaerani. 2015. *Optimalisasi Waktu Pada Prosedur Pelelangan dan Penjadwalan Proyek Dengan Menggunakan Metode PERT Pada PT Pelabuhan Indonesia (PERSERO) IV Cabang Makasar.* Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Hasanuddin Makasar.

Moleong, L. J. 2010. *Metodologi Penelitian Kualitatif,* Bandung: Remaja Rosda Karya.

Purwanto. 2011. *Statistika untuk Penelitian,* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Rizkhon, M F. 2009. *Managemen Penjadwalan Proyek Pembangunan Rusunawa UNNES Dengan Metode PERT dan Mathcad*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan

Alam Universitas Negeri Semarang.

Stevenson, J. William dan Chuong, Sum Chee. 2014. *Manajemen Operasi Perspektif Asia*. Edisi 9, Jakarta : Salemba empat.

Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*, Bandung : Alfabeta.

Taurusyanti, Dewi dan Muh Fikri Lesmana. 2015. *Optimalisasi Penjadwalan Proyek Jembatan Girder Guna Mencapai Efektifitas Penyelesaian Dengan Metode PERT dan CPM Pada PT Buana Masa Metalindo*.Universitas Pakuan.

Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Pengantar Teknik & Manajemen Industri.* Edisi Pertama.Surabaya.