

ANALISIS PEMILIHAN KOMBINASI ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PENGECORAN LANTAI 2 PROYEK PEMBANGUNAN KANTOR TAHAP II KPPD SLEMAN

Mahfuuzh Trihardono¹, Adityawan Sigit²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia

Email: mahfudtrihardono1233@gmail.com

²Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia

Email: adityawan.sigit@uii.ac.id

Abstract: *The project office phase II KPPD Sleman will implement work casting the second floor with total of 265,92 m³. The job will be conducted by some heavy instrument commonly used in employment casting namely a mixer truck and concrete pump truck. The purpose of this research is to find a combination of heavy equipment model that can be seen from the cost and time work. To get combination of heavy equipment optimal done by counting using alternative. Of analysis found alternative calculation four combination instrument which include combination a mixer truck and concrete pump truck. From the condition of real he took 12 hours and cost Rp. 68.480.000,00. The first alternative the amount of time that necessary during the 24 hours at a cost of Rp. 54.880.000,00. On second alternative the amount of time that are necessary during 8 hours at cost of Rp. 82.080.000,00 and on alternative it takes time for 6 hours with Rp. 95.680.000,00 amounts.*

It can be seen from some of the alternatives done comparison with the real in the field in comparison to get combination instrument optimal. So get an alternative first as a optimal in terms of time and money consisting 1 unit concrete pump truck and 44 unit a mixer truck to be recommended on the job casting the floor 2 projects the stage KPPD Sleman.

Keywords : *combination, heavy equipment, concrete pump truck, mixer truck*

1. LATAR BELAKANG

Proyek konstruksi bangunan semakin terus berkembang saat ini. Seiring dengan kemajuan teknologi, tentunya dapat membantu mempermudah kelancaran pelaksanaan pembangunan konstruksi saat ini. Teknologi pelaksanaan proyek konstruksi beton pada gedung bertingkat khususnya pada teknologi alat berat mengalami perkembangan yang signifikan. Alat-alat konstruksi memegang peranan penting dalam kelancaran pelaksanaan suatu proyek konstruksi. Produktivitas kerja alat yang baik dapat mempersingkat waktu pelaksanaan dan memperlancar kelangsungan proyek tersebut. Alat berat yang ada harus disesuaikan dengan situasi dan kondisi bangunan tersebut dan juga harus memperhatikan keadaan dilapangan.

Proyek pembangunan kantor tahap II KPPD Sleman adalah salah satu contoh bangunan yang memanfaatkan alat berat dalam proses pembangunannya. Pada proyek pembangunan ini memiliki pekerjaan pengecoran. Proyek pembangunan bangunan ini mencakup pekerjaan pengecoran pelat dan balok. Proyek pembangunan tersebut memiliki volume pekerjaan yang sangat besar sehingga sangat mustahil dilakukan secara manual. Pembangunan gedung ini sudah seharusnya menggunakan bantuan alat berat. Alat berat yang dapat dipakai pada pekerjaan pengecoran yaitu *mixer truck* dan *concrete pump truck*. Alat-alat berat ini dipilih karena bisa menyelesaikan pekerjaan pengecoran secara masif.

Kombinasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah gabungan beberapa hal (pengertian, perkara, warna, pasukan, dan sebagainya). Sedangkan dalam pembahasan kali ini kombinasi adalah upaya menentukan komposisi alat berat yang sesuai pada proyek. Dengan kombinasi alat-alat tersebut, sehingga pekerjaan pengecoran akan selesai sesuai waktu dan biaya yang optimal. Pekerjaan pengecoran lantai 2 pada proyek pembangunan kantor tahap II KPPD Sleman memiliki alat berat berupa *mixer truck* dan *concrete pump truck*. Jika kurang atau tidak cermat dalam mengatur alat berat yang dipakai untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut maka pihak kontraktor akan mengalami kerugian. Oleh sebab itu dibutuhkan beberapa kombinasi alat berat untuk mengetahui produktivitas alat-alat tersebut, kemudian dapat ditentukan alat mana saja yang memiliki produktivitas yang optimum dari segi waktu dan biaya, sehingga kerugian dan keterlambatan

pekerjaan proyek dapat diminimalisir atau dihindari.

2. TUJUAN

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

Untuk mendapatkan kombinasi alat berat yang efektif dan efisien dari segi biaya dan waktu pada pekerjaan pengecoran pada proyek pembangunan kantor tahap II KPPD Sleman.

3. MANFAAT

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menganalisis produktivitas alat berat pada pekerjaan pengecoran lantai 2 serta memperoleh data tentang kombinasi alat berat yang dipakai agar pekerjaan lebih efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya. Penelitian ini dilakukan untuk dapat memperbanyak wawasan dan pengetahuan bagi pembaca dan penulis tentang kombinasi alat berat yang digunakan untuk pekerjaan pengecoran lantai 2 serta optimalisasi pengelolaan dan pemanfaatannya.

4. BATASAN PENELITIAN

Peneliti dalam menyusun penelitian ini menyadari keterbatasan kemampuan dan waktu, maka dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah untuk mencapai pokok tujuan dari penelitian yang dilakukan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan kantor tahap II KPPD Sleman.
2. Penelitian pada pekerjaan pengecoran lantai 2 proyek pembangunan kantor tahap II KPPD Sleman.
3. Alat berat yang digunakan dalam kombinasi ialah *concrete pump truck*, dan *mixer truck*.
4. Data yang digunakan berupa jenis alat berat yang digunakan, jam kerja alat dan biaya peminjaman alat.
5. Jam kerja alat berat yang ditinjau adalah jam kerja normal dengan waktu 7 jam/hari.
6. Penelitian ini dilakukan di lapangan dalam jangka waktu 3 bulan.
7. *Time Schedule* proyek sebagai acuan untuk durasi kegiatan pengecoran pada proyek ini.
8. Penelitian ini hanya membahas tentang tingkat produktivitas pekerjaan pengecoran

lantai 2 berdasar pada kombinasi alat berat yang telah disebutkan diatas.

9. Pada penelitian ini perbandingan biaya dan efektifitas waktu pekerjaan akan menjadi fokus yang utama.
10. Perhitungan harga satuan pekerjaan beton pada penelitian kali ini akan menggunakan SNI 7394:2008

5. LANDASAN TEORI

5.1 Manajemen Alat Berat

Manajemen pemilihan dan pengendalian alat berat adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan alat berat untuk mencapai tujuan pekerjaan yang telah ditentukan seperti yang disebutkan. Dirangkum dari berbagai artikel yang membahas tentang manajemen alat berat, misalnya yang terdapat di ruang-sipil.com banyak faktor yang harus diperhatikan. Faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan alat berat, sehingga kesalahan dalam pemilihan alat berat dapat dihindari, antara lain adalah :

1. Fungsi yang harus dilaksanakan. Alat berat dikelompokkan berdasarkan fungsinya, seperti mencampur adukan beton, memompa adukan beton dan menyalurkan adukan beton ke tempat yang akan dicor
2. Kapasitas peralatan. Pemilihan alat berat didasarkan pada volume total atau berat material yang harus diangkut atau dikerjakan. Kapasitas alat yang dipilih harus sesuai sehingga pekerjaan dapat diselesaikan pada waktu yang telah ditentukan
3. Cara operasi. Alat berat yang dipilih berdasarkan arah (horizontal maupun vertikal) dan jarak gerakan, kecepatan, frekuensi gerakan
4. Pembatasan dari metode yang dipakai. Pembatasan mempengaruhi pemilihan alat berat antara lain biaya dan pembongkaran. Selain itu, metode konstruksi yang dipakai dapat membuat pemilihan alat berubah
5. Ekonomi. Selain biaya investasi atau biaya sewa peralatan, biaya operasi dan pemeliharaan merupakan faktor penting dalam pemilihan alat berat
6. Jenis proyek. Ada beberapa jenis proyek yang umumnya menggunakan alat berat yaitu proyek gedung, pelabuhan, jalan, jembatan, irigasi, pembukaan hutan dan dam
7. Lokasi proyek. Lokasi proyek merupakan hal lain yang perlu diperhatikan dalam

pemilihan alat berat. Sebagai contoh lokasi proyek berada di dataran tinggi memerlukan alat berat yang berbeda dengan lokasi proyek di dataran rendah

8. Jenis dan daya dukung tanah. Jenis tanah di lokasi proyek merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan alat berat yang akan dipakai. Tanah terbagi dalam kondisi padat, lepas, atau lembek
9. Kondisi lapangan. Kondisi dengan medan yang sulit dan medan yang baik merupakan faktor lain yang mempengaruhi pemilihan alat berat.

5.2 Pengertian Alat Berat

Alat berat adalah peralatan mesin berukuran besar yang didesain untuk melaksanakan fungsi konstruksi seperti pengerjaan tanah, konstruksi jalan, konstruksi bangunan, perkebunan, dan pertambangan. Keberadaan alat berat di setiap proyek sangatlah penting guna menunjang pembangunan infrastruktur maupun dalam mengeksplorasi hasil tambang. Banyak keuntungan yang didapat dalam menggunakan alat berat yaitu waktu yang sangat cepat, tenaga yang besar, nilai-nilai ekonomis dan lainnya.

5.3 Metode Perhitungan Alat Berat yang Digunakan

1. Concrete Pump Truck

Kegunaan *Concrete Pump Truck* adalah sebagai peralatan dasar untuk alat-alat pengecoran. Berikut adalah bagian-bagian utama dari *Concrete Pump Truck*.

Produksi *Concrete Pump Truck* dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini (Rochmanhadi, 1986):

$$Q = \frac{Vx Fa x 60}{Ts}$$

Keterangan:

Q = Produksi per jam (m³/jam)

V = Volume

Fa = Faktor Efisiensi Alat

Ts = Waktu Siklus Alat

2. *Mixer Truck*

Mixer Truck adalah alat transportasi khusus untuk beton cor curah siap pakai. Truk ini dirancang untuk mengangkut campuran beton curah siap pakai dari *batching plant* (pabrik olahan beton) ke lokasi pengecoran.

Produksi *mixer Truck* dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah ini:

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts}$$

Keterangan:

Q = Produksi per jam (m³/jam)

V = Volume

Fa = Faktor Efisiensi Alat

Ts = Waktu Siklus Alat

6. METODE PENELITIAN

Metode penelitian disusun untuk mengarahkan pembahasan studi secara terstruktur mulai dari penelitian pendahuluan, penemuan masalah, pengamatan, pengumpulan data baik dari referensi tertulis maupun observasi langsung di lapangan, melakukan pengolahan dan interpretasi data sampai penarikan kesimpulan atas permasalahan yang diteliti.

6.1 Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data yang diperlukan penulis yaitu berupa data-data mengenai proyek yang ditinjau, meliputi.

- Jenis alat yang digunakan
- Jam kerja alat
- Spesifikasi alat
- Biaya sewa alat

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat dokumen atau orang lain (Sugiono, 2012). Data sekunder, berupa data yang diperoleh dari referensi tertentu atau literatur literatur yang berkaitan dengan alat berat. Data sekunder yang dimaksud antara lain.

- Data proyek yang diambil dari dokumen kontrak
- Data proyek yang diambil dari laporan-laporan harga satuan alat berat

6.2 Metode Pengolahan Data

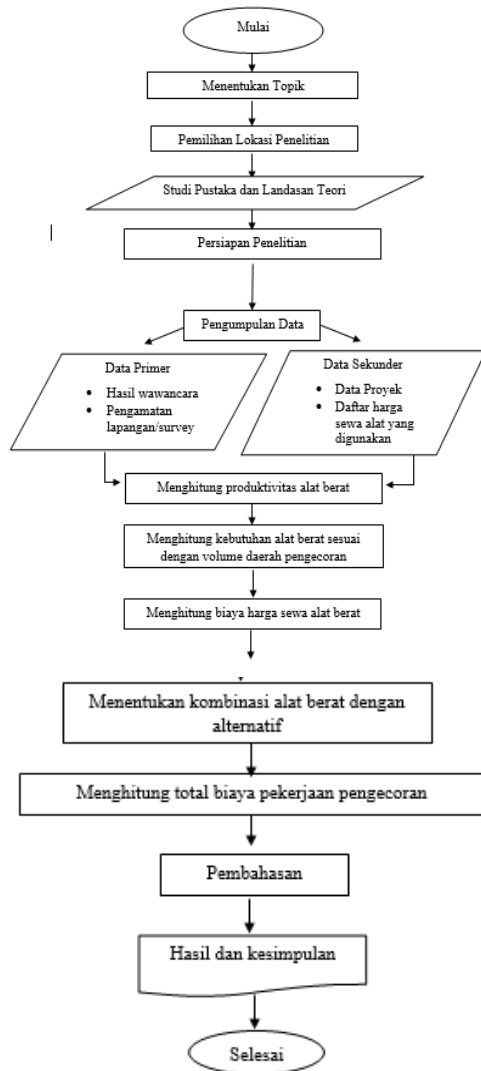
Metode pengolahan data merupakan pengolahan terhadap data-data yang telah dikumpulkan baik itu data primer maupun data sekunder. Sebelum pengolahan data dilakukan terlebih dahulu melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

- Melakukan studi pustaka yang didapat dari berbagai buku-buku literatur.
- Merangkum teori yang berhubungan antara manajemen konstruksi dan hal-hal lain yang saling terkait.
- Mengumpulkan data dari penjelasan yang didapat langsung dari kontraktor pelaksana proyek.
- Melakukan penyusunan konsep pemilihan alat berat pada pekerjaan galian dan timbunan tanah.

Untuk mendapatkan kombinasi alat berat yang efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya, akan dilakukan perhitungan manual pada tiap tahapnya. Berikut adalah perhitungan untuk tiap tahapannya.

- Menghitung produktivitas masing-masing alat berat.
- Menghitung biaya sewa masing-masing alat berat.
- Menentukan jumlah alat berat pada setiap pekerjaan.
- Menghitung total waktu untuk tiap alternatif.
- Menghitung total biaya untuk tiap alternatif.
- Membandingkan tiap alternatif untuk mendapatkan alternatif dengan waktu tersingkat dan biaya termurah.

6.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 6.1 Bagan Alir Penelitian

7. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

7.1 Analisis Data

Studi kasus pada penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Kantor Tahap II KPPD Sleman, Sleman, DIY. Berikut data proyek yang diperoleh antara lain:

Lokasi proyek : Jalan Magelang Km.13,
Triharjo, Kecamatan Sleman,
Sleman, Yogyakarta

Volume total : 265,92 m³

Pengecoran

Lantai 2

1. Perhitungan Produktivitas Alat

a. Mixer Truck

Tipe : HINO FM 285 JM

Mixing : 6 m³

capacity

Volume total : 265,92 m³

pengecoran

lantai 2

Faktor : 0,83

efisiensi alat

Waktu siklus : 136,57 menit

alat

Produktivitas :

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts}$$

$$Q = \frac{6 \times 0,83 \times 60}{136,57} = 2,187 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b. Concrete Pump Truck

Tipe : Concrete Pump

Truck Standard

Volume : 265,92 m³

Pengecoran

total lantai 2

Faktor efisiensi : 0,83

alat

Waktu siklus : 16 menit

alat

Produktivitas :

alat

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts}$$

$$Q = \frac{20 \times 0,83 \times 60}{16} = 62,25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

2. Perhitungan Biaya Sewa Alat Berat
a. *Mixer Truck*

Merek : HINO FM 285 JM
Harga sewa alat : Rp.860.000

b. *Concret Pump Truck*

Tipe/jenis : Concrete Pump Truck
Standard
Harga sewa alat : Rp.3.400.000,00
/8jam

3. Perhitungan Alternatif Kombinasi

Kondisi *Real Di Lapangan*

a. *Mixer Truck*

n : 12 unit
Volume : 66,885 m³
pengecoran
Q : 2,187 m³/jam
Qall = 2,187 x 12
= 26,57 m³/jam
Waktu = 30 menit
Pengecoran(t)
Waktu total = n x t
= 12 x 30
360 menit = 6 jam

Total biaya sewa

Biaya sewa alat = Rp 860.000,00
Total biaya = Rp 860.000,00 x 12
= Rp 10.320.000,00

b. *Concrete Pump Truck*

Pada pekerjaan timbunan
n : 2 unit
Volume : 66,885 m³
Pengecoran
Q : 62,25 m³/jam
Qall = 62,25 x 2
= 124,5 m³/jam
Waktu kerja = $\frac{360}{30}$
= 180 menit ≈ 3 jam
Biaya sewa alat = Rp 3.400.000 /jam
Total biaya = Rp 3.400.000 x 2
= Rp 6.800.000,00

Tabel 7.1 Hasil Perhitungan Kondisi Real Di Lapangan

Jenis Alat	Segmen Pengecoran	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Biaya
<i>Mixer Truck</i>	1	12	6	10.320.000
	2	11	5,5	9.460.000
	3	11	5,5	9.460.000
	4	14	7	12.040.000
<i>Concrete Pump Truck</i>	1	2	3	6.800.000
	2	2	2,75	6.800.000
	3	2	2,75	6.800.000
	4	2	3,5	6.800.000
Jumlah Total			12	

Tabel 7.2 Total Biaya Alat Per Segmen

Segmen	Jumlah Total Biaya
1	Rp. 17.120.000,00
2	Rp. 16.260.000,00
3	Rp. 16.260.000,00
4	Rp. 18.840.000,00
Jumlah Total	Rp. 68.480.000,00

Tabel 7.3 Hasil Perhitungan Alternatif 1

Jenis Alat	Segmen Pengecoran	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Biaya
<i>Mixer Truck</i>	1	12	6	10.320.000
	2	11	5,5	9.460.000
	3	11	5,5	9.460.000
	4	14	7	12.040.000
<i>Concrete Pump Truck</i>	1	1	6	3.400.000
	2	1	5,5	3.400.000
	3	1	5,5	3.400.000
	4	1	7	3.400.000
Jumlah Total			24	

Tabel 7.4 Total Biaya Alat Per Segmen

Segmen	Jumlah Total Biaya
1	Rp. 13.720.000,00
2	Rp. 12.860.000,00
3	Rp. 12.860.000,00
4	Rp. 15.440.000,00
Jumlah Total	Rp. 54.880.000,00

Tabel 7.5 Hasil Perhitungan Alternatif 2

Jenis Alat	Segmen Pengecoran	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Biaya
Mixer Truck	1	12	6	10.320.000
	2	11	5,5	9.460.000
	3	11	5,5	9.460.000
	4	14	7	12.040.000
Concrete Pump Truck	1	3	2	10.200.000
	2	3	1,83	10.200.000
	3	3	1,83	10.200.000
	4	3	2,33	10.200.000
Jumlah Total			8	

Tabel 7.6 Total Biaya Alat Per Segmen

Segmen	Jumlah Total Biaya
1	Rp. 20.520.000,00
2	Rp. 19.660.000,00
3	Rp. 19.660.000,00
4	Rp. 22.240.000,00
Jumlah Total	Rp. 82.080.000,00

Tabel 7.7 Hasil Perhitungan Alternatif 3

Jenis Alat	Segmen Pengecoran	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Biaya
Mixer Truck	1	12	6	10.320.000
	2	11	5,5	9.460.000
	3	11	5,5	9.460.000
	4	14	7	12.040.000
Concrete Pump Truck	1	4	1,5	13.600.000
	2	4	1,375	13.600.000
	3	4	1,375	13.600.000
	4	4	1,75	13.600.000
Jumlah Total			6	

Tabel 7.8 Total Biaya Alat Per Segmen

Segmen	Jumlah Total Biaya
1	Rp. 23.920.000,00
2	Rp. 23.060.000,00
3	Rp. 23.060.000,00
4	Rp. 25.640.000,00
Jumlah Total	Rp. 95.680.000,00

7.2 Pembahasan

Kondisi *real* di lapangan akan dijadikan sebagai pembandingan dengan alternatif lainnya. Tujuannya untuk mengetahui alternatif yang paling optimal dari segi waktu dan biaya. Perbandingan kondisi *real* di lapangan dan alternatif 1

Waktu

$$= \frac{24-12}{12} \times 100 \%$$

$$= 100 \%$$

Biaya

$$= \frac{54.880.000,00 - 68.480.000,00}{68.480.000,00} \times 100 \%$$

$$= -19,86 \%$$

Tabel 7.9 Hasil Rekapitulasi Perbandingan Alternatif Alat Berat

	Real di Lapangan	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
BIAYA (%)	0	-19,86	19,86	39,71
WAKTU(%)	0	100	-33,41	-50
ALAT	44 MT, 2CPT	44 MT, 1CPT	44 MT, 3CPT	44 MT, 2CPT

8. KESIMPULAN DAN SARAN

8.1 Kesimpulan

Kombinasi alat berat yang direkomendasikan untuk pekerjaan galian dan timbunan pada proyek pembangunan kantor tahap II KPPD Sleman yang paling efisien dari segi waktu dan biaya adalah alternatif 1 yang terdiri dari 1 unit *concrete pump truck* dan 44 unit *mixer truck*. Pekerjaan ini dapat diselesaikan 100 % dengan waktu 24 jam, dengan biaya total yang dibutuhkan Rp 54.880.000,00.

8.2 Saran

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat memperbanyak alternatif dengan kapasitas produksi yang berbeda dari alat berat, sehingga dapat menghasilkan waktu dan biaya pekerjaan yang efisien

DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja, Hira N. 1983. *Techniques in planning and controlling construction project*. New York
- Assaf, S.A. dan Al Heiji, S. 2006. *Causes of Delay in Large Construction Projects*, International Journal of Project Management. New York.
- Dokumen, Tips. 2016. (<https://dokumen.tips/documents/metode-dan-peralatan-konstruksi.html>. Diakses 14 Mei 2017).
- Kusjadmikahadi, R. Amperawan. 1999. *Studi Keterlambatan Kontraktor Dalam Melaksanakan Proyek Konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Mandiri, Merta Jaya, 2010. (<https://abangdiqi.wordpress.com/414-2/>. Diakses 13 Mei 2018).
- Maulana, Aditia. 2015. *Analisis Produktivitas Alat Berat Pada Pengecoran Beton Ready Mix*, Tugas Akhir Program Diploma Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Mustaqim. 2017. (<http://www.aqsareadymixorder.com/blog/jenis-jenis-pompa-beton-dan-fungsinya>. Diakses Mei 2018).
- Nanda, T Rizky. 2015. *Analisa Pebandingan Waktu dan Produktivitas Pengecoran Menggunakan Concrete Bucket dan Concrete Pump*, Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Rochmanhadi. 1992. *Alat-alat Berat dan Penggunaannya*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Santoso, Rio Bayu. 2013. *Analisis Manajemen Alat Berat Berdasarkan Nilai Biaya dan Waktu Optimal Produktivitas*, Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Signal, Readymix. 2017. (<http://www.signalreadymix.co/blog/truk-mixer-pengangkut-beton-cor-atau-truk-molen?s=concrete+pump+truck>. Diakses 14 Mei 2017).
- Sudjono, Muhammad. 2016. (<http://www.ruang-sipil.com/2018/02/9-faktor-yang-mempengaruhi-pemilihan.html>. Diakses 10 juli 2018).
- Yenny. 2014. *Produktivitas Alat Dan Pekerja Pada Pengecoran Pelat Dan Balok Lantai Gedung FMIPA Universitas Brawijaya*, Program Magister Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Malang.
- Republik Indonesia. 2016. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat*, Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat. Jakarta.

Prosiding Kolokium Program Studi Teknik Sipil (KPSTS) FTSP UII 2018,
Agustus 2018, ISSN 9-772477-5B3159

Prosiding Kolokium Program Studi Teknik Sipil (KPSTS) FTSP UII 2018,
Agustus 2018, ISSN 9-772477-5B3159

