

JURNAL TUGAS AKHIR
ANALISA PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG MALL PELAYANAN PUBLIK (MPP)
KABUPATEN KLATEN



Disusun oleh :

DIYAH ARITAWATI

A0118114

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN
SURAKARTA

2022

ANALISA PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG MALL PELAYANAN PUBLIK (MPP) KABUPATEN KLATEN

Diyah Aritawati¹⁾, Gatot Nursetyo²⁾, Suryo Handoyo³⁾

¹⁾Mahasiswa Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tunas Pembangunan

^{2),3)}Dosen Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tunas Pembangunan

ABSTRAK

Dalam proyek konstruksi mempunyai rangkaian mekanisme pekerjaan yang sensitif karena dalam setiap aspek pekerjaan mempunyai hubungan yang saling mempengaruhi antara satu dengan yang lainnya. Pada saat pelaksanaan proyek konstruksi sering terjadi ketidak sesuaian antara jadwal rencana dengan realisasi yang terjadi di lapangan yang dapat mengakibatkan terjadinya keterlambatan pada proyek. Keterlambatan pada proyek konstruksi dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu faktor cuaca, kesalahan dalam perencanaan atau spesifikasi, kurangnya sumber daya manusia, bahan atau material. Pada saat terjadi keterlambatan pada sebuah proyek dapat diatasi dengan melakukan percepatan durasi pekerjaan sehingga dapat mencapai target yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam proses percepatan durasi pekerjaan harus memperhatikan dan mempertimbangkan faktor biaya sehingga dapat menghasilkan percepatan pekerjaan dengan biaya minimum dan tanpa mengabaikan mutu atau spesifikasi yang telah disepakati, salah satu metode percepatan durasi pekerjaan adalah metode pertukaran waktu dan biaya atau *time cost trade off*. Tujuan dari metode ini adalah mempercepat waktu pelaksanaan proyek dan menganalisa pengaruh waktu pekerjaan yang dapat dipersingkat dengan penambahan biaya sehingga dapat mengetahui percepatan maksimum yang dapat dicapai dengan biaya yang paling minimum. Metode ini dimulai dengan melakukan perhitungan lintasan kritis dan kemudian dilakukan *crashing* untuk mendapat *cost slope*. Dari hasil perhitungan penambahan jam kerja atau lembur tersebut menghasilkan penambahan 4 (empat) jam kerja lembur lebih menguntungkan dari segi biaya dan waktu karena biaya dan waktu karena hanya terjadi peningkatan total biaya dalam jumlah yang relatif sedikit dengan waktu yang lebih efisien dibandingkan dengan penambahan 7 (tujuh) jam kerja lembur.

Kata Kunci : *Penambahan jam kerja, Time Cost Trade Off, Cost slope.*

ABSTRACT

The construction project has a series of sensitive work mechanisms because in every aspect of the work there is a mutually influencing relationship between one another. During the implementation of construction projects, there is often a discrepancy between the planned schedule and the realization that occurs in the field which can result in delays in the project. Delays in construction projects can be caused by several factors, namely weather factors, errors in planning or specifications, lack of human resources, materials or materials. When there is a delay in a project, it can be overcome by accelerating the duration of the work so that it can reach the predetermined target. In the process of accelerating the duration of work, one must pay attention to and consider the cost factor so that it can produce accelerated work with minimum costs and without ignoring the agreed quality or specifications, one method of accelerating the duration of work is the time and method cost trade off. The purpose of this method is to speed up project execution time and analyze the effect of work time that can be shortened by increasing costs so that it can determine the maximum speed that can be achieved with the minimum cost. This method starts with calculating the critical path and then crashes to get the cost slope. From the results of the calculation of the addition of working hours or overtime, the addition of 4 (four) hours of overtime work is more profitable in terms of cost and time because of the cost and time because there

is only an increase in total costs in a relatively small amount with more efficient time compared to the addition of 7 seven) hours of overtime.

Keywords : Additional working hours, Time Cost Trade Off, cost slope.

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi berkembang semakin besar dan rumit baik dari segi fisik maupun biaya. Pada praktiknya suatu proyek mempunyai keterbatasan akan sumber daya, baik berupa manusia, material, biaya ataupun alat. Hal ini membutuhkan suatu manajemen proyek mulai dari fase awal proyek hingga fase penyelesaian proyek. Dengan meningkatnya tingkat kompleksitas proyek dan semakin langkanya sumberdaya maka dibutuhkan juga peningkatan sistem pengelolaan proyek yang baik dan terintegrasi.

Rencana Anggaran Biaya (RAB) suatu proyek bangunan harus direnakan dengan optimal. Banyak hal yang harus dilakukan sebelum membuat RAB, diantaranya pemilihan desain dan bahan yang akan dipakai. Pemilihan desain dan bahan sangat penting dilakukan, karena akan menunjukkan mutu dan kualitas bangunan tersebut.

Keterlambatan dalam sebuah proyek konstruksi dapat diatasi dengan melakukan percepatan pekerjaan agar dapat mencapai target rencana. Namun, dalam pengambilan keputusan untuk mempercepat pelaksanaan suatu pekerjaan tentu harus memperhatikan faktor biaya sehingga didapatkan hasil yang diharapkan yaitu biaya minimum dengan tanpa mengurani mutu agar sesuai dengan standar yang diinginkan.

Kasus pada proyek Pembangunan Gedung Mall Pelayanan Publik (MPP), permasalahan pada proyek tersebut dipilih karena mengalami keterlambatan pada pelaksanaannya. Dengan melakukan analisis percepatan penyelesaian proyek dengan penambahan jam kerja. Metode analisis yang akan digunakan yaitu metode pertukaran waktu dan biaya (*time cost trade off*). Tujuan dari metode ini adalah mempercepat waktu pelaksanaan proyek dan menganalisis pengaruh waktu dapat dipersingkat dengan penambahan biaya terhadap kegiatan yang bisa dipercepat kurun waktu pelaksanaannya sehingga dapat

diketahui percepatan yang paling maksimum dan biaya yang minimum.

Dari penjelasan yang ada dilatar belakang diatas maka diambil rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara pengoptimalan percepatan durasi Proyek Pembangunan Gedung Mall Pelayanan Publik (MPP)?
- b. Berapa biaya yang dibutuhkan untuk percepatan durasi pekerjaan yang dilakukan?

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah:

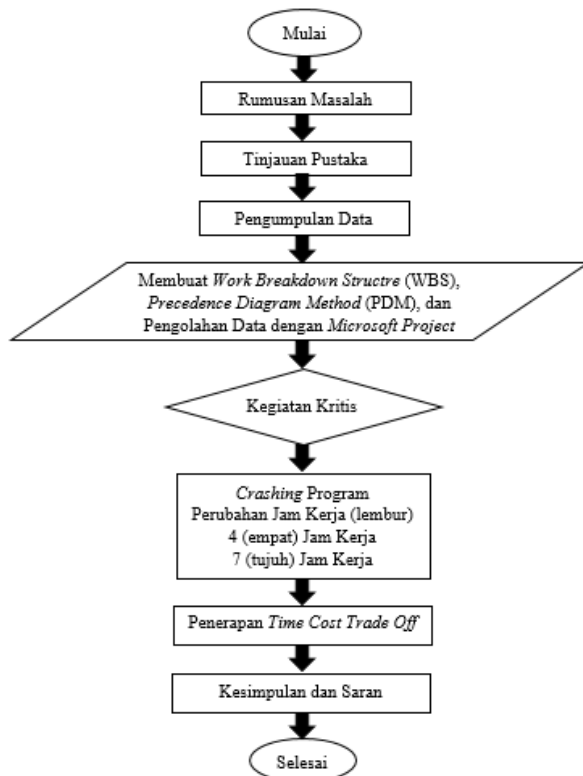
- a. Untuk mengetahui besar anggaran biaya pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Gedung Mall Pelayanan Publik (MPP) Kabupaten Klaten.
- b. Untuk menghitung serta menganalisis waktu dan biaya optimum setelah dilakukan percepatan durasi pekerjaan pada Proyek Pembangunan Gedung Mall Pelayanan Publik.

Batasan masalah yang ada dalam penyusunan penelitian ini adalah :

- a. Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung Mall Pelayanan Publik (MPP).
- b. Proyek mengalami keterlambatan sehingga dilakukan percepatan dengan metode *time cost trade off analysis*.
- c. Percepatan durasi proyek dilakukan dengan penambahan jam kerja.
- d. Percepatan durasi proyek dilakukan dengan membandingkan durasi normal dan durasi percepatan pekerjaan.

METODE PENELITIAN

Adapun alur rencana kerja dalam penelitian yang dilakukan disajikan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut :



Gambar: Diagram Alir

LOKASI TUGAS AKHIR

Pembangunan Gedung Mall Pelayanan Publik (MPP) berada di Jalan Sungkur, Semangkek, Kec.Klaten Tengah, Kabupaten Klaten



Gambar : Peta lokasi Pembangunan Gedung Mall Pelayanan Publik (MPP)

Biaya Proyek

Dalam suatu proyek terdapat 4 sumber daya yaitu tenaga kerja (*man*), material, metode, dan peralatan (*machine*). Biaya yang digunakan pada sebuah proyek konstruksi adalah biaya total. Total biaya untuk setiap durasi waktu adalah jumlah biaya langsung dan biaya tidak langsung.

1. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung adalah semua biaya yang langsung berhubungan dengan yang

langsung berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi di lapangan. Biaya langsung pada proyek konstruksi dapat diperkirakan jumlahnya dengan cara menghitung volume pekerjaan dan biaya proyek berdasarkan harga satuan pekerjaan. Biaya langsung sendiri bisa dikelompokkan dalam beberapa jenis, yaitu:

- Biaya bahan dan matrial
- Biaya upah tenaga kerja
- Biaya alat atau equipments

2. Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tidak langsung adalah biaya yang Biaya tidak langsung (*Indirect Cost*) adalah semua biaya proyek yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi lapangan. Meskipun begitu, biaya tidak langsung harus ada dan tidak bisa dilepaskan dari proyek yang tengah berjalan. Biaya tidak langsung ini belum secara eksplisit dihitung pada tiap proyek konstruksi tetap perlu diperkirakan guna alokasi biaya diluar pekerjaan konstruksi. Biaya-biaya yang termasuk dalam biaya tidak langsung adalah sebagai berikut :

- Biaya tak terduga atau *unexpected*
- Keuntungan atau Profit
- Biaya *overhead*

Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal ini kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk penyelesaian proyek. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan dibuat lebih terperinci dan sangat detail. Hal ini dimaksudkan untuk evaluasi proyek. Penjadwalan atau scheduling adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada.

a. Metode Gantt Chart

Barchart ditemukan oleh Gantt dan Fredrick W. Taylor dalam bentuk bagan balok, dengan panjang balok sebagai representasi dari durasi setiap kegiatan. Diagram batang terdiri atas sumbu y yang menyatakan kegiatan atau paket kerja dari lingkup proyek, sedangkan sumbu x menyatakan satuan waktu dalam hari, minggu, dan bulan sebagai durasinya (Husen, 2011).

b. Kurva S

Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Kurva S secara grafis adalah penggambaran kemajuan kerja (bobot %) kumulatif pada sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horizontal. Untuk menentukan bobot pekerjaan, pendekatan yang dilakukan dapat berupa perhitungan persentase berdasarkan biaya setiap item pekerjaan dibagi nilai anggaran (Husen, 2011).

Kurva S dapat memberi informasi tentang *deviasi* dengan cara membandingkan kurva rencana dengan kurva pelaksanaan pekerjaan dilapangan agar diketahui apakah terjadi keterlambatan atau kemajuan dari kurva rencana pada proyek,

c. Metode *Networking* (Jaringan Kerja)

Dalam metode *networking* ada metode yang paling sering digunakan yaitu metode CPM (*Critical Path Method*) atau Metode Jalur Kritis adalah suatu rangkaian item pekerjaan dalam suatu proyek yang menjadi bagian kritis atas terselesainya proyek secara keseluruhan, artinya permodelan kegiatan proyek digambarkan dalam bentuk jaringan, kegiatan yang digambarkan dalam bentuk titik pada jaringan dan peristiwa yang menandakan awal dan akhir dari kegiatan digambarkan sebagai busur atau garis antar titik. Metode PDM (*Precedence Diagram Method*) yaitu jaringan kerja yang termasuk klasifikasi AON. Dalam metode ini, kegiatan dituliskan dalam node yang umumnya berbentuk segiempat, sedangkan anak panah hanya sebagai petunjuk

hubungan antar kegiatan - kegiatan yang bersangkutan. Metode penjadwalan PDM ini dapat menumpah - tindihkan suatu kegiatan tanpa memerlukan garis dummy yang rumit. Kegiatan dan peristiwa pada PDM ditulis dalam bentuk kotak segiempat.

Pada penelitian kali ini, penulis menggunakan bantuan *software Microsoft Office Project 2016* yang digunakan untuk membantu membuat *network planing* dan juga untuk menentukan lintasan kritis pada aktifitas kegiatan proyek konstruksi yang diteliti. Dalam membuat *network planing* dimulai dengan pengaturan pada kalender kemudian input durasi pekerjaan dan *predecessor* tiap pekerjaan, setelah itu akan didapat lintasan kritis yang nantinya akan diidentifikasi dalam perhitungan kenaikan biaya akibat percepatan (*cost slope*) yang dilakukan.

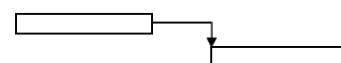
Dalam pembuatan perencanaan dan penjadwalan proyek dengan menggunakan Microsoft Project terdapat istilah-istilah yang umum, antara lain:

- Task* berisi tentang jenis item atau kegiatan atau pekerjaan dalam proyek.
- Duration* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.
- Start* merupakan tanggal dimulainya dari suatu pekerjaan.
- Finish* merupakan tanggal akhir suatu pekerjaan.
- Predecessor* merupakan suatu hubungan antara suatu pekerjaan dengan pekerjaan yang lainnya.

Dalam *Microsoft Project* mengenal 4 macam hubungan antar pekerjaan, yaitu:

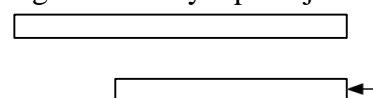
1. FS (*Finish to Start*)

Suatu pekerjaan baru boleh dimulai jika pekerjaan yang lain selesai.

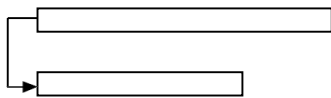


2. FF (*Finish to Finish*)

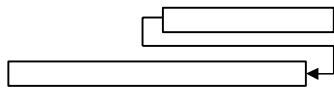
Suatu pekerjaan harus selesai bersamaan dengan terselesainya pekerjaan lain.



3. *SS (Start to Start)*
Suatu pekerjaan harus simulai bersamaan dengan pekerjaan lain.



4. *SF (Start to Finish)*
Suatu pekerjaan baru boleh diakhiri jika pekerjaan lain dimulai.



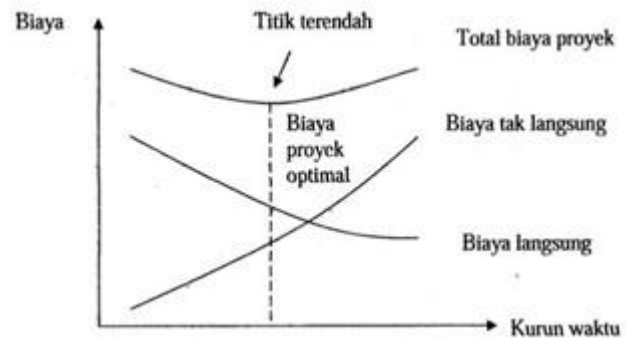
- f. *Resources* merupakan sumber daya yang terlibat dalam proyek baik sumber daya manusia maupun alat dan bahan yang digunakan.
- g. *Cost* adalah biaya yang dipergunakan untuk menjalankan sebuah pekerjaan / proyek.
- h. *Gantt Chart* merupakan bentuk tampilan dari hasil kerja *Microsoft Project* yang berbentuk garis batang horizontal 3 dimensi.
- i. *Prechart* merupakan grafik pekerjaan dalam bentuk kotak atau biasa disebut dengan node. Node berisi tentang nama pekerjaan, *start*, *finish*, serta hubungan antar pekerjaan.
- j. *Baseline* adalah rancangan atau anggaran biaya proyek.
- k. *Tracking* merupakan peninjauan hasil kerja proyek dilapangan dengan rencan semula dalam *microsof project*.

Hubungan Waktu dan Biaya

Dengan melakukan percepatan pekerjaan dalam suatu proyek akan terjadi pengurangan durasi kegiatan yang akan berpengaruh pada biaya proyek. Biaya proyek adalah penjumlahan dari biaya langsung dan tidak langsung yang dikeluarkan oleh proyek. Keduanya akan berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek walaupun tidak dapat dihitung dengan rumus tertentu, akan tetapi pada umumnya jika waktu penyelesaian pekerjaan terlambat atau lebih lama dari jadwal yang telah ditentukan akan berpengaruh dengan biaya yang akan semakin tinggi karena biaya tidak langsung akan terus bertambah.

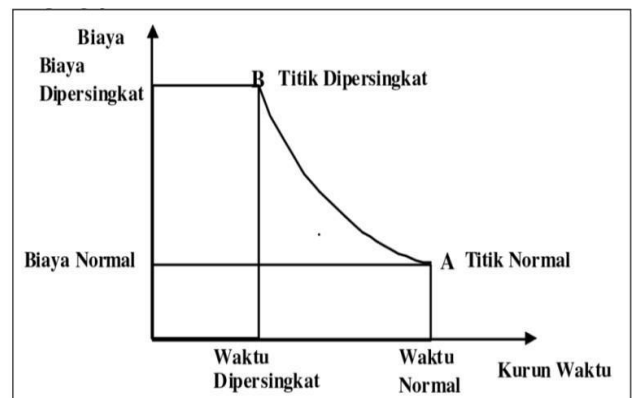
Gambar di bawah ini menunjukkan hubungan biaya langsung, biaya tak langsung

dan biaya total dalam suatu grafik dan terlihat bahwa biaya optimum didapat dengan mencari total biaya proyek yang terkecil.



Gambar. Grafik Hubungan Biaya Total, Biaya Tidak Langsung, Biaya Langsung Dengan Waktu.

Dengan menggunakan *crash schedule*, tentu saja biayanya akan jauh lebih besar dibandingkan dengan *normal schedule*. Dalam *crash schedule* akan dipilih kegiatan-kegiatan kritis dengan tingkat kemiringan terkecil untuk mempercepat pelaksanaannya.



Gambar. Grafik Hubungan Waktu-Biaya Normal Dan Dipersingkat Untuk Suatu Kegiatan.

Untuk mengetahui hubungan antar waktu dan biaya dalam suatu kegiatan dapat dilihat dalam Gambar 2.3 pada Titik A yang menunjukkan dalam kondisi normal atau sesuai dengan jadwal sedangkan di titik B menunjukkan kondisi saat percepatan. Garis yang menghubungkan antara titik A dan titik B disebut dengan kurva waktu biaya.

Menurut Soeharto (1999), seandainya diketahui bentuk kurva waktu biaya suatu kegiatan, maka dapat mengetahui berapa *slope* atau sudut kemiringannya, sehingga bisa menghitung berapa besar biaya untuk

mempersingkat waktu satu hari. Penambahan biaya langsung (*direct cost*) untuk mempercepat suatu aktivitas per satuan waktu disebut *cost slope*.

Nilai *cost slope* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Husen, 2011):

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{Cras Cost} - \text{Normal Cast}}{\text{Normal Duration} - \text{Cast Duration}}$$

Dari rumus diatas terdapat dua nilai waktu yang menunjukkan waktu tiap aktivitas dalam jaringan pekerjaan saat terjadi percepatan, yaitu :

a. *Normal Duration*

Normal Duration adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan atau kegiatan dengan sumber daya normal tanpa ada tambahan biaya lainnya.

b. *Crash Duration*

Crash Duration adalah waktu yang dibutuhkan untuk mempersingkat waktu pekerjaan dari *normal duration*.

Dalam proses percepatan bukan hanya waktu saja yang berubah namun pada elemen biaya juga berubah. Pada saat percepatan terdapat dua nilai biaya yang menunjukkan perbedaan saat terjadi percepatan, yaitu:

a. *Normal Cost*

Normal Cost adalah biaya yang akan dikeluarkan proyek dalam penyelesaian pekerjaan dalam waktu yang normal. Pada penentuan prakiraan biaya ini pada saat perencanaan dan penjadwalan yang bersamaan dengan penentuan waktu normal.

b. *Crash Cost*

Crash Cost adalah biaya yang digunakan untuk melakukan aktivitas percepatan, biaya ini memacu pekerjaan agar bisa selesai lebih cepat dari jadwal yang telah ditentukan sebelumnya. Biaya *crash* akan menjadi lebih besar dari biaya normal semula, hal ini diakibatkan waktu yang menjadi lebih cepat dari waktu normalnya. Pada akhirnya, pelaksanaan percepatan durasi proyek dapat menyebabkan terjadi peningkatan biaya langsung (*direct cost*) yang digunakan untuk menambah tingkat produktivitas kerja.

Analisa Pertukaran Biaya dan Waktu

Analisa pertukaran biaya dan waktu atau *Time Cost Trade Off* bertujuan untuk menempatkan proyek dengan durasi yang dapat diterima dan meminialkan biaya total pengeluaran proyek dengan mengurangi durasi aktivitas tertentu. *Time cost trade off* merupakan kompresi jadwal untuk mendapatkan proyek yang lebih menguntungkan dalam segi waktu dan biaya.

Ervianto (2004) *time cost trade off* adalah suatu proses yang disengaja, sistematis, dan analitis dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. Selanjutnya melakukan kompresi dimulai dari lintasan kritis yang mempunyai nilai *cost slope* terendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penjadwalan Proyek

Time schedule yang digunakan pada proyek pembangunan Gedung Mall Pelayanan Publik (MPP) adalah Kurva S. Perhitungan dan analisis data tugas akhir ini akan dilakukan percepatan durasi pekerjaan dengan melakukan perbandingan antara penambahan jam kerja (lembur) 4 jam dan 7 jam.

Time Schedule

Pembuatan *time schedule* menggunakan bantuan aplikasi *Ms. Project* dengan data yang diperoleh dari kontraktor Proyek Pembangunan Gedung Mall Pelayanan Publik (MPP).

Penentuan Jalur Kritis

Pada tahap penjadwalan harus diketahui durasi setiap pekerjaan, pada penelitian ini untuk mengetahui durasi pekerjaan bisa dengan melihat *time schedule* rencana pada proyek. Setelah durasi pekerjaan diketahui selanjutnya menentukan hubungan antar pekerjaan yang dimodelkan kedalam *Microsoft project* maka akan didapatkan kegiatan kritis.

Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Critical
1	* PEKERJAAN PERSIAPAN	180 days	Sun 30/05/21	Thu 25/11/21		Yes
2	Uitset dan Beorplanik	7 days	Sun 30/05/21	Sat 05/06/21		Yes
3	Sewa Kantor Diekisi	180 days	Sun 30/05/21	Thu 25/11/21	3SS	No
4	Sewa Brak Bahan	180 days	Sun 30/05/21	Thu 25/11/21	3SS	No
5	Papan Nama Kegiatan uk 80 x 120 cm	7 days	Sun 06/06/21	Sat 12/06/21	4SS+7 days	No
6	Pembersihan 1 M2 Lapangan dan Perataan	7 days	Sun 06/06/21	Sat 12/06/21	5SS	No
7	* K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)	7 days	Sun 13/06/21	Sat 19/06/21		No
8	Spanduk (banner) Keselamatan	7 days	Sun 13/06/21	Sat 19/06/21	6	No
9	Poster K3	7 days	Sun 13/06/21	Sat 19/06/21	6	No
10	Papan Informasi K3	7 days	Sun 13/06/21	Sat 19/06/21	6	No
11	* Alat Pelindung Diri, terdiri :	7 days	Sun 13/06/21	Sat 19/06/21		No
12	Helm Pelindung (Safety Helmet)	7 days	Sun 13/06/21	Sat 19/06/21	6	No
13	Pelindung Pernapasan dan Mulut (Masker)	7 days	Sun 13/06/21	Sat 19/06/21	6	No
14	Sarung Tangan (Safety Gloves)	7 days	Sun 13/06/21	Sat 19/06/21	6	No
15	Sepatu Keselamatan (Safety Shoes) untuk staff	7 days	Sun 13/06/21	Sat 19/06/21	6	No
16	Sepatu Keselamatan (Rubber Safety boot)	7 days	Sun 13/06/21	Sat 19/06/21	6	No
17	Rompi Keselamatan (Safety Vest)	7 days	Sun 13/06/21	Sat 19/06/21	6	No
18	Peralatan PPK	7 days	Sun 13/06/21	Sat 19/06/21	6	No
19	Precegalan Covid 19	7 days	Sun 13/06/21	Sat 19/06/21	6	No
20	* Lain-lain Terkait Pengendalian Resiko K3	168 days	Sun 13/06/21	Sat 27/11/21		No
21	Alat Pemadam Ringan (APAR) ABC Powder, 6 kg	7 days	Sun 13/06/21	Sat 19/06/21	6	No
22	Benda K3	7 days	Sun 13/06/21	Sat 19/06/21	6	No
23	Asuransi BPJS Ketenagakerjaan dan kesehatan kerja	7 days	Sun 13/06/21	Sat 19/06/21	6	No
24	Petugas K3 Konstruksi	168 days	Sun 13/06/21	Sat 27/11/21	6	No
25	sewa pagar sementara keliling area proyek	7 days	Sun 06/06/21	Sat 12/06/21	6SS	No
26						
27	* BANGUNAN GEDUNG LANTAI I (DASAR)	14 days	Sun 20/06/21	Sat 03/07/21		Yes
28	* PEKERJAAN TANAH	14 days	Sun 20/06/21	Sat 03/07/21		Yes
29	Galian tanah pondasi foot plat	7 days	Sun 20/06/21	Sat 26/06/21	2FS+14 days	Yes
30	Galian tanah pondasi batu kali drop off	7 days	Sun 20/06/21	Sat 26/06/21	29SS	Yes
31	Urugan tanah kembali	7 days	Sun 27/06/21	Sat 03/07/21	30SS+7 days	No
32	Pengurangan 1 M3 Sirtu Padat untuk peninggian lantai	14 days	Sun 20/06/21	Sat 03/07/21	30SS	Yes
33	Urugan pasir bawah pondasi foot plate	14 days	Sun 20/06/21	Sat 03/07/21	32SS	Yes
34	Urugan pasir bawah pondasi batu kali	7 days	Sun 20/06/21	Sat 26/06/21	33SS	Yes
35	Urugan pasir bawah lantai	7 days	Sun 27/06/21	Sat 03/07/21	34	No
36						
37	* PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN	168 days	Sun 20/06/21	Sat 04/12/21		Yes
38	Pasang pondasi batu kali campuran 1 Pc : 6 Pp	21 days	Sun 20/06/21	Sat 10/07/21	34SS	Yes
39	Pasang Dinding Bata Merah 1/2 Bata Camp. ISP : 6PP bakar sekam	21 days	Sun 22/06/21	Sat 11/09/21	38FS+42 days	Yes
40	Plesteran 1 Pc : 6 Pp Tebal 15 mm	21 days	Sun 29/06/21	Sat 18/09/21	39SS+7 days	Yes
41	Pekerjaan Acian	14 days	Sun 05/09/21	Sat 18/09/21	40SS+7 days	Yes
42	Sponengang sudut peningian	21 days	Sun 05/09/21	Sat 25/09/21	41SS	Yes
43	Sponengang sudut kolom	21 days	Sun 05/09/21	Sat 25/09/21	42SS	Yes
44	Pemasangan backdrop MDF finish HPL ex TACO	14 days	Sun 21/11/21	Sat 04/12/21	43FS+56 days	Yes
45	Pemasangan 1 m2 GRC Cetak penutup canopy	7 days	Sun 21/11/21	Sat 27/11/21	44SS	Yes
46	Pasang Letter Plat Galvanish tinggi 25 cm	7 days	Sun 28/11/21	Sat 04/12/21	45	Yes
47	Pasang Logo Klaten Plat Galvanish tinggi 25 cm	7 days	Sun 28/11/21	Sat 04/12/21	46SS	Yes
48	Pasang meja beton	1 day	Sun 30/05/21	Sun 30/05/21		No
49	a. Pasang Dinding Bata Merah 1/2 Bata Camp. ISP : 6PP bakar sekam	1 day	Sun 30/05/21	Sun 30/05/21		No
50	b. Kolom praktis beton bertulang	1 day	Sun 30/05/21	Sun 30/05/21		No
51	c. Plesteran dinding campuran 1 Pc : 6 Pp	1 day	Sun 30/05/21	Sun 30/05/21		No

Gambar : pekerjaan yang berada pada lintasan kritis.

PERHITUNGAN PERCEPATAN DURASI PEKERJAAN

Penambahan 4 Jam Kerja (Lembur)

Rencana kerja yang akan dilakukan dalam upaya mempercepat durasi pekerjaan dengan penambahan jam kerja lembur adalah :

- Waktu kerja normal adalah 8 jam kerja per hari , sedangkan waktu jam kerja lembur adalah 4 jam kerja dalam satu minggu hanya dilakukan 6 hari kerja, yaitu Senin – Sabtu. Rincian jam kerja, yaitu :
 - Waktu normal adalah 8 jam kerja per hari, dimulai dari pukul 08.00 – 17.00 dengan 1 jam istirahat pukul 12.00 – 13.00.
 - Waktu jam kerja lembur adalah 4 jam dimulai pukul 18.30 – 22.30, dan dilakukan setelah waktu kerja normal selesai.
- Harga upah pekerja untuk jam kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja

Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 11 diperhitungkan sebagai berikut :

- Untuk 1 jam kerja lembur pertama harus dibayar upah lembur sebesar 1,5 kali upah per jam pada waktu normal.
 - Untuk setiap jam kerja berikutnya harus dibayar upah lembur sebesar 2 kali upah per jam pada waktu normal.
- Produktifitas untuk kerja lembur diperhitungkan sebesar 60% dari produktifitas normal

Crash Duration

Langkah – langkah dalam menghitung crash duration :

- Menghitung produktifitas harian.

$$\text{Produktifitas harian} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi Normal}}$$

- Menghitung produktifitas per jam

$$\text{Produktifitas harian} = \frac{\text{Produktifitas Harian}}{\text{Jam Kerja Normal Harian}}$$

Dimana :

$$\text{Jam kerja normal harian} = 8 \text{ Jam}$$

- Menghitung Produktifitas Lembur

$$\text{Prod. lembur} = \text{Jam Kerja Lembur} \times \text{Koef. Produktifitas} \times \text{Prod. Per Jam}$$

Dimana :

$$\text{Jam kerja lembur per hari} = 4 \text{ jam}$$

$$\text{Koefisien produktifitas} = 60 \%$$

- Menghitung Produktifitas Harian Setelah di crash

$$\text{Produktifitas harian setelah crash} = \text{Prod. Harian} + \text{Prod. Lembur}$$

- Menghitung crash duration

$$\text{Crash duration} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Prod. harian setelah crash}}$$

NAMA PEKERJAAN	VOLUME	SAT	DURASI	PROD. HARIAN	PROD. PER JAM	PROD. LEMBUR	PROD. CRASH	CRASH DURATION
BANGUNAN GEDUNG LANTAI I (DASAR)								
PEKERJAAN PERSIAPAN								
Uitset dan Beorplanik	44,00	m²	7	6,29	0,79	1,89	8,17	5,38
PEKERJAAN TANAH								
Galian tanah pondasi foot plat	476,76	m³	7	68,11	8,51	20,43	88,54	5,38
Galian tanah pondasi batu kali drop off dan separator	10,42	m³	7	1,49	0,19	0,45	1,93	5,38
Pengurangan 1 M3 Sirtu Padat untuk peninggian lantai	392,53	m³	14	28,04	3,80	8,41	36,45	10,77
Urugan pasir bawah pondasi foot plate	9,97	m³	14	0,71	0,09	0,21	0,93	10,77
Urugan pasir bawah pondasi batu kali	4,68	m³	7	0,67	0,08	0,20	0,87	5,38
PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN								
Pasang pondasi batu kali campuran 1 Pc : 6 Pp	82,80	m³	21	3,94	0,49	1,18	5,13	16,16
Pasang Dinding Bata Merah 1/2 Bata Camp. ISP : 6PP bakar sekam	737,72	m²	21	35,13	4,39	10,54	45,87	16,16
Plesteran 1 Pc : 6 Pp Tebal 15 mm	1253,74	m²	21	59,70	7,46	17,91	77,61	16,16
Pekerjaan Acian	1256,89	m²	14	89,78	11,22	28,93	116,89	10,77
Sponengang sudut peningian	275,90	m²	21	13,12	1,64	3,94	17,08	16,16
Sponengang sudut kolom	487,78	m²	21	23,23	2,90	6,97	30,20	16,16
Pemasangan backdrop MDF finish HPL ex TACO	31,60	m²	14	2,26	0,28	0,68	2,93	10,77
Pemasangan 1 m2 GRC Cetak penutup canopy	30,38	m²	7	4,34	0,54	1,30	5,64	5,38
PEKERJAAN BETON								
Beton lantai kerja bawah foot plat K-100	20,62	m³	7	2,95	0,37	0,88	3,63	5,38
Beton Perkerasan Lantai K-100	53,65	m³	7	7,66	0,96	2,30	9,96	5,38
Beton pondasi foot plate Type FP.1 K. 250								
c. Pembersian dg besi poles / ulir	1724,91	kg	7	246,42	30,80	73,92	320,34	5,38
Beton pondasi foot plate Type FP.2 K. 250								
c. Pembersian dg besi poles / ulir	1383,88	kg	7	197,70	24,71	59,31	257,01	5,38
Beton pondasi foot plate Type FP.3 K. 250								
c. Pembersian dg besi poles / ulir	2591,57	kg	7	370,22	46,28	111,07	451,29	5,38

penambahan jam kerja atau lembur dengan dua *shift* yaitu 4 jam kerja lembur dan 7 jam kerja lembur.

3. Hasil analisa percepatan dengan metode *Time Cost Trade Off* mendapatkan hasil pertukaran biaya dan waktu sebagai berikut:
 - a. Penambahan jam kerja atau lembur selama 4 jam
Dari hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan bahwa waktu pekerjaan lebih cepat sebesar 23% atau 42 hari dari waktu normal dengan tambahan biaya sebesar 33% atau Rp. 87.448.758,20 dari biaya normal.
 - b. Penambahan jam kerja atau lembur selama 7 jam
Dari hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan bahwa waktu pekerjaan lebih cepat sebesar 20,79% atau 38 hari dari waktu normal dengan tambahan biaya sebesar 53% atau Rp. 201.279.844,14 dari biaya normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilian, Meidiana. 2021. "Definisi proyek, Manajemen Proyek, dan 6 Prinsipnya", <https://tomps.id/definisi-proyek-manajemen-proyek-dan-6-prinsipnya/>, diakses pada 13 Desember 2021 pukul 04.20 WIB.
- Ervianto, I. (2004). Teori-aplikasi manajemen proyek konstruksi Yogyakarta :Andi.
- Frederika, A. (2010). Analisis percepatan pelaksanaan dengan menambah jam kerja optimum pada proyek konstruksi. Skripsi : Universitas Udayana.
- Hassan, Haekal. 2016. "Faktor-faktor penyebab keterlambatan pada proyek konstruksi", <https://media.neliti.com/media/publications/129547-ID-faktor-faktor-penyebab-keterlambatan-pada.pdf>, diakses pada 14 Desember 2021 pukul 05.00 WIB.
- Hanindito Catur Nugroho¹), Didiek Pramono, ST., MT.2). 2020. Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing Pada Gedung Asean Secretariat (ASEC).
- Kisworo, M. N. (2017). "Analisis percepatan proyek menggunakan metode time cost trade off dengan penambahan jam kerja lembur dan jumlah alat. Jurnal" : Universitas Sebelas Maret.
- Rani, A. Hafnidar. 2016. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Deepublish. https://www.researchgate.net/publication/316081639_Manajemen_Proyek_Konstruksi, diakses pada 14 Desember 2021 pukul 14.00 WIB.
- Rani, I. (2014). "Analisis perbandingan percepatan pelaksanaan pekerjaan ditinjau dari penambahan tenaga kerja dan penambahan jam kerja pada proyek pembangunan gedung ITERA tahap I. Skripsi": Universitas Lampung, <https://123dok.com/document/6qmkod9z-analisis-perbandingan-percepatan-pelaksanaan-pekerjaan-penambahan-penambahan-pembangunan.html>, diakses pada 15 Desember 2021 pukul 10.00 WIB.
- Rizky Widyo Kisworo¹), Fajar Sri Handayani²), Sunarmasto³). 2017. Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Dengan Penambahan Jam Kerja Lembur Dan Jumlah Alat. 1.770