

**ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN PEMASANGAN
DINDING PADA KANTOR UNIT PELAKSANA TEKNIS (UPT) CREW
KERETA API DEPOK**

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)



Disusun oleh :

BIMO HENDRO DWIYANTO PUTRO

3336170085

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

2024

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya sebagai penulis Skripsi berikut:

Judul : Analisis Biaya Waktu Pekerjaan Pemasangan Dinding Pada Kantor
Unit Pelaksana Teknis (UPT) Crew Kereta Api Depok
Nama : Bimo Hendro Dwiyanto Putro
NIM : 3336170085
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi tersebut di atas adalah benar-benar hasil karya asli saya dan tidak memuat hasil karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggung jawabkan. Apabila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan melalui lembar ini.

Cilegon, Juni 2024


Bimo Hendro Dwiyanto Putro
3336170085

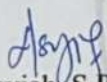
SKRIPSI
ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN
PEMASANGAN DINDING PADA KANTOR UNIT
PELAKSANA TEKNIK (UPT) CREW KERETA API DEPOK

Dipersiapkan dan disusun oleh
Bimo Hendro Dwiyanto Putro / 3336170085
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada Tanggal:
Susunan Dewan Penguji

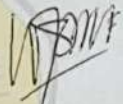
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Siti Asyiah, S.Pd., M.T.

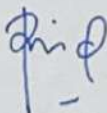
NIP. 198601312019032009

Dosen Penguji I

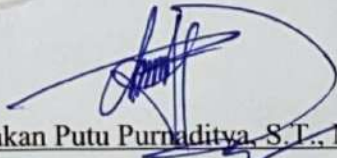

Woelandari Fathonah, S.T., M.T.

NIP. 199012292019032021

Dosen Penguji II


Dr. Rindu Twidi Bethary, S.T., M.T.

NIP. 198212062010122001


Ngakan Putu Purnaditya, S.T., M.T.

NIP. 198909142019031008

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal:

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Dr. Rindu Twidi Bethary, S.T., M.T.

NIP. 198212062010122001

PRAKATA

Puji syukur atas ke hadirat ALLAH Subhanahu wata'ala . Karena atas berkah, rahmat, hidayah, kasih sayang, serta Ridho-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Tidak lupa shalawat serta salam penulis panjatkan kepada utusan ALLAH Subhanahu Wata'ala yaitu baginda Rasulullah Salallahu 'Alaihi Wassalam dan juga kepada keluarganya, sahabatnya, para tabi'in, tabi'ut serta kepada seluruh umat yang dibimbingnya.

Skripsi ini berjudul “Analisis Biaya Waktu Pekerjaan Pemasangan Dinding Pada Kantor Unit Pelaksana Teknis (UPT) *Crew Kereta Api Depok*” yang merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) di Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan serta kemurahan hati dari berbagai pihak. Oleh karena itu di samping rasa syukur yang tak terhingga atas nikmat yang telah diberikan oleh Allah SWT. penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Rindu Twidi Bethary, S.T., M.T. selaku ketua jurusan teknik sipil dan selaku dosen penguji I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan masukan – masukan yang membantu saya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Woelandari Fathonah, S.T., M.T. selaku sekretaris jurusan teknik sipil dan dosen Pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan saran, masukan dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Siti Asyiah, M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing serta menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya untuk mengambil tema penelitian ini sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ngakan Putu Purnaditya, M.T. selaku dosen Penguji II yang telah membimbing serta menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan saran, masukan dukungan, bantuan dan ilmunya.

6. Orang tua dan keluarga yang telah mendoakan tanpa putus, menyemangati tanpa henti dan memberikan bantuan dukungan material dan moral.
7. Keluarga Teknik Sipil 2017 yang telah memberikan dukungan moral, memberikan semangat serta meluangkan waktu untuk menemani seluruh proses dalam penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengakui bahwa setiap orang memiliki kekurangan, seperti yang terlihat dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan untuk membantu skripsi ini menjadi lebih baik di masa depan.

Akhir kata, penulis dengan rendah hati mengucapkan terima kasih dan berharap Allah Subhanahu Wata'ala membalas segala kebaikan kepada semua orang yang membantu. Semoga skripsi ini membantu Anda.

Assalamualaikum dan salam sejahtera.

Cilegon, 12 Juni 2024

Penulis

ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN PEMASANGAN DINDING PADA KANTOR UNIT PELAKSANA TEKNIS (UPT) CREW KERETA API DEPOK

Bimo Hendro Dwiyanto Putro

INTISARI

Dalam pengelolaan proyek perlu diperhatikan pengelolaan manajemen proyek terutama dalam menganalisis biaya dan menganalisis waktu pelaksanaan proyek, sehingga tercapainya pembiayaan dan waktu pelaksanaan proyek yang efisien dan efektif. Penelitian ini bertujuan untuk Analisis Biaya Waktu Pekerjaan Pemasangan Dinding Pada Kantor Unit Pelaksana Teknis (UPT) Crew Kereta Api Depok. Penelitian ini menggunakan metode *critical path method* (CPM) untuk penjadwalan yang menggunakan diagram jaringan kerja untuk menggambarkan urutan kegiatan atau aktivitas yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek, sehingga bisa diketahui lintasan kerja yang termasuk dalam lintasan kritis atau jalur kritis. Dan dilakukan juga *crashing* terhadap durasi proyek.

Pada penelitian ini didapatkan hasil *crashing* durasi yang semula 68 hari menjadi 64 hari, didapatkan juga peningkatan biaya dari biaya normal sebesar Rp169,332,800.00 yang meningkat sesuai dengan metode yang digunakan. Berikut ini peningkatan biaya yang didapatkan, diantaranya: penambahan tenaga kerja dengan total biaya Rp178,110,200.00 penambahan 1 jam kerja dengan total biaya Rp186,527,750.00, penambahan 3 jam kerja dengan total biaya Rp265,065,750.00, penambahan tenaga kerja dan 1 jam kerja lembur dengan total biaya Rp207,154,862.50.

Kata Kunci : Biaya, Waktu, *Crashing* dan CPM

COST AND TIME ANALYSIS OF WALL INSTALLATION WORK AT THE DEPOK RAILWAY CREW TECHNICAL IMPLEMENTATION UNIT (UPT) OFFICE

Bimo Hendro Dwiyanto Putro

ABSTRACT

In project management, it is necessary to pay attention to project management, especially in analyzing costs and analyzing project implementation time, so that efficient and effective financing and project implementation time are achieved. This research aims to analyze the time costs of wall installation work at the Depok Railway Crew Technical Implementation Unit (UPT) Office. This research uses the critical path method (CPM) for scheduling which uses a work network diagram to describe the sequence of activities or activities required in project implementation, so that work paths can be identified which are included in the critical path or critical path. And crashing was also carried out on the project duration.

In this research, the results showed that the crashing duration was originally 68 days to 64 days. There was also an increase in costs from normal costs of IDR 169,332,800.00 which increased according to the method used. The following are the cost increases obtained, including: additional labor with a total cost of IDR 178,110,200.00, additional 1 hour of work with a total cost of IDR 186,527,750.00, additional 3 hours of work with a total cost of IDR 265,065,750.00, additional labor and 1 hour of overtime work with a total cost Rp. 207,154,862.50.

Keywords: Cost, Time, Crashing and CPM

DAFTAR ISI

Halaman

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PRAKATA.....	iv
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Keaslian Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu yang Relevan	4
2.2 Keterkaitan Penelitian	14
2.3 Diagram Irisan Penelitian.....	15
BAB 3 LANDASAN TEORI	16
3.1 Proyek	16
3.2 <i>Network Planning</i>	18
3.3 Durasi Proyek.....	19
3.4 Efisiensi	19
3.5 Biaya Langsung.....	19
3.6 Biaya Tidak Langsung	19
3.7 Biaya Total Proyek.....	19
3.8 Metode CPM (<i>Critical Path Method</i>)	20

3.9 Produktivitas Kerja.....	21
3.10 Mempercepat Waktu Proyek (<i>Crashing Project</i>).....	21
3.11 Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur)	23
3.12 Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja	24
3.13 Biaya Tambahan Pekerja (<i>Crash Cost</i>)	24
3.14 Hubungan Antara Biaya dan Waktu.....	25
BAB 4 METODE PENELITIAN	27
4.1 Lokasi Penelitian	27
4.2 Tahap dan Prosedur Penelitian.....	27
4.3 Jadwal Penelitian.....	32
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN	33
5.1 Gambaran Umum Proyek.....	33
5.2 Pengumpulan Data	33
5.3 Pengelolaan Data dengan Menggunakan Metode <i>Critical Path Method</i> (CPM).....	34
5.4 Perhitungan Data Terhadap Pengelolaan Biaya.....	41
5.5 Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja dan Penambahan tenaga Kerja.....	43
5.6 Perhitungan Data dengan Variasi Penambahan Jam Kerja	49
5.7 Analisa Penambahan tenaga Kerja dan Penambahan Jam Kerja	59
5.8 Hasil Pengolahan Data Dengan Microsoft Project.....	63
5.9 Pembahasan.....	65
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	67
6.1 Kesimpulan.....	67
6.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerkaitan Penelitian	14
Gambar 2.2 Diagram Irisan Penelitian	15
Gambar 3. 1 Struktur organisasi manajemen proyek	16
Gambar 3.2 Diagram AOA dengan Metode CPM	19
Gambar 3. 2 Hubungan waktu-biaya normal dan dipercepat untuk suatu Kegiatan	24
Gambar 4.1 Diagram AOA dengan Metode CPM	28
Gambar 4. 1 Tahap Penelitian	29
Gambar 5.1 Diagram Jaringan Kerja Critical Path Method (CPM)	35
Gambar 5.2 Diagram CPM Setelah <i>Crash Duration</i>	37
Gambar 5.3 Koefisien Tenaga Kerja Pek. Bata Ringan Hebel $t=10\text{cm}$	40
Gambar 5.4 Grafik Perbandingan Biaya dan Waktu Penambahan Tenaga Kerja	45
Gambar 5.5 Grafik Perbandingan Biaya dan Waktu Penambahan 1 Jam Kerja	54
Gambar 5.6 Grafik Perbandingan Biaya dan Waktu Penambahan 3 Jam Kerja	54
Gambar 5.7 Grafik Perbandingan Biaya dan Waktu Penambahan Tenaga Kerja dan 1 Jam Kerja	59
Gambar 5.8 Data kegiatan Proyek	64
Gambar 5.9 <i>Network Diagram</i>	64

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	6
Tabel 3.1 Koefisien Penurunan Produktivitas.....	22
Tabel 4.1 Jadwal Penelitian.....	30
Tabel 5.1 Daftar Kegiatan Proyek Pembangunan Gedung Kantor UPT Crew Depok, PT Kereta Commuter Indonesia.	32
Tabel 5.2 Daftar Inventarisir Kegiatan/Pekerjaan.....	33
Tabel 5.3 Daftar Hubungan Keterkaitan Pekerjaan Proyek	33
Tabel 5.4 Tabel Perhitungan Maju.....	34
Tabel 5.5 Tabel Perhitungan Mundur	34
Tabel 5.6 Hasil Perhitungan Produktivitas, Volume dan Durasi <i>Crashing</i>	36
Tabel 5.7 Inventarisir Kegiatan.....	36
Tabel 5.8 Perhitungan Maju	36
Tabel 5.9 Perhitungan Mundur	37
Tabel 5.10 Perhitungan Biaya Langsung	38
Tabel 5.11 perhitungan Biaya tak Langsung.....	39
Tabel 5.12 Tabel Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja	41
Tabel 5.13 Perhitungan Biaya Penambahan Tenaga Kerja	43
Tabel 5.14 Upah Normal Harian	47
Tabel 5.15 <i>Crash Duration</i>	48
Tabel 5.16 Perhitungan <i>Cost Slope</i> Dengan Variasi 1 Jam Lembur	50
Tabel 5.17 Perhitungan <i>Cost Slope</i> Dengan Variasi 3 Jam Lembur	52
Tabel 5.18 Perhitungan Penambahan Tenaga Kerja dan 1 Jam Kerja	57

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam suatu pekerjaan proyek, keberhasilan dan kegagalan sangat berpengaruh pada waktu dan biaya. Keterlambatan yang terjadi pada sebuah proyek dapat menghambat waktu dan menyebabkan kerugian biaya. Keterlambatan konstruksi dapat didefinisikan sebagai penyelesaian pembangunan dalam memenuhi target waktu pengerjaan melebihi tanggal yang telah disepakati oleh seluruh pihak (Assaf dan Al-Hejji, 2006). Pada proyek pembangunan gedung perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, dapat dilihat salah satu contoh dimana pelaksanaan proyek tidak sesuai dengan jadwal yang direncanakan. Pada proyek tersebut, telah direncanakan akan selesai dalam 154 hari, sedangkan dalam pelaksanaannya proyek tersebut selesai dalam 203 hari, berarti ada keterlambatan sebesar 49 hari (TA Yudhagama UII 2020). Tolak ukur keberhasilan proyek dapat dilihat dari waktu penyelesaian yang singkat dengan biaya yang minimal tanpa meninggalkan kualitas hasil pekerjaan. Pengelolaan proyek yang dilakukan secara.

Sistematis diperlukan untuk memastikan waktu pelaksanaan proyek sesuai dengan kontrak atau bahkan lebih cepat sehingga biaya yang dikeluarkan bisa memberikan keuntungan, serta agar terhindar dari adanya denda akibat keterlambatan penyelesaian proyek. Pada perencanaan proyek konstruksi, efisiensi waktu dan biaya sangat penting untuk direncanakan. Dari waktu dan biaya yang efisien maka pelaksana proyek bisa mendapatkan ketepatan waktu selesai dan keuntungan yang maksimal. Untuk bisa mendapatkan hal tersebut maka yang harus dilakukan dalam efisiensi waktu dan biaya adalah membuat jaringan kerja proyek (*network*), mencari kegiatan-kegiatan yang kritis dan menghitung durasi proyek serta mengetahui jumlah sumber daya (*resources*). Penelitian ini membahas analisis percepatan waktu proyek pada pelaksanaan “Proyek Pembangunan Kantor Unit Pelaksana Teknis (UPT) CREW Kereta Api Depok” dengan metode penambahan jam kerja (lembur) atau penambahan tenaga kerja. Dari analisis tersebut akan diketahui perubahan biaya proyek setelah dilakukan lembur atau penambahan tenaga kerja

dan akan diketahui lebih besar yang mana antara sebelum dan sesudah dilakukan percepatan waktu (*Crashing*).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Berapakah besar perubahan biaya dan waktu pelaksanaan proyek antara sebelum dan sesudah kompresi durasi dengan penambahan tenaga kerja?
- b. Berapakah besar perubahan biaya dan waktu pelaksanaan proyek antara sebelum dan sesudah kompresi durasi dengan penambahan jam kerja (lembur)?
- c. Berapakah selisih biaya antara kompresi durasi dengan penambahan jam kerja (lembur) dan penambahan tenaga kerja dengan data proyek awal.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk menghitung perubahan biaya dan waktu pelaksanaan proyek antara sebelum dan sesudah kompresi durasi dengan penambahan tenaga kerja.
- b. Untuk menghitung perubahan biaya dan waktu pelaksanaan proyek antara sebelum dan sesudah kompresi durasi dengan penambahan jam kerja (lembur).
- c. Untuk membandingkan selisih biaya antara kompresi durasi dengan penambahan jam kerja (lembur) dan penambahan tenaga kerja dengan data proyek awal.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah ini yaitu :

- a. Pengambilan data berasal dari “Proyek Pembangunan Kantor UPT *CREW* KA Depok”.
- b. Perhitungan efisiensi hanya meninjau pekerjaan pemasangan dinding lantai satu pada gedung yang dapat di implementasikan pada metode *crashing* sehingga didapat durasi pekerjaan selama 90 hari kalender.
- c. Perhitungan efisiensi hanya meninjau pekerjaan struktur gedung yang dapat di implementasikan pada metode *crashing* sehingga didapat durasi pekerjaan selama 90 hari kalender.
- d. Hari kerja yang berlangsung dalam pelaksanaan proyek adalah Senin-Minggu, dengan jam kerja berkisar 08.00-17.00 WIB dengan waktu istirahat pada 12.00-

13.00 WIB dan maksimum jam lembur yang diperkenankan selama 3 jam dari jam 19.00-22.00 WIB dengan waktu istirahat pada 20.30-21.00 WIB.

- e. Pengoptimasian waktu dan biaya dengan metode penambahan jam kerja (lembur) dan penambahan tenaga kerja menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*).
- f. Perhitungan analisa percepatan waktu proyek pada penelitian ini menggunakan alternatif yaitu variasi penambahan 1 jam kerja (lembur) dan 3 jam kerja (lembur) dan menambah tenaga kerja untuk mengetahui perubahan waktu dan biaya.
- g. Perhitungan *crashing duration* di terapkan pada variasi penambahan 1 jam kerja (lembur), 3 jam kerja (lembur) dan penambahan tenaga kerja.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tentang penelitian di atas adalah :

- a. Bagi Pelaksana Konstruksi
Sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi perusahaan dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan kebijaksanaan pelaksanaan proyek.
- b. Bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengefisiensian waktu dan biaya proyek pembangunan sehingga dapat dijadikan masukan sebagai pertimbangan pemilihan metode pengefisiensian yang tepat untuk mempercepat atau menghemat biaya proyek.
- c. Bagi Mahasiswa
Memberikan sarana informasi tentang pentingnya mengetahui cara mengefisiensi biaya dan waktu dalam suatu pekerjaan proyek gedung melalui metode CPM.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian dengan judul “Efisiensi Biaya dan Waktu Pembangunan Proyek Kantor UPT CREW KA Depok dengan Metode *Critical Path Method (CPM)*” yang akan dilakukan ini mengambil referensi dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tetapi perbedaan topik yang digunakan membuat penelitian ini berbeda dari

penelitian sebelumnya. Penelitian ini merupakan asli buatan penulis tanpa ada unsur plagiasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhatia, A., & Mahendru, M. (n.d.). *COST EFFICIENCY OF SCHEDULED COMMERCIAL BANKS: EMPIRICAL EVIDENCE FROM INDIA*.
- Chandradevi, A., Puspitasari, N. B., & Sudharto, J. P. (2016). *Penerapan Material Requirement Planning (MRP) dengan Mempertimbangkan Lot Sizing dalam Pengendalian Bahan Baku pada PT. Phapros, Tbk* (Vol. 15, Issue 1).
- Cost-Efficiency Analysis of Basic Needs Programs: Best Practice Guidance for Humanitarian Agencies ACKNOWLEDGMENTS*. (2019).
- Diaz-Madroflero, M., Mula, J., & Jiménez, M. (2015). Material requirement planning under fuzzy lead times. *IFAC-PapersOnLine*, 28(3), 242–247. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.088>
- Huang, S. (n.d.). *Optimization of job shop scheduling with material handling by automated guided vehicle*. <https://lib.dr.iastate.edu/etd>
- Izzah, N., & Rachmawan, M. Z. (2019). *Penerapan Strategi Cost Efficiency (Efisiensi Biaya) Pada PT Bank Muamalat Indonesia, Tbk. Tahun 2017*. 1(1), 37–44.
- Kibirige, A. R., Munene, J. C., Orobia, L., Mafabi, S., Kaawaase, T. K., & Ntayi, J. M. (2021). Cost Efficiency. In *Global Encyclopedia of Public Administration, Public Policy, and Governance* (pp. 1–14). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31816-5_4345-1
- Maddeppungeng, A., Setiawati, D. N., & Tuqa, B. (n.d.). *Perencanaan Persediaan Material Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning (MRP) Pada Proyek Apartemen*. *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, Vol 10 No. 1.
- Oktavi, S. (n.d.). *Cost efficiency, innovation and financial performance of banks in Indonesia*.

Sarah Maghfirah, O., & Fitri, Y. (2019). Halaman 334-343 ol.x, No.x. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Akuntansi (JIMEKA)*, 4(2), 1 www.depkop.go.id

Badan Standarisasi Nasional. 2008. Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Dinding Untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan SNI No. 6897 : 2008. Badan Standarisasi Nasional.

Frederika A. (2010). Analisis Percepatan Pelaksanaan Dengan Menambah Jam Kerja Optimum Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Badung). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, Vol. 14, No. 2.

Rais D. Hi Yusuf, Faldi Suleman. (2022). Analisis Biaya Percepatan Antara Kerja Lembur (Overtime) dengan Penambahan Tenaga Kerja (Outsourcing) (Studi Kasus: Pembangunan Jembatan Ruas sp. Bukubuolawa). *Jurnal Biosainstek*, Vol. 5 No. 1, 56–6.

Stefanus Y., Wijatmiko I., Suryo E. A. (2017). Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode *Fast-Track* dan *Crash* Program. *Media Teknik Sipil*, Vol 15, No. 1 Hal. 74 - 81

Zhao, X., & Xie, J. (1998). Multilevel lot-sizing heuristics and freezing the master production schedule in material requirements planning systems. *Production Planning and Control*, 9(4), 371–384.