

Analisis Peralatan Beton *Ready Mix* Pada Pekerjaan Pengecoran Balok Dan Lantai Proyek Gedung *Education Center* FISIP UNHAS

Jeri Anditia. S^{*1}, Junus Mara^{*2}, Lintje Tammu Tangdialla^{*3}

^{*1} Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia jerianditya0909@gmail.com

^{*2,3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia marajunus@gmail.com dan lintjettangdialla@gmail.com

Corresponding Author: jerianditya0909@gmail.com

Abstrak

Pada pekerjaan pengecoran balok dan pelat pada lantai 8 proyek pembangunan Gedung *Education Center* FISIP UNHAS menggunakan beton *ready mix* yang diproduksi di *batching plant* dengan tipe *dry mixed* yang kemudian didistribusikan ke lokasi proyek menggunakan *truck mixer Hino Ranger FM 260 JM* kapasitas 7 m³. Proses pengecoran menggunakan alat *concrete pump* dengan model IHI IPF100B-6N29 kapasitas 10-100 m³. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas peralatan yang digunakan. Dari hasil analisa yang dilakukan dapat diketahui bahwa komposisi peralatan yang digunakan mengalami kehilangan produksi khususnya pada *truck mixer* sehingga terjadi *idle time* pada alat tersebut, maka dari itu dilakukan koreksi dan dari hasil perhitungan yang dilakukan maka diusulkan untuk mengurangi 3 unit *truck mixer* yang sebelumnya ada 11 unit yang digunakan. Pengurangan *truck mixer* dilakukan untuk mengurangi *idle time* pada peralatan tersebut sehingga alat bisa bekerja lebih efisien. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa komposisi peralatan yang digunakan mengalami kehilangan produksi khususnya pada *truck mixer*. Setelah dikoreksi maka diusulkan komposisi peralatan yang efektif dengan mengurangi penggunaan *truck mixer* sehingga dapat mengurangi waktu tunggu (*idle time*) untuk pemompaan sehingga kinerja alat bisa bekerja lebih optimal.

Kata kunci: Peralatan beton *ready mix*, Produktivitas, Sinkronisasi

Abstract

In the casting work of beams and plates on the 8th floor of the unhas FISIP Education Center building construction project using ready mix concrete produced in batching plants with dry mixed type which is then distributed to the project site using Hino Ranger FM 260 JM truck mixer capacity of 7 m³. The casting process uses a concrete pump tool with the IHI IPF100B-6N29 model with a capacity of 10-100 m³. This research was conducted to find out the effectiveness of the equipment used. From the results of the analysis conducted it can be known that the composition of the equipment used experienced a loss of production, especially in the truck mixer so that idle time occurred on the tool, therefore correction was made and from the results of calculations carried out it was proposed to reduce 3 units of truck mixers that previously there were 11 units used. Truck mixer reduction is done to reduce idle time on the equipment so that the tool can work more efficiently. From the results of research that has been done, it can be concluded that the composition of the equipment used has lost production, especially in truck mixers. Once corrected, it is proposed that the composition of the equipment is effective by reducing the use of truck mixers so as to reduce the waiting time (idle time) for pumping so that the performance of the tool can work more optimally.

Keywords: Ready Mix concrete equipment, Productivity, Synchronization

PENDAHULUAN

Pada pekerjaan pengecoran balok dan pelat pada lantai 8 proyek pembangunan Gedung *education center* FISIP UNHAS yang mana memiliki volume pekerjaan yang besar dan waktu yang terbatas sehingga membutuhkan peralatan untuk memproses campuran beton dalam jumlah yang banyak sehingga menggunakan beton *ready mix*. Pemilihan alat dan pengoperasian juga harus tepat dimana kapasitas alat satu harus sesuai dengan alat lain sehingga tidak ada alat yang menunggu atau tidak terpakai.

Menurut Rostiyanti, S. F. (2002) apabila ingin memproduksi beton dalam jumlah yang banyak maka sangat diperlukan peralatan untuk membuat beton. Pengadaan peralatan untuk membuat beton diperlukan supaya produktivitas dapat meningkat sehingga hasil beton per jam menjadi lebih besar serta keseragaman hasil dapat dipertahankan [1].

Peralatan beton yang digunakan yaitu *Concrete Batching Plant, Truck Mixer, dan Concrete Pump*. Menurut Wilopo, D (2009) ada dua tipe *Concrete Batching Plant* yaitu tipe *wet mixed* dan tipe *dry mixed*.

Taksiran produksi dari *batcher* dapat dihitung menggunakan persamaan [2][3] :

$$TP_{BT} = KB_{BT} \times T \times E \text{ (m}^3\text{/jam)} \dots\dots\dots (1)$$

Untuk perhitungan produksi aktual dari *batcher* digunakan persamaan :

$$PaB = \frac{Va}{TB} \dots\dots\dots(2)$$

Truck mixer dalam hal ini memiliki kemampuan dalam mengaduk beton dan juga dapat mengantarkan beton hasil pengadukan ke lokasi proyek yang diinginkan. Taksiran produksi dari *truck mixer* dihitung sebagai berikut :

$$TPM = KBM \times T \times E \text{ (m}^3\text{/jam)} \dots\dots\dots(3)$$

Untuk menghitung produksi aktual dari *truck mixer* dipakai persamaan :

$$PaM = \frac{Va}{WSa} \dots\dots\dots(4)$$

Taksiran produksi pompa dapat dihitung sebagai berikut :

$$TPp = \frac{V}{T} \times E \text{ (m}^3\text{/jam)} \dots\dots\dots(5)$$

Untuk perhitungan produksi aktual dari pompa dipakai persamaan :

$$PaP = \frac{Va}{Tp} \dots\dots\dots(6)$$

Dalam suatu pekerjaan pembetonan yang dimana penggunaan alat harus bekerja seimbang. Apabila tidak, maka akan ada salah satu jenis alat ini yang mengalami waktu menganggur (*idle time*)

Penyesuaian total alat untuk peralatan yang bekerja secara sinkron dapat dihitung:

$$\text{Produksi Armada Alat I} = \text{Produksi Armada Alat II} = \text{Produksi Armada Alat III} \dots\dots\dots(7)$$

Perhitungan jumlah alat dapat dilakukan sebagai berikut:

$$\text{Total Armada Alat I} = \text{Total Armada Alat II} = \text{Total Armada Alat III} \dots\dots\dots(8)$$

Untuk analisis yang didasarkan pada produksi aktual, perhitungan dilakukan dengan persamaan :

$$n_{Batcher} \times Pa_{Batcher} = n_{Truck mixer} \times Pa_{mixer} = n_{Pompa} \times Pa_{Pompa} \dots\dots\dots(9)$$

Sehingga :

$$n_{TruckMixer} = \frac{n_{Pompa} \times PaP}{PaM} \dots\dots\dots(10)$$

Kehilangan produksi = Produksi aktual setiap alat – produksi aktual terkecil dari salah satu alat

Berikut beberapa penelitian sejenis yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan diantaranya Deni Sujanadi Asyurhok, 2014. "Produktivitas Pengecoran Beton *Ready – Mixed* Dengan *Concrete Pump* Dan *Tower Crane*". Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa produktivitas pengecoran dengan *CP* secara keseluruhan dipengaruhi oleh waktu *contributory* dari *CP*. Waktu *contributory* sendiri disebabkan oleh manuver *TM*, menunggu pekerja meratakan beton cair, lepas pipa dan pindah boom [4]. Linda Bangaran, 2005 "Perencanaan Alokasi Peralatan Beton *Ready Mix* Yang Efektif Pada Pengecoran Lantai *Semi Basement* Hotel *Quality* Makassar". Berdasarkan hasil penelitian diketahui komposisi peralatan yang digunakan yaitu *batcher* sebanyak 3 unit, *mixer* sebanyak 10 unit, dan pompa sebanyak 1 unit dengan kehilangan produksi pada *batcher* 0,705 m³/jam, *mixer* 0 m³/jam, dan pompa 2,205 m³/jam [5]. Calvin, 2019 "Analisis Produktivitas Pengecoran Beton *Ready Mix* Menggunakan *Concrete Bucket* dan *Concrete Pump* Pada Struktur Bangunan Bertingkat". Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa nilai produktivitas pada *concrete bucket* pada lantai 2 sebesar 3,84 m³/jam dan lantai 3 sebesar 3,8 m³/jam sedangkan nilai produktivitas *concrete pump* pada lantai 2 sebesar 12,15 m³/jam dan lantai 3 sebesar 11,41 m³/jam [6]. Ariany Frederika., dan Ida Ayu Rai Widhiawaty, 2017 "Analisis Produktivitas Metode Pelaksanaan Pengecoran Beton *Ready Mix* Pada Balok dan Pelat Lantai Gedung ". Dari hasil penelitian didapatkan produktivitas pengecoran beton *ready mix* menggunakan peralatan *lift cor* pada lantai II, III, dan IV sebesar 7,166 m³/jam, 5,945 m³/jam, 5,125 m³/jam ; dengan *concrete pump* untuk lantai II, III, dan IV sebesar 36 m³/jam, 30 m³/jam, 24 m³/jam [7]. I Wayan Jawat., Anak Agung Sagung Dewi Rahadiani., dan Ni Komang Armaeni, 2018 "Produktivitas *Truck Concrete Pump* dan *Truck Mixer* Pada Pekerjaan Pengecoran Beton *Ready Mix*". Dari hasil penelitian diketahui Produktivitas untuk *truck concrete pump* diperoleh sebesar 0,521 m³/menit, dan *Truck Mixer* diperoleh sebesar 0,835 m³/jam [8]. Novtis Sarira., dan Yulius Pasongli, 2016 "Evaluasi Kebutuhan Peralatan Pada Pelaksanaan Pengecoran Lantai 14 Hotel Artama Makassar". Dari hasil penelitian diketahui kehilangan produksi *batcher* sebesar 48,301 m³/jam, *truck mixer* sebesar 2,8608 m³/jam, dan *tower crane* sebesar 12,631 m³/jam [9]. Sulo, R. D., dan Rantekata, A., 2007 "Analisis Peralatan Beton *Ready Mix* Pada Pengecoran Jembatan Penghubung PTC – Ramayana Square Lantai III Tahap III Panakukang Makassar". Dari hasil penelitian diketahui peralatan yang digunakan yaitu 1 unit *batcher*, 6 unit *truck mixer*, dan 1 unit *concrete pump* dengan kehilangan produksi pada *batcher* sebesar 19,845 m³/jam dan *truck mixer* sebesar 0,305 m³/jam [10]. Susi dan Ringgi, S. B., 2014. "Perencanaan Kebutuhan Peralatan Pengecoran Beton Pada Proyek Pembangunan Hotel Pesonna Makassar". Dari hasil penelitian diketahui adalah usulan peralatan yang digunakan yaitu 1 unit *batcher*, 6 unit *truck mixer*, dan 1 unit *concrete pump* dengan kehilangan produksi pada *batcher* sebesar 23,370 m³/jam dan *concrete pump* sebesar 2,862 m³/jam [11]. Mahfuuzh Trihardono, 2018 "Analisis Pemilihan Kombinasi Alat Berat Pada Pekerjaan Pengecoran Lantai 2 Proyek Pembangunan Kantor Tahap II KPPD Sleman". Dari hasil penelitian diperoleh hasil bahwa 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 I yang terdiri dari 1 unit *concrete pump truck* dan 44 unit *mixer truck* [12]. Yenny, 2014 "Produktivitas Alat dan Pekerja Pada Pengecoran Plat dan Balok Lantai Gedung". Dari hasil penelitian, perbedaan penggunaan jenis alat pada pekerjaan pengecoran tidak begitu mempengaruhi mutu beton yang dihasilkan. Perbedaan penggunaan jenis alat mempengaruhi produktivitas pengecoran yang dihasilkan. Produktivitas pengecoran lantai 4 diperoleh lebih besar dibandingkan pada lantai 5 sehingga dapat diindikasikan bahwa bertambahnya ketinggian suatu lantai, maka produktivitasnya diindikasikan juga akan menurun [13].

METODOLOGI

1. Gambaran Umum dan Lokasi Proyek

Penelitian ini dilakukan pada pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 8 proyek pembangunan gedung *Education Center* FISIP UNHAS selama 21 hari. Proyek ini berada di Kawasan kampus Universitas Hasanuddin di Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan. Proyek ini di kerjakan selama 180 hari kalender. Pengecoran pada proyek ini utamanya pekerjaan konstruksi beton menggunakan peralatan peralatan pengecoran yang komplit.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan memasukan data penelitian ke dalam tabel yang telah dibuat, lalu dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus yang nantinya dipakai untuk menghitung produksi aktual, kehilangan produksi dan sinkronisasi peralatan yang nantinya digunakan untuk menentukan komposisi dari peralatan tersebut.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

- 1. **Proses Perhitungan Produksi Aktual *Batcher***
 - a. **Waktu pengisian serta volume di *batching plant***

Tabel 1. Waktu pengisian serta volume beton

No	No. Plat	Waktu persiapan pengisian (menit)	Waktu pengisian (menit)	Waktu persiapan dan pengisian (menit)	Volume (m ³)
1	B 9224 PIN	2,26	7,00	9,26	7,00
2	B 9101 PIN	2,45	7,00	9,45	7,00
3	B 9100 PIN	2,50	7,00	9,50	7,00
4	DD 8393 R	1,80	7,00	8,80	7,00
5	B 9225 PIN	2,10	7,00	9,10	7,00
6	B 9006 PIN	2,60	7,00	9,60	7,00
7	B 9103 PIN	2,86	7,00	9,86	7,00
8	DD 9420 RZ	2,00	7,00	9,00	7,00
9	B 9005 PIN	2,70	7,00	9,70	7,00
10	DD 8655 KH	2,10	7,00	9,10	7,00
11	DD 9421 RZ	2,48	7,00	9,48	7,00
12	B 9224 PIN	1,60	7,00	8,60	7,00
13	DD 8393 R	2,30	7,00	9,30	7,00
14	B 9101 PIN	2,15	7,00	9,15	7,00
	Σ	31,90	98,00	129,90	98,00
	Rata - rata	2,28	7,00	9,28	7,00

Dari tabel diatas diperoleh t1a (2,28 menit), t2a (7,00 menit), dan Va (7,00 menit). Waktu tunggu pengisian aktual rata - rata *truck mixer* (t1a) adalah lamanya *truck mixer* menunggu untuk diisi oleh *batcher* yang

kemudian dijumlahkan lalu dirata - ratakan. Waktu persiapan dan pengisian aktual rata – rata *truck mixer* (t_2) adalah waktu yang dihitung mulai dari pada saat *truck mixer* mengambil posisi dibawah *batcher* sampai selesai dilakukan pengisian beton yang kemudian dijumlahkan lalu dirata - ratakan. Volume aktual *truck mixer* (V_a) adalah volume muatan beton yang diangkut *truck mixer* yang kemudian dijumlahkan lalu dirata - ratakan.

b. Waktu Pengangkutan dari *Batching Plant* ke lokasi proyek

Tabel 2. Waktu perjalanan truck mixer ke lokasi proyek

No	No. Plat	Berangkat dari <i>Batching Plant</i>	Tiba di proyek	Waktu dalam perjalanan (menit)
1	B 9224 PIN	14,30	15,10	40
2	B 9101 PIN	14,45	15,25	40
3	B 9100 PIN	15,10	16,12	42
4	DD 8393 R	16,15	16,58	44
5	B 9225 PIN	16,30	17,15	45
6	B 9006 PIN	17,00	17,48	48
7	B 9103 PIN	17,15	18,02	47
8	DD 9420 RZ	17,45	18,40	50
9	B 9005 PIN	18,30	19,12	43
10	DD 8655 KH	18,45	19,26	41
11	DD 9421 RZ	20,00	20,38	38
12	B 9224 PIN	20,45	21,20	35
13	DD 8393 R	21,45	22,17	37
14	B 9101 PIN	22,15	22,50	35
Σ				585
Rata - rata				41,79

Dari tabel diatas diperoleh Wjfa (41,79 menit). Waktu aktual yang ditempuh dari *batching plant* (Wjfa) merupakan waktu yang ditempuh *truck mixer* ke lokasi proyek yang kemudian dijumlahkan lalu dirata - ratakan

c. Waktu tunggu pemompaan, waktu persiapan pemompaan dan waktu pemompaan

Tabel 3. Waktu pemompaan

No.	No. Pelat	Waktu tunggu persiapan pemompaan (menit)	Waktu persiapan pemompaan (menit)	Waktu pemompaan (menit)
1	B 9224 PIN	13,00	2,40	11,23
2	B 9101 PIN	16,00	2,35	11,45
3	B 9100 PIN	13,00	2,60	11,30
4	DD 8393 R	16,00	1,90	11,54
5	B 9225 PIN	21,00	2,00	11,65
6	B 9006 PIN	12,00	2,45	11,05
7	B 9103 PIN	14,00	2,80	11,80
8	DD 9420 RZ	13,00	1,70	11,25
9	B 9005 PIN	10,00	3,20	11,30
10	DD 8655 KH	16,00	2,50	11,65
11	DD 9421 RZ	12,00	2,70	11,41
12	B 9224 PIN	15,00	2,15	11,10
13	DD 8393 R	8,00	3,40	11,58
14	B 9101 PIN	10,00	3,70	11,70

Σ	189,00	35,85	160,01
Rata - rata	13,50	2,56	11,43

Dari tabel diatas diperoleh t3a (13,50 menit), t4a (11,43 menit) dan t5a (2,56 menit). Waktu tunggu dan persiapan pemompaan aktual rata – rata (t3a) merupakan waktu menunggu setiap *truck mixer* untuk dilayani *concrete pump* yang kemudian dijumlahkan lalu dirata – rata. Waktu persiapan pemompaan aktual rata – rata (t5a) merupakan waktu yang dihitung mulai pada saat *truck mixer* mengambil posisi dibelakang *concrete pump* sampai siap dipompa yang kemudian dijumlahkan lalu dirata – rata. Waktu pemompaan aktual rata – rata (t4a) merupakan waktu yang dihiitung dari lamanya *concrete pump* untuk memompa sampai menghamparkan beton yang kemudian dijumlahkan lalu dirata – rata.

d. Waktu berangkat dari proyek, waktu sampai *dibatching plant* serta waktu kembali kosong

Tabel 4. Waktu kembali kosong ke *batching plant*

No.	No. Pelat	Berangkat dari Proyek	Tiba di <i>batching plant</i>	Waktu kembali kosong
1	B 9224 PIN	15,41	16,24	43
2	B 9101 PIN	16,25	17,27	42
3	B 9100 PIN	17,14	17,57	43
4	DD 8393 R	17,37	18,23	46
5	B 9225 PIN	18,00	18,45	45
6	B 9006 PIN	18,16	19,03	47
7	B 9103 PIN	18,53	19,40	47
8	DD 9420 RZ	19,22	20,10	48
9	B 9005 PIN	19,42	20,25	43
10	DD 8655 KH	20,50	21,33	43
11	DD 9421 RZ	21,35	22,15	40
12	B 9224 PIN	22,25	22,56	41
13	DD 8393 R	23,00	23,37	37
14	B 9101 PIN	23,21	23,57	36
	Σ			601
	Rata - rata			42,93

Dari tabel diatas diperoleh Wjra (42,93 menit). Waktu kembali kosong aktual rata – rata (Wjra) merupakan waktu yang ditempuh setiap *truck mixer* untuk sampai kembali ke *batching plant* yang kemudian dijumlahkan lalu dirata – rata.

2. Perhitungan Produksi Aktual

a. Produksi aktual *batcher*

$$T_B = t_{1a} + t_{2a} = 2,28 + 7,00 = \frac{1}{60} \times 9,28 = 0,155 \text{ jam}$$

$$PaB = \frac{7}{0,155} = 45,161 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b. Produksi aktual *truck mixer*

$$W_{sa} = 2,28 + 7,00 + 41,79 + 13,50 + 11,43 + 42,93 = 118,93 \text{ menit}$$

$$T_a = \frac{60}{118,93} = 0,504 \text{ jam}$$

$$PaM = 7,00 \times 0,504 = 3,528 \text{ m}^3/\text{jam}$$

c. Produksi aktual *concrete pump*

$$(T_p) = 11,43 + 2,56 = 13,99 \text{ menit} = \frac{13,99}{60} = 0,233 \text{ jam}$$

$$Pap = \frac{7}{0,233} = 30,043 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Komposisi peralatan yang digunakan dilapangan yaitu satu unit *batcher*, sebelas unit *truck mixer* dan satu unit *concrete pump*. Diperoleh sinkronisasi dari setiap peralatan berikut ini:

- a. n.PaB = 45,161 m³/jam
- b. n.PaM = 38,808 m³/jam
- c. n.PaP = 30,043 m³/jam

3. Perhitungan Kehilangan Produksi

Pada hasil perhitungan produksi aktual tiap peralatan diperoleh sinkronisasi yang berbeda dari tiap peralatan dan ini menimbulkan terjadinya kehilangan produksi dari salah satu peralatan tersebut.

- a. Kehilangan produksi *batcher*

$$\begin{aligned} \text{Total } \textit{batcher} \times \text{PaB} &= \text{Total } \textit{concrete pump} \times \text{PaP} \\ 1 \times 45,16 &= 1 \times 30,043 \\ 45,161 \text{ m}^3/\text{jam} &= 30,043 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka diperoleh kehilangan produksi sebesar 15,118 m³/jam

- b. Kehilangan produksi *truck mixer*

$$\begin{aligned} \text{Total } \textit{truck mixer} \times \text{PaM} &= \text{Total } \textit{concrete pump} \times \text{PaP} \\ 11 \times 3,528 &= 1 \times 30,043 \\ 38,808 \text{ m}^3/\text{jam} &= 30,043 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka diperoleh kehilangan produksi sebesar 8,765 m³/jam.

4. Usulan Jumlah Peralatan

- a. Produksi aktual *batcher*

Diasumsikan waktu tunggu pengisian *truck mixer* = t1a

$$T_B = 2 + 7 = 8 \text{ menit} = \frac{8}{60} = 0,133 \text{ jam}$$

$$\text{PaB} = \frac{7}{0,133} = 52,632 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- b. Produksi aktual *truck mixer*

Diasumsikan (t3a) = 2 menit

$$W_{sa} = 7,00 + 41,79 + 2 + 11,43 + 42,93 = 105,15 \text{ menit}$$

$$T_a = \frac{60}{105,15} = 0,571 \text{ jam}$$

$$\text{PaM} = 7 \times 0,571 = 3,997 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- c. Produksi aktual *concrete pump*

$$(T_p) = 11,43 + 2,56 = 13,99 \text{ menit} = 13,99/60 = 0,233 \text{ jam}$$

$$\text{PaP} = \frac{7}{0,233} = 30,043 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dengan hasil produksi aktual dari setiap peralatan yang dihitung, maka diperoleh PaB sebesar 52,632 m³/jam, PaM sebesar 3,997 m³/jam, dan PaP sebesar 30,043 m³/jam

Dari hasil perhitungan diatas maka digunakan persamaan:

$$\text{Jumlah } \textit{truck mixer} = \frac{1 \times 30,043}{3,997} = 7,516 = 8 \text{ unit}$$

Diperoleh sinkronisasi dari setiap peralatan berikut ini:

- a. n.PaB = 52,632 m³/jam
- b. n.PaM = 31,976 m³/jam
- c. n.PaP = 30,043 m³/jam

5. Kehilangan Produksi

Pada hasil perhitungan produksi aktual tiap peralatan diperoleh sinkronisasi yang berbeda dari tiap peralatan dan ini menimbulkan terjadinya kehilangan produksi dari salah satu peralatan tersebut.

a. Kehilangan produksi *batcher*

$$\begin{aligned} \text{Total } \textit{batcher} \times \text{PaB} &= \text{Total } \textit{concrete pump} \times \text{PaP} \\ 1 \times 52,632 &= 1 \times 30,043 \\ 52,632 \text{ m}^3/\text{jam} &= 30,043 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka diperoleh kehilangan produksi sebesar 22,589 m³/jam

b. Kehilangan produksi *truck mixer*

$$\begin{aligned} \text{Total } \textit{truck mixer} \times \text{PaM} &= \text{Total } \textit{concrete pump} \times \text{PaP} \\ 8 \times 3,99 &= 1 \times 30,043 \\ 31,976 \text{ m}^3/\text{jam} &= 30,043 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka diperoleh kehilangan produksi sebesar 1,933 m³/jam

PEMBAHASAN

Apabila digunakan 1 unit *batcher*, 11 unit *truck mixer* dan 1 unit *concrete pump* maka diperoleh produksi aktual masing – masing peralatan yaitu *batcher* sebesar 45,161 m³/jam, *truck mixer* sebesar 3,528 m³/jam, dan *concrete pump* sebesar 30,043 m³/jam

Adapun kehilangan produksi pada *batcher* dan *truck mixer* yaitu *batcher* sebesar 15,118 m³/jam dan *truck mixer* sebesar 8,765 m³/jam

Untuk itu agar peralatan ini yaitu *batcher*, *truck mixer* dan *concrete pump* bekerja secara sinkron, maka penulis mengusulkan jumlah alat yang digunakan yaitu 1 unit *batcher*, 8 unit *truck mixer* dan 1 unit *concrete pump* sehingga waktu tunggu oleh *truck mixer* berkurang. Adapun produksi aktual untuk masing – masing peralatan yaitu *batcher* sebesar 52,632 m³/jam, *truck mixer* sebesar 3,997 m³/jam, dan *concrete pump* sebesar 30,043 m³/jam

maka akan terjadi kehilangan produksi pada *batcher* sebesar 22,589 m³/jam dan *truck mixer* sebesar 1,933 m³/jam

Usulan peralatan efisiensi operasi yang diperoleh untuk *batcher* yaitu sebesar

$$\text{Efisiensi operasi } \textit{batcher} = \frac{30,043}{60} = 50,1\%$$

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa komposisi peralatan yang digunakan mengalami kehilangan produksi khususnya pada *truck mixer*. Setelah dikoreksi maka diusulkan komposisi peralatan yang efektif dengan mengurangi penggunaan *truck mixer* sehingga dapat mengurangi waktu tunggu (*idle time*) untuk pemompaan sehingga kinerja alat bisa bekerja lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rostiyanti, S. F. (2002). *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- [2] Wilopo, D. (2009). *Metode Konstruksi dan Alat-alat Berat*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- [3] Mara, J. (2008). *Peralatan Konstruksi. Bahan Ajar*. Makassar: Program Studi Teknik Sipil. Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar.
- [4] Asyurhok, D. S. (2014). "Produktivitas Pengecoran Beton Ready – Mixed Dengan Concrete Pump Dan Tower Crane". Spektrum Sipil: Vol 1. No 1.

- [5] Bangaran, L. (2005). "*Perencanaan Alokasi Peralatan Beton Ready Mix Yang Efektif Pada Pengecoran Lantai Semi Basement Hotel Quality Makassar*". Tugas Akhir: Fakultas Teknik. Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar.
- [6] Calvin. (2019). "*Analisis Produktivitas Pengecoran Beton Ready Mix Menggunakan Concrete Bucket dan Concrete Pump Pada Struktur Bangunan Bertingkat*". Skripsi: Universitas Internasional Batam.
- [7] Frederika, A., & Widhiawati, I. A. (2017). "*Analisis Produktivitas Metode Pelaksanaan Pengecoran Beton Ready Mix Pada Balok dan Pelat Lantai Gedung*". Jurnal Spektran: Vol 5. No 1.
- [8] Jawat, I. W., Rahadiani, A., & Armaeni, N. K. (2018). "*Produktivitas Truck Concrete Pump dan Truck Mixer Pada Pekerjaan Pengecoran Beton Ready Mix*". Paduraksa: Vol 7. No 2.
- [9] Sarira, N., & Pasongli, Y. (2016). "*Evaluasi Kebutuhan Peralatan Pada Pelaksanaan Pengecoran Lantai 14 Hotel Artama Makassar*". Skripsi: Fakultas Teknik. Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar.
- [10] Sulo, R. D., & Rantekata, A. (2007). "*Analisis Peralatan Beton Ready Mix Pada Pengecoran Jembatan Penghubung PTC - Ramayana Square Lantai III Tahap III Panakukang Makassar*". Skripsi: Fakultas Teknik. Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar.
- [11] Susi, & Ringgi, S. B. (2014). "*Perencanaan Kebutuhan Peralatan Pengecoran Beton Pada Proyek Pembangunan Hotel Pesonna Makassar*". Skripsi: Fakultas Teknik. Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar.
- [12] Trihardono, M. (2018). "*Analisis Pemilihan Kombinasi Alat Berat Pada Pekerjaan Pengecoran Lantai 2 Proyek Pembangunan Kantor Tahap II KPPD Sleman*". Prosiding Kolokium: Program Studi Teknik Sipil UII.
- [13] Yenny. (2014). "*Produktivitas Alat dan Pekerja Pada Pengecoran Plat dan Balok Lantai Gedung*". Jurnal ReKayasa Sipil: Vol 8. No 2.