

ANALISIS METODE *TIME COST TRADE* PADA PEMBANGUNAN PERPUSTAKAAN IAIN METRO

Muhammad Gelar Abdillah¹, Masherni², Septyanto Kurniawan³

, Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro¹

E-mail : abdilahgelar63@gmail.com¹, masherni11@yahoo.com²

s_yan_k@ymail.com³

ABSTRAK

Perkembangan yang sangat pesat dalam sektor jasa pembangunan konstruksi mempunyai peranan penting dan strategis dalam pembangunan nasional yang penuh persaingan yang sangat kompetitif seperti sekarang ini sangatlah menuntut ketepatan, keefektifan, efesiensi, ekonomis. Keterlambatan dalam pelaksanaan pembangunan konstruksi dapat diatasi dengan melakukan percepatan dalam pelaksanaannya agar dapat mencapai target rencana. Metode yang akan digunakan untuk mempercepat waktu pembangunan pada tugas akhir ini adalah metode *Time Cost Trade Off* atau disebut juga metode pertukaran biaya terhadap waktu, yang merupakan salah satu metode analisa yang bertujuan untuk mempercepat waktu dan biaya pada suatu pembangunan.

Tujuan dari penelitian ini adalah Menghitung waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan Pembangunan Perpustakaan IAIN Metro dengan menerapkan metode *Time Cost Trade Off* dan Menghitung biaya Pembangunan Perpustakaan IAIN Metro dengan metode *Time Cost Trade Off*. Metode yang digunakan adalah pengamatan di lapangan langsung pada lokasi yang sudah ditentukan yaitu Kampus II IAIN Metro, mulai dari data primer yaitu wawancara dengan kontraktor dan konsultas Manajemen Konstruksi, lalu pengumpulan data sekunder yang meliputi RAB, Gambar Kerja, dan lain- lain, yang selanjutnya data tersebut diolah untuk diterapkan *scenario crashing*. Dari hasil analisis, diketahui durasi normal pembangunan 156 hari, dengan biaya Rp 12.353.760.000,00. Dengan penambahan tenaga kerja, didapat durasi 130 hari dengan total *cost* sebesar Rp. 12.356.529.351,78 dan mencapai progress 100%, untuk alternatif sistem kerja, didapat durasi 136 hari dengan total *cost* sebesar Rp. 12.358.664.207,59 dan mencapai progress 100%, sedangkan untuk alternatif penambahan jam kerja, didapat durasi 140 *shift* hari kerja dengan total *cost* sebesar Rp. 12.483.732.399,35 dan mencapai progress 100%.

Kata Kunci : Percepatan Pembangunan; *Time Cost Trade Off*; Penambahan Tenaga Kerja; *Shift* Kerja; Penambahan Jam Kerja.

PENDAHULUAN

Keterlambatan dalam pelaksanaan pembangunan konstruksi dapat diatasi dengan melakukan percepatan dalam pelaksanaannya agar dapat mencapai target rencana. Namun dalam pengambilan keputusan untuk mempercepat pelaksanaan pekerjaan tentu harus memperhatikan faktor pembiayaan sehingga hasil yang diharapkan yaitu biaya minimum tanpa

mengabaikan mutu sesuai standar yang diinginkan.

Banyak hal yang dapat dilakukan dalam mengatasi keterlambatan waktu pembangunan yaitu dengan melakukan penambahan tenaga kerja, penambahan shift pekerjaan, penambahan jam kerja, ataupun penggunaan alat bantu yang lebih produktif. Hal yang terkait dalam mengatasi keterlambatan pembangunan tersebut adalah waktu penyelesaian pembangunan dan biaya-biaya pekerja pada pembangunan dan aktivitas

pendukungnya mempunyai hubungan yang erat karena hal tersebut sangat menentukan keberhasilan suatu pembangunan.

Metode yang akan digunakan untuk mempercepat waktu pembangunan pada tugas akhir ini adalah *metode Time Cost Trade Off* atau disebut juga metode pertukaran biaya terhadap waktu, yang merupakan salah satu metode analisa yang bertujuan untuk mempercepat waktu dan biaya pada suatu pembangunan. Percepatan penjadwalan ini bertujuan untuk mencari berapa waktu dan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pembangunan sesuai dengan target rencana, artinya melakukan penjadwalan dengan kondisi waktu dan biaya yang terbaik dan terefisien. Metode ini dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu dengan mengubah metode kerja konstruksi, menambah jumlah pekerja, mengadakan shift pekerjaan, menggunakan material yang lebih cepat penggunaannya dan dengan menambah jam kerja atau lembur.

TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen Pembangunan

Manajemen pembangunan adalah aplikasi pengetahuan (knowledges), keterampilan (skills), alat (tools) dan teknik (techniques) dalam aktivitas - aktivitas pembangunan untuk memenuhi kebutuhan - kebutuhan . Manajemen pembangunan dilaksanakan melalui aplikasi dan integrasi tahapan proses manajemen pembangunan yaitu initiating, planning, executing, monitoring dan controlling serta akhirnya closing keseluruhan proses pembangunan tersebut.

Dalam pelaksanaannya, setiap pembangunan selalu dibatasi oleh kendala - kendala yang sifatnya saling mempengaruhi dan biasa disebut sebagai segitiga project constraint yaitu biaya, waktu dan mutu. Di mana keseimbangan ketiga konstrain tersebut akan

menentukan kualitas suatu pembangunan. Perubahan salah satu atau lebih faktor tersebut akan mempengaruhinya setidaknya satu faktor lainnya. Untuk itu diperlukan suatu pengaturan yang baik sehingga perpaduan antara ketiganya sesuai dengan yang diinginkan (Santosa, 2013).

Disini juga bisa dikemukakan bahwa dalam pelaksanaan pembangunan ada tawar-menawar (*trade off*) antara berbagai pembatas. Jika kualitas hasil ingin dinaikkan, akan membawa konsekuensi kenaikan biaya dan waktu. Sebaliknya, jika biaya ditekan agar lebih murah dengan waktu pelaksanaan tetap sama, maka konsekuensinya, kualitas bisa turun.

Pembangunan yang digunakan sebagai obyek penelitian juga merupakan serangkaian kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu dengan melakukan perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan terhadap sumber daya yang tersedia. Sehingga dalam pelaksanaannya dapat sesuai dengan jadwal, waktu, dan anggaran yang telah ditetapkan.

Biaya Pembangunan

Selama masa konstruksi, suatu pembangunan memerlukan berbagai jenis sumber daya (4M) antara lain tenaga kerja (*man*), material, metode (*method*) dan peralatan (*machine*). Kebutuhan sumber daya akan mempengaruhi masalah keuangan seperti masalah biaya dan pendapatan pembangunan. Biaya yang digunakan pada pembangunan adalah biaya total. Total biaya untuk setiap durasi waktu adalah jumlah biaya langsung dan biaya tidak langsung.

Keuntungan

Keuntungan kontraktor yang direkomendasikan dalam kontrak kerja pada umumnya 10%. Selain itu juga tergantung pada besarnya resiko pekerjaan tersebut, semakin besar

resikonya maka akan semakin besar pula keuntungan yang ditetapkan. Bagi kontraktor, keuntungan sangat dipengaruhi oleh seberapa besar efisiensi yang dapat dilakukan kontraktor yang bersangkutan dengan tidak mengurangi kualitas, spesifikasi dan waktu pelaksanaan pembangunan. Total biaya pada pembangunan penelitian merupakan penjumlahan biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya untuk durasi waktu yang dibebankan akan lebih besar dari biaya untuk durasi waktu yang normal, sehingga pengurangan waktu akan menambah biaya dari kegiatan pembangunan. Biaya tidak langsung bersifat kontinu selama pembangunan, sehingga pengurangan durasi pembangunan berarti pengurangan dalam biaya tidak langsung.

Perkiraan Biaya Pembangunan

Perkiraan biaya memegang peranan penting dalam menyelenggaran pembangunan. Pada tahap awal digunakan untuk mengetahui berapa besar biaya yang diperlukan untuk membangun pembangunan atau investasi. Pada tahap selanjutnya mempunyai fungsi untuk merencanakan dan mengendalikan sumber daya seperti material, tenaga kerja maupun waktu.

Perkiraan biaya pembangunan memiliki penekanan yang berbeda untuk masing – masing organisasi peserta pembangunan. Bagi pemilik, perkiraan biaya akan menjadi salah satu patokan untuk menentukan kelanjutan investasi. Untuk kontraktor, keuntungan finansial yang akan diperoleh tergantung kecakapannya membuat perkiraan biaya. Sedangkan untuk konsultan, Perkiraan biaya diajukan kepada pemilik sebagai usulan jumlah biaya terbaik untuk mewujudkan pembangunan yang diinginkan.

Unsur- Unsur Biaya

Suatu perkiraan biaya akan lengkap bila mengandung unsur-unsur berikut:

- a. Biaya pembelian material dan peralatan
- b. Biaya pembiayaan atau pembelian peralatan konstruksi
- c. Upah tenaga kerja.
- d. Biaya subkontraktor
- e. Biaya transportasi
- f. Overhead dan biaya administrasi
- g. Fee / laba dan kontigensi

Penjadwalan Pembangunan

Penjadwalan pembangunan merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan pembangunan dalam hal kinerja sumber sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi pembangunan dan progres waktu untuk penyelesaian pembangunan. Penjadwalan atau scheduling adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing - masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu pembangunan hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan - keterbatasan yang ada (Husen, 2011).

Mempercepat Waktu Penyelesaian Pembangunan

Mempercepat waktu penyelesaian pembangunan berarti melakukan usaha untuk menyelesaikan pembangunan konstruksi dengan durasi waktu yang lebih cepat dari jadwal yang telah ditentukan sebelumnya (crashing). Crashing adalah suatu proses yang disengaja, sistematis, dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu pembangunan yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis (Ervianto, 2004).

Durasi crashing maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin dengan

asumsi sumber daya bukan merupakan hambatan (Soeharto, 1999).

Pelaksanaan Percepatan Durasi

1. Penambahan Tenaga Kerja
2. Sistem Shift Kerja
3. Penambahan Jam Kerja (Lembur)
4. Hubungan Waktu dan Biaya

Analisa Pertukaran Biaya dan Waktu (*Time Cost Trade Off*)

Time cost trade off merupakan kompresi jadwal untuk mendapatkan pembangunan yang lebih menguntungkan dari segi waktu (durasi), biaya, dan pendapatan. Tujuannya adalah memampatkan pembangunan dengan durasi yang dapat diterima dan meminimalisasi biaya total pembangunan. Pengurangan durasi pembangunan dilakukan dengan memilih aktivitas tertentu.

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

Dalam mempercepat penyelesaian pembangunan perlu mengupayakan agar penambahan biaya yang ditimbulkan seminimal mungkin. Pengendalian biaya yang dilakukan adalah biaya langsung, karena biaya inilah yang akan bertambah apabila dilakukan pengurangan durasi. Di samping itu, harus diperhatikan bahwa kompresi hanya dilakukan pada aktivitas-aktivitas yang berada di dalam lintasan kritis.

Microsoft Project

Microsoft project adalah software yang digunakan untuk mengelolah atau memanajemen suatu pembangunan dan data - data yang ada didalamnya. Dalam

bidang rancang bangun atau rekayasa pembangunan kontruksi, *microsfot project* juga biasa digunakan untuk mengelolah rencana pekerjaan dan waktu pekerjaan.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Objek penelitian dalam pembahasan skripsi ini yaitu Pembangunan Perpustakaan IAIN Metro, Pembangunan ini berlokasi di Kampus 2 IAIN Metro Jalan Ki Hajar Dewantara dan dikerjakan PT. Sarjis Agung Indrajaya.

Lokasi Proyek

Kampus 2 IAIN Metro Jalan Ki Hajar Dewantara dan dikerjakan PT. Sarjis Agung Indrajaya

Tahapan Penelitian

Dalam melakukan percepatan terhadap waktu pembangunan dilakukan dengan cara menambah tenaga kerja, shift kerja dan penambahan jam kerja, sehingga diharapkan dalam sehari volume pekerjaan yang dihasilkan lebih besar. Penerapan *Time Cost Trade Off* ini memerlukan perhitungan *crash duration* (waktu pembangunan setelah percepatan) dan *crash cost* (biaya setelah percepatan) dengan bantuan *Microsoft Project* untuk mengetahui jalur kritis pada proyek, yang selanjutnya akan dilakukan perhitungan percepatan proyek (crashing) pada kegiatan- kegiatan yang berada pada jalur kritis.

Tahapan

Adapun tahapan – tahapan yang perlu dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Pengumpulan data sekunder.
- b. Menentukan Lintasan Kritis
- c. Menghitung biaya normal masing - masing kegiatan (dari RAB pembangunan)
- d. Menerapkan Skenario Crashing (penambahan tenaga kerja, sistem

shift kerja, dan penambahan jam kerja)

Perhitungan *crash cost* dan *crash duration* menggunakan alternatif percepatan yang telah dipilih yaitu penambahan tenaga kerja, sistem shift kerja, dan penambahan jam kerja. Dari ketiga alternatif tersebut maka akan didapat waktu dan biaya setelah adanya percepatan selanjutnya dibandingkan dengan biaya dan waktu normal.

Definisi Operasional Variabel

Penelitian ini dapat dilaksanakan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan maka perlu dipahami berbagai unsur yang menjadi dasar dari penelitian yang termuat dalam operasional variabel.

1. Kegiatan

Suatu aktivitas yang telah ditetapkan awal pekerjaannya dan waktu selsainya, serta memiliki fungsi dan tugas tersendiri dalam pelaksanaan pembangunan perpustakaan IAIN Metro. Dalam pembangunan tersebut terdapat beberapa rangkaian kegiatan diantaranya pekerjaan persiapan, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, dan lain – lain.

2. Hubungan Antar Aktivitas

Aktivitas pada pembangunan perpustakaan IAIN Metro memiliki hubungan yang saling ketergantungan dengan lainnya. Aktivitas itu digunakan sebagai tolak ukur pembangunan, karena kegiatan tersebut dapat dikerjakan secara bersamaan.

3. Waktu

Pembangunan ini harus dikerjakan sesuai dengan batas waktu kontrak yang telah disepakati.

4. Rincian Kerja

Kegiatan pembangunan dibuat secara terperinci agar pelaksana mengetahui kegiatan apa saja yang harus dilakukan dalam penggerjaan pembangunan.

5. Kebutuhan Tenaga Kerja

Perhitungan biaya tenaga kerja diperhitungkan dalam suatu pembangunan, karena tenaga kerja adalah salah satu sumber daya utama dalam penggerjaan pembangunan.

Teknik Analisa Data

1. Penambahan Tenaga kerja (Skenario 1)

Salah satu strategi untuk mempercepat durasi adalah menambah tenaga kerja. Waktu kerja normal para pekerja adalah 8 jam (dimulai pukul 07.30 dan selesai pukul 16.30 dengan satu jam istirahat). Pada alternatif ini dilakukan dengan memberikan penambahan 2 kali lipat tenaga kerja.

Dalam penambahan jumlah tenaga kerja yang perlu diperhatikan adalah ruang kerja yang tersedia apakah terlalu sesak, karena penambahan tenaga kerja pada suatu aktivitas tidak boleh mengganggu pemakaian tenaga kerja untuk aktivitas yang lain yang sedang berjalan pada saat yang sama.

2. Sistem shift kerja (Skenario 2)

Strategi lain yang dilakukan untuk mempercepat durasi pembangunan adalah sistem shift kerja. Pada scenario kali ini diberlakukan 2 shift kerja, yaitu shift pertama pukul 07.30 sampai pukul 16.30 dengan 1 jam istirahat, dan shift kedua pada pukul 19.00 sampai pukul 24.00. pada system shift kerja ini pekerja shift pertama dan shift kedua berbeda. Biasanya dengan penggunaan metode shift, biaya yang dikeluarkan akan melampaui rencana anggaran yang ditetapkan untuk pengeluaran fasilitas guna layanan kerja. Sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan shift dalam suatu pekerjaan akan menambah biaya yang harus dikeluarkan (Ervianto, 2005). Namun, secara drastis dapat mereduksi durasi pekerjaan hingga mencapai 50% dari durasi yang ditetapkan (Edward M, 1986).

3. Penambahan Jam Kerja (Skenario 3)

Pada alternatif ini dilakukan dengan memberikan penambahan 2 jam kerja. Akan tetapi perlu diperhatikan bahwa semakin besar penambahan jam lembur dapat menimbulkan penurunan produktivitas para tenaga kerja. Koefisien pengurangan produktivitas dapat dihitung dengan menggunakan grafik indikasi menurunnya produktivitas karena kerja lembur. Perhitungan penurunan produktivitas akibat kerja lembur untuk 2 jam adalah sebagai berikut :

Selisih indeks produktivitas

$$= 1,4 - 1,3 = 0,1$$

Di mana dapat dihitung selisih nilai indeks produktivitas sebesar 0,1 dalam setiap jam.

Perhitungan untuk lembur 2 jam adalah:

Penurunan prestasi kerja

$$= 0,1 \times 2 \text{ jam} = 0,2/\text{jam}$$

Presentase penurunan

$$= 0,2 \times 100\% = 20\%$$

Koefisien pengurangan produktivitas akibat kerja lembur selama 2 jam :

$$= 100\% - 20\%$$

$$= 80\%$$

$$= 0,8$$

Untuk selanjutnya koefisien pengurangan produktivitas akibat kerja lembur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kooefisien Pengurangan Produktivitas

Jam Kerja Lembur (jam)	Penurunan Indeks Produktivitas	Penurunan Prestasi Kerja (per jam)	Presentase Penurunan Prestasi Kerja (%)	Koefisien Pengurangan Produktivitas
A	B	C = A*B	D = C*100%	E = (100% - D) / 100
1	0,1	0,1	10	0,9
2	0,1	0,2	20	0,8
3	0,1	0,3	30	0,7
4	0,1	0,4	40	0,6

(Sumber: Muhammad Gelar Abdillah, 2020)

HASIL PENELITIAN

Penentuan Jalur Kritis

Pada tahap penjadwalan terlebih dahulu harus diketahui durasi setiap pekerjaan pada pembangunan, dalam penelitian ini untuk mengetahui durasi

setiap pekerjaan bisa dengan melihat schedule rencana pada pembangunan. Setelah durasi setiap pekerjaan diketahui selanjutnya menentukan hubungan tiap pekerjaan, setelah hubungan setiap pekerjaan tersebut selesai dimodelkan kedalam aplikasi *Microsoft project*, maka akan didapatkan beberapa item pekerjaan yang berada pada jalur kritis dengan ciri pada *bar chart* maupun network diagram ditunjukkan dengan garis berwarna merah. Pekerjaan yang berada pada jalur kritis inilah yang akan dilakukan percepatan (*crashing*).

Analisis Biaya dan Durasi

Setelah proses analisis percepatan selesai dan sudah mendapatkan durasi percepatannya, maka selanjutnya akan menghitung total dari biaya pembangunan pada kondisi normal dan pada kondisi sesudah percepatan.

Durasi Pelaksanaan

$$= 156 \text{ hari (29 Juli 2019 – 31}$$

Desember 2019)

(progress 54,501%)

Rencana Anggaran Biaya

$$= \text{Rp. } 12.353.760.000,00$$

Durasi Dipersingkat :

Penambahan Tenaga Kerja

$$= 130 \text{ hari (29 Juli 2019 – 5 Desember 2019)}$$

Total Biaya

$$= 12.353.760.000,00 + 0$$

$$= \text{Rp. } 12.353.760.000,00$$

Sistem Shift Kerja

$$= 136 \text{ hari (29 Juli 2019 – 11 Desember 2019)}$$

Total Biaya

$$= 12.353.760.000,00 + (-10.606.300,34)$$

$$= \text{Rp. } 12.343.153.699,66$$

Penambahan Jam Kerja

$$= 140 \text{ hari (29 Juli 2019 – 15 Desember 2019)}$$

Total Biaya

$$= 12.353.760.000,00 + 129.972.399,35$$

$$= \text{Rp. } 12.483.732.399,35$$



Gambar 1. Diagram Perbandingan Durasi Pekerjaan (Muhammad Gelar Abdilah,2020)



Gambar 2. Diagram Perbandingan Total Biaya Pekerjaan Berdasarkan Kontrak (Muhammad Gelar Abdilah,2020)



Gambar 3. Diagram Perbandingan Upah Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Jalur Kritis (Muhammad Gelar Abdilah,2020)

KESIMPULAN

Dari hasil analisis percepatan menggunakan alternatif penambahan

tenaga kerja dan sistem shift kerja, diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Durasi pembangunan dengan penambahan tenaga kerja, didapat durasi 130 hari dan mencapai progress 100%, untuk alternatif sistem shift kerja, didapat durasi 136 hari dan mencapai progress 100%, sedangkan untuk alternatif penambahan jam kerja, didapat durasi 140 hari kerja dan mencapai progress 100%.
2. Biaya pembangunan dengan penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 12.353.760.000,00, untuk alternatif sistem shift kerja, didapat total cost sebesar Rp. 12.343.153.699,66, sedangkan untuk alternatif penambahan jam kerja, didapat total cost sebesar Rp. 12.483.732.399,35

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, E.R. 2016. Analisis Percepatan Proyek menggunakan Metode Crashing dengan Penambahan Tenaga Kerja dan Shift Kerja. Skripsi tidak diterbitkan. Surakarta: Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret
- Ervianto, I.W. 2004. Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi. Edisi Pertama. Andi. Yogyakarta.
- Ervianto, I.W. 2005. Manajemen Proyek Konstruksi. Edisi Revisi. Andi. Yogyakarta.
- Husen, A. 2010. Manajemen Proyek. 2nd. Andi. Yogyakarta.
- Husen, A. 2011. Manajemen Proyek. Edisi Revisi. Andi. Yogyakarta.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor KEP.102/MEN/VI/2004. Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur. 25 Juni 2004. Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia. Jakarta.
- Mela, A.F. 2016. Analisis Time Cost Trade Off Untuk Mengejar

- Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Studi Kasus : Pembangunan Hotel Zodiak Lampung, Pembangunan Hotel Park In By Radisson, Pembangunan Toko Mitra Hasil Sentosa Di Bandar Lampung. Skripsi tidak diterbitkan. Bandar Lampung: Teknik Sipil Universitas Lampung
- Nurhayati. (2010). Manajemen proyek. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Santosa, B. 2009. Manajemen Proyek : Konsep & Implementasi. Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Santosa, B. (2013). Manajemen proyek : konsep & implementasi. 2nd Graha Ilmu. Yogyakarta
- Saputro, Rois. 2015. Analisa Percepatan Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan Hotel Ijen Padjajaran Malang. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
- Standar Nasional Indonesia nomor 7394 tahun 2008. Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan
- Soeharto, I. 1995. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Edisi Pertama. Erlangga. Jakarta.
- Soeharto, I. 1999. Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional). Jilid 1. Erlangga. Jakarta.
- Universitas Muhammadiyah Metro. (2020). Pedoman penulisan karya ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro. Kota Metro : Universitas Muhammadiyah Metro.