

SKRIPSI
ANALISIS PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS PENGECORAN BETON
***READY MIX* MENGGUNAKAN *CONCRETE PUMP* DAN *LIFT COR* PADA**
BALOK DAN PELAT LANTAI DI VILLA SKY STAR UNIT C4,
UNGASAN, BADUNG, BALI



POLITEKNIK NEGERI BALI

OLEH:
EZAR FAIZ ILHAM FAHREZI
2315164040

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN KONSTRUKSI
2024



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361)701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PRODUKTIVITAS PENGECORAN BETON READY MIX
MENGUNAKAN CONCRETE PUMP DAN LIFT COR PADA BALOK
DAN PELAT LANTAI DI VILLA SKY STAR, UNIT
C4, UNGASAN, BADUNG BALI**

Oleh:

Ezar Faiz Ilham Fahrezi

2315164040

Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pada Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

I Wayan Sujahtra, ST., MT.
NIP. 199001172019032012

Bukit Jimbaran,
Pembimbing II,

I Made Wahyu Pramana, ST.,
NIP. 199311192019031010

Disetujui,
Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil,

Ir. Nyoman Suarjika, MT
NIP. 196510261994031001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Prodi RPL D4 Manajemen
Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Ezar Faiz Ilham fahrezi
N I M : 2315164040
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Analisis Perbandingan Produktivitas Pengecoran Beton
Ready mix Menggunakan Concrete Pump dan Lift Cor Pada
Balok dan Pelat Lantai di Villa Sky Star
Ungasan,Badung,Bali.

Telah dinyatakan selesai menyusun skripsi dan bisa diajukan sebagai bahan ujian
komprehensif.

Bukit Jimbaran,

Pembimbing I

(I Wayan Sujahtra, ST., MT.,)

NIP. 199001172019032012

Pembimbing II

(I Made Wahyu Pramana, ST.,)

NIP. 199001172019032012

Disetujui
Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Ir. I Nyoman Suardika, MT)

NIP.196510261994031001

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa, atas rahmat dan kesempatan yang telah dilimpahkan, penulis dapat menyelesaikan naskah Skripsi yang berjudul “Analisis Perbandingan Produktivitas Pengecoran Beton *Ready Mix* menggunakan *Concrete Pump* dan *Lift Cor* pada Balok dan Pelat Lantai di Villa Sky Star Unit C4, Ungasan”. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu penyelesaian Proposal Skripsi ini, yaitu:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, MeCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Wayan Sujahtra, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan saran dan masukan selama proses penyusunan Skripsi.
4. Bapak I Made Wahyu Pramana, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan saran dan masukan selama proses penyusunan Skripsi.
5. Kepada Kedua Orang tua saya yang telah memberikan dukungan serta doanya sehingga Skripsi ini bisa selesai.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, dengan rasa hormat, penulis mengharapkan petunjuk, saran, dan kritik untuk perbaikan Skripsi ini agar di masa depan dapat lebih baik dan bermanfaat bagi penulis.

Denpasar, 20 Agustus 2024

penulis

**ANALISIS PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS PENGECORAN BETON
READY MIX MENGGUNAKAN *CONCRETE PUMP* DAN *LIFT COR* PADA
BALOK DAN PELAT LANTAI DI VILLA SKY STAR UNIT C4,
UNGASAN, BADUNG, BALI
EZAR FAIZ ILHAM FAHREZI**

JURUSAN D4 MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI

Jalan Raya Kampus Udayana, Bukit Jimbaran P.O Box 1064

Phone : 089670443301, E-mail: ezarcollin11@gmail.com

ABSTRAK

Pengecoran pada proyek villa Sky Star Ungasan menggunakan dua metode pengecoran, yaitu pengecoran beton ready mix menggunakan concrete pump pada pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai 2 dan pengecoran beton ready mix menggunakan lift cor pada pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai atap. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa selisih perbandingan waktu dan perbandingan biaya antara pengecoran beton ready mix menggunakan concrete pump dengan pengecoran beton ready mix menggunakan lift cor. Pengumpulan data didapat dari pengamatan langsung pelaksanaan pengecoran balok dan plat lantai dilapangan, wawancara dan dokumen proyek pembangunan Villa Sky Star Ungasan. Berdasarkan hasil penelitian perbandingan waktu dan biaya antara pengecoran beton ready mix menggunakan concrete pump dengan lift cor diperoleh waktu rata - rata pelaksanaan pengecoran balok dan plat lantai beton ready mix menggunakan concrete pump 4.392 menit/m³ sedangkan rata - rata pelaksanaan pengecoran ready mix menggunakan lift cor 27.1 menit/m³, selisih waktu pelaksanaan pengecoran adalah 22,708 menit/m³. Untuk biaya rata - rata pelaksanaan pengecoran balok dan plat lantai beton ready mix menggunakan concrete pump adalah Rp.1.013.602,19/m³ sedangkan biaya rata - rata pelaksanaan pengecoran ready mix menggunakan lift cor Rp.1.006.057/m³, selisih biaya pelaksanaan pengecoran adalah Rp.7.545,18/m³.

Kata kunci : *Concrete pump, Lift cor, Produktivitas, Perbandingan biaya, Ready mix*

**ANALYSIS OF PRODUCTIVITY COMPARISON FOR READY-MIX
CONCRETE CASTING USING CONCRETE PUMP AND LIFT FOR BEAMS
AND FLOOR SLABS AT VILLA SKY STAR UNIT C4,
UNGASAN, BADUNG, BALI**

EZAR FAIZ ILHAM FAHREZI

DEPARTMENT OF D4 CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT

Jalan Raya Kampus Udayana, Bukit Jimbaran P.O Box 1064

Phone: +62 896 7044 3301, Email: ezarcollin11@gmail.com

ABSTRACT

The casting process in the Sky Star Ungasan villa project employed two casting methods: ready-mix concrete casting using a concrete pump for the casting of beams and slabs on the 2nd floor, and ready-mix concrete casting using a lift for the casting of beams and slabs on the roof floor. The objective of this study is to determine the difference in time and cost between ready-mix concrete casting using a concrete pump and ready-mix concrete casting using a lift. Data collection was obtained through direct observation of the casting of beams and slabs at the site, interviews, and project documents from the construction of the Sky Star Ungasan Villa. Based on the research results, the comparison of time and cost between ready-mix concrete casting using a concrete pump and a lift revealed that the average time for casting beams and slabs with ready-mix concrete using a concrete pump was 4.392 minutes/m³, while the average time for ready-mix casting using a lift was 27.1 minutes/m³, with a time difference of 22.708 minutes/m³. The average cost for casting beams and slabs with ready-mix concrete using a concrete pump was Rp.1,013,602.19/m³, while the average cost for ready-mix casting using a lift was Rp.1,006,057/m³, with a cost difference of Rp.7,545.18/m³.

Keywords: Concrete pump, Pouring lift, Productivity, Cost comparison, Ready mix

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Manfaat penulisan.....	2
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian beton.....	4
2.1.1 Bahan campuran beton.....	6
2.1.2 Batching Plant.....	10
2.2 Beton Ready mix (siap pakai).....	11
2.3 Metode Pengecoran beton.....	14
2.3.1 Peralatan pengecoran beton	14
2.3.2 Proses pengecoran beton.....	16
2.4 Produktivitas peralatan.....	18
2.5 Analisa Biaya dan Waktu Pelaksanaan.....	20
2.5.1 Analisa Biaya	20
2.5.2 Harga Satuan Pekerja.....	22
2.5.3 Waktu pelaksanaan	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Penentuan Objek Penelitian	24
3.2 Identitas Proyek	24
3.3 Lokasi Proyek	25
3.4 Pengumpulan Data.....	26
3.5 Pengolahan Data	26

3.6 Analisis Data.....	32
3.7 Hasil Analisis.....	32
3.8 Bagan Alir Penelitian.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Gambaran Umum.....	35
4.2 Metode pengecoran yang digunakan.....	36
4.2.1 Pengecoran <i>Ready mix</i> menggunakan <i>Lift cor</i>	40
4.3 Data Penelitian.....	44
4.4 Analisis Data.....	48
4.4.1 Waktu Siklus Pengecoran <i>Concrete Pump</i>	48
4.4.2 Perhitungan Produktivitas <i>Concrete Pump</i>	49
4.4.3 Pengecoran <i>Ready mix</i> menggunakan <i>lift cor</i>	55
4.5 Perbandingan Waktu dan Biaya Pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai menggunakan <i>Concrete Pump</i> dan <i>Lift Cor</i>	64
4.5.1 Perbandingan waktu.....	64
4.5.2 Perbandingan Biaya	66
BAB V PENUTUP.....	67
5.1 simpulan.....	67
5.2 saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Batching plant	10
Gambar 2. 2 Truck Mixer.....	12
Gambar 2. 3 Concrete Pump	14
Gambar 2. 4 Concrete Vibrator.....	15
Gambar 2. 5 Lift Cor	16
Gambar 3. 1 Pulau Bali	25
Gambar 3. 2 Lokasi Villa Sky Star Ungasan	25
Gambar 3. 3 Bagan Alir Penelitian	34
Gambar 4. 1 skema pengecoran concrete pump.....	36
Gambar 4. 2 proses pengecoran concrete pump.....	38
Gambar 4. 3 Proses penuangan beton Ready Mix meunju bucket lift	41
Gambar 4. 4 Proses pengecoran dengan lift cor.....	42
Gambar 4. 5 denah plat dan balok C4	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel PUBI	7
Tabel 2. 2 Tabel efisiensi	20
Tabel 3. 1 Perhitungan volume pengecoran plat lantai dan balok	27
Tabel 3. 2 waktu siklus	29
Tabel 3. 3 perhitungan produktivitas Concrete pump dan Lift Cor	29
Tabel 3. 4 Biaya Concrete Pump,Lift Cor dan Truck Mixer	30
Tabel 3. 5 Biaya Upah Pekerja.....	31
Tabel 3. 6 Biaya pengecoran per m3.....	31
Tabel 4. 1 bahan yang diperlukan	38
Tabel 4. 2 pekerja pada pengecoran ready mix menggunakan CP.....	39
Tabel 4. 3 jenis bahan pengecoran menggunakan Lift Cor.....	42
Tabel 4. 4 perhitungan volume plat lantai 2.....	45
Tabel 4. 5 Perhitungan beam villa unit C4.....	46
Tabel 4. 6 Waktu Siklus.....	48
Tabel 4. 7 rata rata waktu siklus 1 truk pengecoran menggunakan concrete pump.....	49
Tabel 4. 8 Koefisien Tenaga kerja untuk a m ³ pengecoran Ready Mix	51
Tabel 4. 9 Upahatenaga kerja untuk 1m ³ pengecoran ready mix menggunakan Concrete Pump	52
Tabel 4. 10 Rinician satuan harga beton per 1m ³ concreteapump.....	53
Tabel 4. 11 waktu tunggu truck mixer beton ready mix	53
Tabel 4. 12 kerugian akibat waktu tunggu truck.....	54
Tabel 4. 13 AHSP Pengecoran 1m ³ beton Ready mix menggunakan CP	55
Tabel 4. 14 waktu siklus pengecoran balok dan plat lantai menggunakan lift cor	56
Tabel 4. 15 rata rata waktu siklus untuk 1 bucket pengecoran beton ready mix menggunakan lift cor.....	57
Tabel 4. 16 koefisien tenaga kerja untuk 1m ³ pengecoran ready mix menggunakan Lift Cor	59
Tabel 4. 17upah tenaga kerja untuk 1m ³ pengecoran Ready mix menggunakan Lift cor	60
Tabel 4. 18 rincian satuan harga beton per m ³ Lift cor	61
Tabel 4. 19 kerugian akibat waktu tunggu bucket	61
Tabel 4. 20 kerugian akibat waktu tunggu 1m ³ bucket	62
Tabel 4. 21Real Cost Lift Cor.....	63
Tabel 4. 22 Perbandingan Waktu Pengecoran balok dan Plat Lantai	65
Tabel 4. 23aPerbandingan waktu tunggu 1m ³ Truck Mixer Concrete Pump dengan pengisian Bucket Lift Cor	65
Tabel 4. 24 Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pengecoran Ready Mix Menggunakan Concrete Pump Dengan Lift Cor.....	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pelaksanaan proyek konstruksi beton pada bangunan bertingkat telah mengalami perkembangan yang cukup signifikan, baik dari pengolahan bahan campuran hingga tahap pengerjaannya, salah satunya adalah metode penggunaan peralatan pengecoran beton. Peralatan yang ada harus disesuaikan dengan ketinggian bangunan, selain memperhatikan kondisi di lapangan dan pertimbangan lain dari pihak kontraktor. Salah satu komponen struktur bangunan bertingkat yang menggunakan beton dan memiliki volume yang besar adalah konstruksi balok dan pelat lantai.[1]

Pompa beton adalah alat yang menyerupai pipa atau selang yang dapat diposisikan secara horizontal, vertikal, atau miring dalam konfigurasi yang berbeda untuk memompa dan mendistribusikan beton. Produktivitas setiap peralatan pengecoran yang digunakan berbeda-beda, yang memengaruhi berapa lama waktu pengecoran dan secara langsung terkait dengan biaya proyek secara keseluruhan. Pompa beton dan lift cor adalah dua contoh dari sekian banyak mesin pengecoran yang digunakan. Lift cor adalah perangkat berbasis ember untuk pergerakan beton vertikal. Memilih peralatan pengecoran yang tepat tidak diragukan lagi akan membantu kontraktor.[1]

Pompa beton adalah alat yang menyerupai pipa atau selang yang dapat diposisikan secara horizontal, vertikal, atau miring dalam konfigurasi yang berbeda untuk memompa dan mendistribusikan beton. Produktivitas setiap peralatan pengecoran yang digunakan berbeda-beda, yang mempengaruhi berapa lama waktu pengecoran dan secara langsung berkaitan dengan biaya proyek secara keseluruhan. Pompa beton dan lift cor adalah dua contoh dari sekian banyak mesin pengecoran yang digunakan. Lift cor adalah perangkat berbasis ember untuk memindahkan beton secara

vertikal. Memilih peralatan pengecoran yang tepat tidak diragukan lagi akan membantu kontraktor.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, Maka penulis merumuskan beberapa rumusan masalah yang akan diteliti pada penelitian,yaitu :

1. Berapa perbandingan produktivitas penggunaan *Concrete Pump* dan *Lift Cor* pada balok dan Pelat Lantai 2 pada Unit Villa C4 *Sky Star*,Ungasan
2. Berapakah Perbandingan Biaya dan Waktu pelaksanaan pengecoran Beton *Ready Mix* menggunakan *Concrete Pump* dan *Lift cor* Pada Unit Villa C4 *Sky Star*, Ungasan

1.3 Tujuan Penulisan

1. Untuk Menganalisis Perbandingan produktivitas penggunaan *Concrete Pump* dan *Lift cor* pada balok dan Pelat Lantai 2 pada Unit Villa C4 *Sky Star*,Ungasan
2. Untuk Menganalisis Biaya dan Waktu pelaksanaan pengecoran Beton *Ready Mix* menggunakan *Concrete Pump* dan *Lift Cor* Pada Unit C4 Villa *Sky Star*, Ungasan

1.4 Manfaat penulisan

1. Untuk mengetahui dari segi produktivitas, biaya, dan waktu, memberikan informasi dan pengetahuan tentang perbandingan produktivitas serta biaya dan waktu pengecoran beton siap pakai dengan menggunakan *Concrete Pump* dan *Lift Cor*.
2. Diharapkan bahwa temuan dari penelitian ini akan memberikan kontribusi pada kemajuan ilmu pengetahuan dan menjadi panduan bagi para peneliti di masa depan, khususnya mahasiswa Teknik Sipil Politeknik Negri Bali.

1.5 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup pembahasan yang dibahas pada skripsi ini meliputi :

1. Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan *Villa Sky Star* Ungasan
2. Pekerjaan pengecoran beton yang ditinjau yaitu pada Plat Lantai dan Balok Lantai 2
3. Pengecoran yang dilakukan menggunakan beton *Ready Mix* dengan mutu beton K-250 (f_c 21,7 MPa) dan dengan nilai slump sama, yaitu 10 ± 2 cm.
4. Mutu Beton yang digunakan K-250
5. Kapasitas *Truck mixer* 5 m³
6. Lokasi *Batching Plant* berlokasi di Jalan Raya Bypass, Mumbul, Badung
7. Proses pengecoran dilaksanakan pada jam kerja efektif
8. *Concrete Pump* disesuaikan tidak berpindah tempat
9. Jenis Pekerjaan :
 - Balok dan Pelat Lantai 2 Unit C4 (Menggunakan *Concrete Pump*)
 - Balok dan Pelat Lantai 2 Unit A10 (Menggunakan *Lift Cor*)

BAB V

PENUTUP

5.1 simpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis data yang sudah dilakukan pada proses pengecoran *Ready Mix* menggunakan *Concrete pump* dengan *Ready mix* menggunakan *Lift Cor*, sehingga dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Produktivitas pelaksanaan pengecoran balok dan plat lantai beton *Ready Mix* menggunakan *Concrete Pump* 4.392 menit/m³ sedangkan rata-rata waktu pengecoran menggunakan *Lift Cor* 27.1 menit/m³, Selisih waktu pelaksanaan pengecoran adalah 22,708 menit/m³ dimana lebih cepat menggunakan *Concrete Pump*
2. Biaya rata-rata pelaksanaan pengecoran balok dan plat lantai beton *Ready Mix* menggunakan *Concrete Pump* adalah Rp.1.013.602,19/m³ sedangkan biaya rata-rata pelaksanaan pengecoran *Ready mix* menggunakan *Lift Cor* Rp.1.006.057/m³, selisih biaya pelaksanaan pengecoran adalah Rp.7.545,18/m³ dimana pelaksanaan pengecoran balok dan plat lantai beton *Ready mix* menggunakan *Lift Cor* lebih murah, namun perbandingan biaya tidak jauh sehingga lebih baik menggunakan *Concrete Pump* selain lebih cepat dan lebih efisien.

5.2 saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disarankan sebagai berikut :

1. Penggunaan Concrete Pump secara signifikan lebih efisien dalam hal waktu, dengan selisih 22.708 menit/m³ lebih cepat dibandingkan penggunaan Lift Cor. Oleh karena itu, penggunaan Concrete Pump sangat disarankan untuk proyek-proyek yang membutuhkan efisiensi waktu yang tinggi dan memiliki jangkauan akses yang bisa dimampuni oleh alat Concrete Pump
2. Mengingat efisiensi waktu yang lebih tinggi saat menggunakan Concrete Pump, metode ini lebih disarankan. Penggunaan Concrete Pump selain lebih cepat juga lebih efisien secara keseluruhan, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi waktu penyelesaian proyek.
3. Untuk pengecoran yang memiliki kendala akses yang tidak bisa dijangkau oleh *Concrete Pump* sebaiknya menggunakan *Lift Cor* dengan metode *Sitemix*.
4. Pada saat menggunakan pompa beton siap pakai atau truk pengangkat, perlu dilakukan penyesuaian lokasi proyek dan rencana pengadukan agar material tidak teraduk berlebihan dan proses mobilisasi material dapat berjalan dengan baik sehingga dapat mengurangi risiko terhentinya truk pengaduk.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Murdock, L. J., Brook, K. M., Hindarko, S., 1999. Bahan dan Praktek Beton. Erlangga, Jakarta.
- [2] Peurifory, R. L., Ledbetter, W. B., Schexnayder, C. V. 1996. Construction Planing Equipment and Method, 5 th Edition McGraw-Hill.
- [3] Rochmanhadi. 1985. Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-alat Berat. Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [4] Rostiyanti, S. F. 2008. Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi. Rineka Cipta, Jakarta Soehardi, S. 1995. Analisa BreakEven Point, Ancangan Linear Secara Ringkas dan Praktis. BPFE, Yogyakarta.
- [5] Soedradjat, A. 1994. Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan. Nova, Bandung.
- [6] Wirawan, N. 2012. Statistika Ekonomi dan Bisnis (Statistik Deskriptip). Keraras Emas, Denpasar
- [7] Asiyanto. (2008). Manajemen Alat Berat Untuk Konstruksi. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [8]Limanto, S. (2010). Analisa Produktivitas Concrete Pump pada Proyek Bangunan Tinggi. Universitas Kristen Petra.
- [9] Wulfram, I. E. (2005). Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta: Andi Offset.
- [10] Wior, M. H. (2015). Analisa Kelayakan Investasi Ready Mix Concrete di Provinsi Sulawesi Utara. Jurnal Sipil Statik, 3(7), 492-500.