

**Tinjauan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Bor Pile Metode
Critical Chain Project Management (Kasus: Jembatan Phinisi
Center Point of Indonesia)**

Yasnawi Idrus¹, Winarno Arifin², Mukti Maruddin³, Mariah Ulfah⁴, Yana Mardiana⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia

Jl. Urip Sumoharjo KM 05 Makassar, Sulawesi Selatan

Email: yasnawi.idrus@umi.ac.id; winarno.arifin@umi.ac.id; mukti.mukti@umi.ac.id;
mariiaaappa@gmail.com; mardiana075@gmail.com

ABSTRAK

Proyek pembangunan jembatan Phinisi Center Point of Indonesia terdiri dari beberapa macam pekerjaan *sub structure* seperti pekerjaan tanah, pekerjaan pondasi bored pile. Pada bulan Januari sampai Maret mengalami keterlambatan progress. *Schedule* atau penjadwalan adalah unsur yang paling penting dalam pelaksanaan proyek. Namun didalam pelaksanaan jadwal cenderung tidak terpakai secara efektif dilapangan. Kondisi yang demikian mengakibatkan pelaksanaan proyek tidak sesuai dengan *time schedule* proyek. Manajemen adalah kemampuan perusahaan atau instansi dalam merencanakan dan menyelesaikan suatu pekerjaan. Manajemen proyek adalah kemampuan perusahaan atau instansi dalam menyelesaikan suatu pekerjaan berdasarkan target jangka pendek yang sudah dirumuskan sebelumnya. Manajemen proyek juga ditetapkan mengikuti *time schedule* yang telah ditetapkan. Ilmu manajemen proyek sudah sepatutnya dipahami oleh pihak-pihak yang terlibat dalam penyelesaian suatu proyek utamanya para manajer karena itu setiap stakeholder harus menjalankan perannya masing-masing. Dengan menggunakan metode penjadwalan ini akan diperoleh feeding buffer dengan durasi 3 akan diperoleh project buffer dengan durasi 16 sehingga penjadwalan eksisting 120 hari kerja menjadi 104 hari dengan menggunakan critical chain project management (CCPM) diperoleh biaya pendanaan proyek sebesar Rp10.628.917.737 dimana mengalami penghematan sebesar Rp72,718,349.64 pada biaya tenaga kerja.

Kata Kunci: penjadwalan, perencanaan, keterlambatan.

ABSTRACT

The Phinisi Center Point of Indonesia Bridge Construction Project consists of several types of sub-structure works such as earthworks, bored pile foundation works. From January to March there is a delay in progress. Schedule or scheduling is the most important element in project implementation. However, in the implementation of the schedule tends not to be used effectively in the field. Such conditions result in project implementation not in line with the project time schedule. Management is an ability of a company or agency to plan and complete a job. Project management is the ability of a company or agency to complete a job according to predetermined short-term goals. Project management is also determined to follow a predetermined time schedule. Project management is a science that is controlled by managers involved in project management. All the resources involved in the project must carry out their duties according to their respective responsibilities. By using the critical chain project management scheduling method, a feeding buffer with a duration of 3 and a project buffer with a duration of 16 was obtained with the existing scheduling of 120 working days to 104 days using critical chain project management (CCPM), which resulted in project funding costs of Rp.10,628,917,737 which experienced savings of Rp. Rp72,718,349.64 in labor costs.

Keywords: scheduling, planning, delays

1. Pendahuluan

Pondasi merupakan suatu struktur yang memikul berat beban struktur yang ada di atasnya. Schedule atau penjadwalan adalah unsur yang paling penting dalam pelaksanaan proyek. Namun didalam pelaksanaan jadwal cenderung tidak terpakai secara efektif dilapangan, hal ini disebabkan penyusunannya yang tidak didasari dengan logika-logika teknis yang baik dan ketidakmampuan mengendalikan jadwal yang telah direncanakandan bisa menyebabkan kendala yang tidak sesuai perencanaan. Oleh karena itu beberapa literature mengidentikkan planning and scheduling dengan manajemen proyek merupakan kesatuan yang utuh. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui tinjauan waktu pekerjaan bored pile dengan menggunakan metode critical chain project management (CCPM).
- 2) Mengetahui tinjauan biaya pekerjaan bored pile dengan menggunakan metode critical chain project management (CCPM).

2. Metode Penelitian

2.1 Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah kemampuan perusahaan atau instansi dalam menyelesaikan suatu pekerjaan sesuai waktu yang ditetapkan. Manajemen proyek juga ditetapkan mengikuti time schedule yang telah ditetapkan. Manajemen proyek aplikasi dari kumpulan alat dan teknik (CPM dan matriks organisasi) untuk menyelesaikan pekerjaan baik dari volume kecil maupun volume besar yang berpatokan pada waktu, sumberdaya dan upah.

Pada penelitian ini, fokus penelitian yang dipilih adalah perhitungan ulang waktu dan biaya menggunakan metode critical chain project management dan pelaksanaan pekerjaan bored pile mengacu pada pelaksanaan dilapangan.

2.2 Sumber Informasi

Data primer adalah pengumpulan data yang dilakukan secara langsung oleh peneliti terhadap sasaran (Budiarto,

2002:5). Data primer merupakan data yang diperoleh langsung oleh peneliti melalui pengamatan atau observasi lapangan. Pengamatan data primer berupa:

- 1) Penjadwalan yang dilaksanakan dilapangan
 - 2) Dokumentasi Pelaksanaan bored pile
- Data sekunder adalah cara memperoleh data dari orang lain atau instansi terkait dan bukan diteiti secara langsung. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari kontraktor yaitu Ciputra selaku owner berupa shop drawing dan laporan maupun record kegiatan pada setiap item kegiatan pada pekerjaan bored pile dan penjadwalan dan dokumentasi lapangan.

2.3 Prosedur Penelitian Evaluasi

Seperti pada penelitian umumnya, penelitian evaluasi juga memiliki prosedur untuk melakukannya. Menurut Suharsimi Arikunto (2007: 298), perbedaan antara penelitian sekarang dengan penelitian terdahulu terdapat pada penarikan kesimpulan penelitian.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu mempersiapkan list-list pertanyaan, menentukan kriteria olah data yang akan dilakukan dan penentuan teknik pengambilan data di lapangan.

Melakukan Verifikasi Data

Verifikasi data adalah kegiatan mencari atau mengumpulkan data untuk pengukuran baik secara tes maupun non tes.

Mengolah dan Menganalisis Data

Data yang diperoleh keudia diolah penulis untuk mencapai target yang telah ditentukan adapun pengolahan data yang digunakan yaitu secara manual dan sederhana.

Memberikan Interpretasi dan Menarik Kesimpulan

Penarikan kesimpulan yang dilakukan yaitu dengan mengolah data secara sederhana kemudian disimpulkan.

2.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Kegiatan ini dilakukan di Center Point of Indonesia Jln Metro Tanjung Bunga pada Januari-Mei 2019.



Gambar 1 Peta lokasi penelitian
Sumber: Google Maps 2019

2.5 Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan bertujuan untuk mengetahui metode pekerjaan penjadwalan pada pelaksanaan bored pile proyek jembatan phinisi center point of Indonesia. Analisa data tersebut dilakukan dengan cara membaca beberapa literatur-literatur yang berkaitan dengan penjadwalan dan melakukan peninjauan langsung dilapangan.

Metode Pelaksanaan Bored Pile

Jembatan Phinisi terletak di Center Point of Indonesia yang menghubungkan

antara apartemen dengan daratan Makassar.

a) Alat Pengeboran

Berdasarkan kondisi aktual geology dan hidrography pada lokasi, digunakan alat pengeboran tipe hydraulic bidirectional cycles (normal cycle dan reverse cycle) yang mempunyai kekuatan besar (highpower). Terdapat 3 mesin bor untuk masing-masing pylon. Data teknis mesin bor yang digunakan adalah disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Data teknis mesin bor untuk pondasi jembatan

Model	KP3000
Kedalaman Lubang Bor	100
Kecepatan Rotasi (r/min)	6,9,13,17,25,35
Daya Motor	75

- b) Penggunaan Slurry untuk pengeboran disiapkan slurry bentonite dengan air dilengkapi dengan persiapan slurry dan sistem daur ulang (recycling system) pada anjungan yang dilengkapi dengan 3 kapal pengirim air kapasitas 600 t untuk menyediakan kebutuhan air.
- c) Main bridge dan 2 flat barge kapasitas 600 t untuk penampung dan transportasi waste slurry.

- d) Selama pelaksanaan pengeboran, digunakan decompressing drilling, pilihan kenaikan kecepatan dan kecepatan rotasi sesuai dengan karakteristik lapisan tanah, setelah lubang bor (borehole) terbentuk, dilakukan pembersihan lubang bore dengan penggantian slurry.
- e) Tulangan (rebar cage) untuk pondasi tiang bor dirakit di casting yard dalam bentuk segmental dan dikirim ke lokasi dengan menggunakan ponton,

selanjutnya bongkar muat dan pengangkatan ke lubang bore menggunakan ponton crane. Antar segmen tulangan disambung dengan shock baja khusus untuk mendapatkan panjang rakitan sesuai dengan kebutuhan panjang tiang bor rencana. Pengecoran beton pondasi tiang bor dilakukan menggunakan pipa tremie dengan internal diameter 30 mm. Masing-masing pylon menggunakan tremie dengan panjang 100 m. 3m³ corong (funnel) dengan panjang tabung (tube) dan 12 m³ corong tuang pengumpul (hopper collection) digunakan untuk pengecoran beton pertama kali. Beton kinerja tinggi diproduksi dengan batching plantbeton ada platform dikirim menggunakan concrete pump.

f) Satu crawler crane 80 ton, 2-4 kompressor udara (tekanan udara 0.8 Mpa, kecepatan aliran udara 22m³/min), empat set peralatan slurry treatments (kapasitas 100 -150 m³/jam) akan melengkapi anjungan pengeboran pada masing-masing pylon. Hal-hal yang perlu diperhatikan pada pelaksanaan pondasi tiang bor:

- Pengeboran harus diselesaikan sesuai dengan panjang desain pondasi tiang bor. Jika terjadi perbedaan antara kondisi geologi aktual dan data hasil soil investigasi yang digunakan pada perhitungan desain, elevasi dasar aktual dari pondasi tiang bor harus disetujui oleh site engineer dari desainer.
- Pengeboran harus diselesaikan sesuai dengan panjang desain pondasi tiang bor. Jika terjadi perbedaan antara kondisi geologi aktual dan data hasil soil investigasi yang digunakan pada perhitungan desain, elevasi dasar aktual dari pondasi tiang bor harus disetujui oleh site engineer dari desainer.
- Besi tulangan pondasi tiang bor harus diprosed dan ditempatkan

secara akurat sesuai posisinya sebagaimana yang disyaratkan dalam desain. Jika diperlukan bracing besi tulangan harus dipasang pada sangkar tulangan untuk menghindari terjadinya deformasi. Pengecoran beton harus dilakukan secara menerus. Waktu setting awal (initial setting time) dari beton dan pengangkatan pipa tremie harus dikontrol secara ketat untuk menghindari interlayer pada pile yang disebabkan oleh pengangkatan pipa tremie yang terlalu cepat. Sementara itu, pengangkatan pipa yang terlalu lambat juga tidak diijinkan.

- Kualitas semua pondasi tiang bor harus diuji menggunakan metode ultrasonic setelah pelaksanaan pondasi tiang bor selesai dilakukan.
- Kepala pondasi tiang bor (pile head) harus dipotong tanpa menyebabkan kerusakan pada tulangan utama dan pondasi tiang bor itu sendiri.

Kurva S adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T Hanumm atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek (Purwokohadi,1995). *Progress* atau kemajuan proyek dapat dipantau di kurva S baik dari segi kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan. Kemajuan pekerjaan di proyek dapat diinformasikan melalui kurva S, melalui software ini dapat diketahui kemajuan atau keterlambatan suatu proyek. Indikasi tersebut bisa menjadi informasi untuk melakukan koreksi dalam proses pengendalian jadwal. Informasi yang diperoleh dari kurva S hanya sebatas untuk menilai kemajuan proyek. Perbaikan lebih lanjut bisa menggunakan metode yang dikombinasikan, seperti metode bagan balok atau network planning dengan kegiatan dan sumberdaya yang terkait. Untuk membuat kurva S, jumlah persentase kumulatif bobot

masing-masing kegiatan pada suatu periode di antara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertikal sehingga bila hasilnya dihubungkan dengan garis, akan membentuk kurva S.

Kejadian tersebut karena terkadang pekerjaan di awal proyek volumenya masih sedikit sedangkan dipertengahan proyek volume dapat meningkat. Untuk menentukan bobot pekerjaan pendekatan yang dilakukan dapat berupa perhitungan persentase biaya per item pekerjaan/kegiatan dibagi dengan total anggaran atau berdasarkan volume rencana dari kegiatan terhadap volume total kegiatan.

3. Hasil dan Pembahasan

Penjadwalan waktu eksisting, Kurva-S dan rancangan anggaran biaya periode Januari- Mei 2019. Data Uraian Pekerjaan dan Durasi Pekerjaan Eksisting selama bulan Januari- Mei 2019.

3.1 Cut & Paste Method (C&Pm)

C&PM merupakan aturan perekat yang diatur untuk penentuan *buffer* proyek dan *feeding buffer* di dalam C&PM pada dasarnya memotong sebagian waktu dari durasi untuk semua aktivitas. Waktu kemungkinan dengan C&PM dengan berbagai pemotongan persentase meliputi 50%, 40%, 30%, 20%, 10% dieliminasi (Ryan Ramanda dan Ary Arvianto, 2015). Pada penelitian ini pemotongan durasi memakai persentase 20% berdasarkan pengalaman perencana (*Site Engineering Staff*) dalam menentukan waktu aman. Berikut perhitungan durasi aktivitas dapat dilihat pada Tabel 4.4.

$$\begin{aligned} \text{Durasi C\&PM} &= \text{Durasi Eksisting} - \text{Durasi 20\%} \\ &= 15 - 13 \\ &= 12 \text{ hari kerja} \end{aligned}$$

Berikut penjadwalan proyek dengan menggunakan software microsoft project untuk melihat *bar chart* setelah durasi eksisting proyek dieliminasi 10%

waktu pengamanya menggunakan *cut & paste method*.

3.2 Perhitungan Maju pada PDM

Perhitungan maju untuk menentukan Early Start dan Early Finish dan kurun waktu penyelesaian proyek.

$$\begin{aligned} ES(i) &= ES(i)+SS \\ ES(i) &= ES(i)+SF - D(j) \\ ES(i) &= EF(i)+FS \\ ES(i) &= EF(i)+FF - D(j) \\ EF(j) &= ES(j)+D(j) \end{aligned}$$

Keterangan :

(i) = Kegiatan Terdahulu
(j) = Kegiatan yang sedang di tinjau
ES = Early Start
EF = Early Finish
SF = Start to Finish

Kegiatan (2)

$$\begin{aligned} \text{Diasumsikan Mulai awal} &= 0 \\ ES(2) &= 0 \\ EF(2) &= ES(2) + D(2) \\ &= 0 + 14 = 14 \end{aligned}$$

3.3 Perhitungan Mundur pada PDM

Setelah diperoleh perhitungan maju untuk mencari kurun waktu penyelesaian proyek, kemudian tahap selanjutnya melakukan perhitungan mundur untuk menentukan kurun waktu *float*.

$$\begin{aligned} LF(i) &= LF(j) - SS + D(j) \\ LF(i) &= LS(j) + SF + D(i) \\ LF(i) &= LS(j) + FS \\ LF(i) &= LF(j) + FF \\ LS(j) &= LF(i) - D(j) \\ TF(j) &= LF(j) - ES(j) - D(j) \end{aligned}$$

Keterangan :

(i) = Kegiatan Terdahulu
(j) = Kegiatan yang sedang di tinjau
LS = Lastest Finish
LS = Lastest Start
SS = Start to Start
FS = Finish to Start
FF = Finish to Finish
SF = Start to Finish
TF = Total Float

Tabel 2. Durasi waktu

Berikut perhitungan mundur sebagai berikut:
Dimulai dari kegiatan yang kurun waktu selesai paling akhir yaitu kegiatan(13).

Kegiatan (13):
Dianggap Waktu Akhir EF(13) = 262
LF(13) = EF(13) – FS(13) – Durasi
= 262 – 0 – 77 = 185
TF(j) = LF(j) – ES(j) - D(j)
TF(52) = 262– 121 – 77 =64

3.4 Management Buffer

Menurut Riberal (2003), manajemen *buffer* adalah kunci untuk mengatur aktivitas pada rantai kritis jadwal proyek. aplikasi *buffer* penyangga di dalam *Critical Chain* digunakan untuk penyelesaian permasalahan tersebut. *Buffer* digunakan untuk melindungi jadwal proyek secara umum dari ketidakpastian pada setiap pekerjaan sehingga dapat diselesaikan tepat waktu. *Buffer* yang digunakan di dalam *critical chain* adalah *Project buffer* dan *Feeding buffers*.

3.5. Root Square Error Method

Metode ini menggunakan parameter waktu yakni waktu standar rata-rata yang diartikan sebagai waktu yang masih

menyimpan waktu cadangan (S) dan waktu tercepat (A) yang diartikan tanpa waktu cadangan. Besar *buffer* dapat dihitung menggunakan persamaan.

3.6. Project Buffer

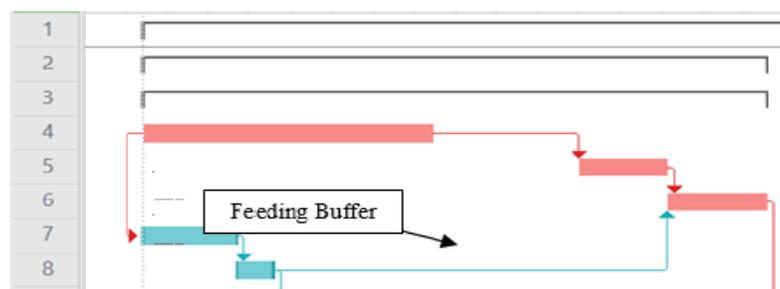
Project buffer digunakan untuk melindungi waktu penyelesaian akhir yang tidak pasti di dalam aktivitas *critical chain*. *Project buffer* ditempatkan pada akhir proyek setelah pekerjaan yang berada didalam jaringan kritis yang terakhir. Berikut perhitungan ukuran *project buffer*.

$$\begin{aligned} \text{Project Buffer} &= 2 \times \sqrt{297,38} \\ &= 34,49 \approx 35 \text{ hari kerja} \end{aligned}$$

3.7. Feeding Buffer

Feeding buffers digunakan mengevaluasi dan menjaga aktivitas jaringan rantai kritis karena ketidakpastian jadwal di proyek. *Feeding buffer* di tempatkan pada persimpangan menuju rantai kritis. Hanya ketika 100% *feeding buffer* terpakai akan berpengaruh terhadap rantai kritis.

Pada penelitian ini *feeding buffer* hanya ada 1 yaitu berada pada kegiatan 13 menuju ke kegiatan 16. Berikut penempatan *feeding buffer* dapat dilihat pada Gambar



Gambar 2. Perhitungan feeding buffer

$$\begin{aligned} \text{Feeding Buffer} &= 2 \times \sqrt{6.26} \\ &= 2 \times 2.5 \\ &= 5 \text{ hari kerja} \end{aligned}$$

Berikut Peletakan *feeding buffer* dapat dilihat pada *barchart* gambar 4.3

Berdasarkan *bar chart* di peroleh:

1. Kurun waktu penyelesaian proyek 104 hari kerja tanpa konsumsi *buffer*
2. Kurun waktu penyelesaian proyek 120 hari kerja dengan penambahan durasi *project buffer* sebesar 16 hari kerja.

3.8 Estimasi Biaya Tenaga Kerja Waktu Penyangga (Buffer)

Pada perhitungan *project buffer* diperoleh jumlah *buffer* sebanyak 16 hari kerja dan *Feeding buffer* sebanyak 3 hari kerja. Pengestimasian biaya waktu penyangga (*buffer*) untuk menentukan penghematan biaya tenaga kerja jika waktu penyangga sama sekali tidak digunakan (Dian,2014). Estimasi biaya tenaga kerja per hari pada waktu penyangga dihitung berdasarkan asumsi rata-rata biaya tenaga kerja seluruh.

Berdasarkan rekapitulasi biaya harian tenaga kerja pada seluruh pekerjaan diperoleh biaya rata-rata harian tenaga kerja sebesar Rp. 3,827,281.56/hari. Berikut perhitungan penghematan biaya tenaga kerja jika *Project buffer* sama sekali tidak digunakan.

Penghematan *Project Buffer* = Rata-Rata Biaya Harian x Jumlah *Buffer*
= Rp. 3,827,281.56 x 16 hari
= Rp.133,945,855

Berikut perhitungan penghematan biaya tenaga kerja jika *Feeding Buffer* sama sekali tidak digunakan.

Penghematan *Feeding Buffer* = Rata-Rata Biaya Harian x Jumlah *Buffer*
= Rp. 3,827,281.56 x 3 hari
= Rp.19,136,407,8

Berikut perhitungan total penghematan biaya tenaga kerja jika *Buffer* sama sekali tidak digunakan.

Total Penghematan = Penghematan *Project Buffer* + Penghematan *Feeding Buffer*
= Rp.133,945,855+ Rp. 19,136,407.8
= Rp. 153,082,263

4. Penutup

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1) Berdasarkan *critical chain project management* diperoleh satu *feeding buffer* berdurasi 5 hari dan *project buffer* berdurasi 35 hari dengan kurun waktu penjadwalan eksisting 120 hari menjadi 85 hari tanpa konsumsi *buffer*.

2) Berdasarkan *master schedule* diperoleh pendanaan proyek sebesar Rp.10.782.000.000 belum termasuk PPN10%, dengan menggunakan metode *critical chain project management* sebesar Rp 10.628.917.737 penghematan biaya tenaga kerja sebesar Rp. 153.082.630 tanpa konsumsi *buffer*.

Daftar Pustaka

- Direktorat Perguruan Tinggi Swasta. 2009. *Rekayasa Fundasi II: Fundasi Dangkal dan Fundasi Dalam*. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 1996. *Teknik Fondasi*. Jakarta: Gramedia.
- Mathis dan Jackson. 2005. *Defenisi Sumber Daya Manusia* di <http://pakdosencoid> (Akses 24 September 2019). H 3
- M.T.E. Hariandja. 2002. *Defenisi Sumber Daya Manusia* di <http://pakdosencoid> (Akses 24 September 2019). H 2
- Muhammad Aulady, cesaltino Orlens.2016. Perbandingan Durasi Waktu Proyek Konstruksi Antara *Metode Critical Path* dengan *Metode Critical Chain Prpject Management*. BMJ [Internet]. [Diunduh 2019 Sept 20].
- M. Quraish Shihab. 2010. Pengertian Waktu Menurut Para Ahli di <http://defenisimenurutparaahl> i.com (Akses 24 September 2019)
- M.Busyral Karim dan Putu Dana Karningsih, 2012 *Perencanaan dan pengendalian konstruksi menggunakan critical chain project management dan lean contruction untuk meminimalisir waste (studi kasus : pembangunan gedung BPPKB tahap 2)* . Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya

- Peurifoy, Robert L et al. 2006. *Construction Planning, Equipment, and Methods*. Mc Graw Hill: New York. Pratasik, Failen, dkk. 2013. *Menganalisis Sensitivitas Keterlambatan Durasi Proyek dengan Metode CPM (Studi Kasus : Perumahan Puri Kelapa Gading)*. Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.9, Agustus 2013 (603-607) ISSN : 2337-6732.
- Santosa, Budi. 2009. *Manajemen Proyek Konsep dan Implementasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiyarto, dkk. 2013. *Analisis Network Planning dengan CPM (Critical Path Method) dalam Rangka Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek*. E-jurnal MATRIKS Teknik Sipil Vol.1 No.4/Desember 2013/408 ISSN 2354-8630.
- Sumarsono, Sony. 2003. *Defenisi Sumber Daya Manusia di* <http://pakdosencoid> (Akses 24 September 2019). H 4
- Suyatno. 2010. *Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Gedung*. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro
- Wulfram I. Ervianto dan Naryo Widodo, 2015. *Studi faktor Penyebab Terjadinya Keterlambatan dan Kesuksesan Proyek di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Widodo Naryo. 2015. *Studi faktor Penyebab Terjadinya Keterlambatan dan Kesuksesan Proyek di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta