



## BAB 4 DATA PENELITIAN

### 4.1 Uraian Umum

Pada penelitian kali ini pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan survei di Proyek Pembangunan Universitas Katolik Soegijapranata yang berlokasi di Bukit Semarang Baru (BSB), Semarang. Survei dilakukan dengan cara mengisi lampiran yang diperlihatkan pada Lampiran A dan Lampiran B dengan mengamati proses pekerjaan pengecoran pada struktur atas Lantai 3 (tangga, pelat, kolom, dan balok). Siklus pekerjaan pengecoran yang diamati adalah siklus dengan menggunakan alat *concrete pump* dan *tower crane*. Pengamatan dilakukan dengan mencatat durasi waktu yang dibutuhkan untuk satu siklus pengecoran. Siklus *concrete pump* terdiri dari waktu kedatangan *truck ready mix*, waktu *idle truck ready mix* dan penuangan beton ke dalam *hopper*. Sedangkan untuk siklus *tower crane* terdiri dari waktu kedatangan *truck ready mix*, manuver *tower crane*, penuangan beton ke dalam *bucket*, *bucket* diangkat oleh *tower crane* dan kemudian manuver dan penuangan beton.

### 4.2 Data Penelitian

Data penelitian yang terkait dengan pekerjaan pengecoran beton adalah *supplier beton ready mix* dan informasi singkat tentang proyek yang digunakan sebagai lokasi survei, terdiri dari:

- a. Nama Plant : PT. Pionirbeton Industri, *Plant* Semarang  
Alamat : Sekopek Kulon, Sarirejo, Kaliwungu, Kendal *Regency*  
Jawa Tengah, 51372.
- b. Nama Proyek : Gedung *Innovative Program Cluster (IPC)* Kampus  
Universitas Katolik Soegijapranata  
Alamat : Bukit Semarang Baru - Semarang  
Kontraktor : PT. Adhi Persada Gedung  
Jumlah lantai : 4 lantai dan 1 basement  
Ketinggian : 25,2 meter



### 4.3 Rantai Pasok Konstruksi (*Batching Plant* ke *Site*)

Proyek Pembangunan Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Kampus Universitas Katolik Soegijapranata BSB menggunakan beton *ready mix* yang dipasok dari PT. Pionirbeton Industri. Lokasi dari *batching plant* milik PT. Pionirbeton Industri yang berada di Sekopek Kulon, Sarirejo, Kaliwungu, Kendal *Regency*. Data dari *truck mixer* PT. Pionirbeton Industri dapat diperlihatkan pada Tabel 4.1.

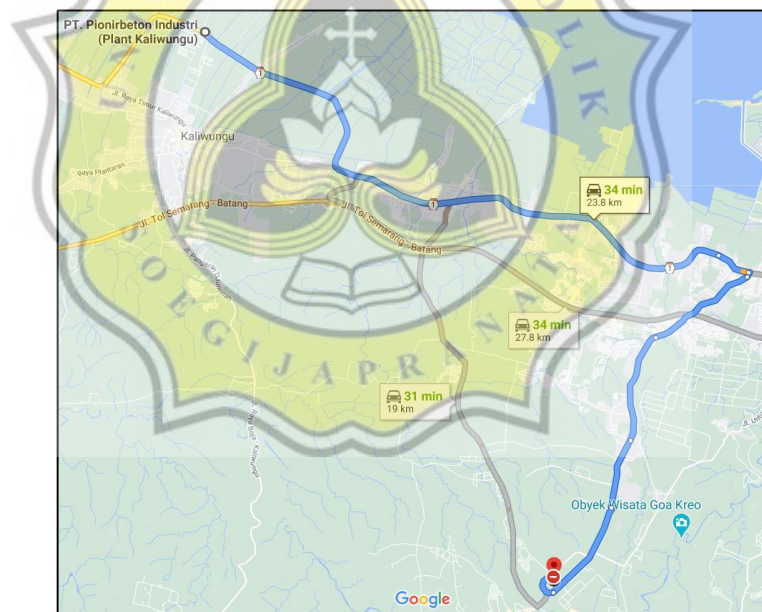
Tabel 4.1 Data *Truck Mixer* PT. Pionirbeton Industri

No.	Nomor Truck	Engine Power (HP)	Jam Berangkat	Jam Datang	Lama Waktu Perjalanan	Jarak BP ke Site (km)	Bahan Bakar
1	922	256	15:00 WIB	16:00 WIB	01:00:00	23,8	Solar
2	1302	256	15:05 WIB	16:10 WIB	01:05:00	23,8	Solar
3	1334	256	16:07 WIB	17:00 WIB	00:53:00	23,8	Solar
4	938	256	19:20 WIB	20:15 WIB	00:55:00	23,8	Solar
5	893	256	19:20 WIB	20:15 WIB	00:55:00	23,8	Solar
6	938	256	00:35 WIB	01:30 WIB	00:55:00	23,8	Solar
7	850	256	17:51 WIB	18:56 WIB	01:05:00	23,8	Solar
8	922	256	19:24 WIB	20:31 WIB	01:07:00	23,8	Solar
9	930	256	19:35 WIB	20:45 WIB	01:10:00	23,8	Solar
10	965	256	20:37 WIB	21:43 WIB	01:06:00	23,8	Solar
11	893	256	20:49 WIB	21:44 WIB	00:55:00	23,8	Solar
12	1356	256	21:00 WIB	21:55 WIB	00:55:00	23,8	Solar
13	1323	256	22:18 WIB	23:07 WIB	00:49:00	23,8	Solar
14	1324	256	23:22 WIB	00:25 WIB	01:03:00	23,8	Solar
15	938	256	23:44 WIB	00:45 WIB	01:01:00	23,8	Solar
16	930	256	00:11 WIB	01:10 WIB	00:59:00	23,8	Solar
17	1302	256	00:30 WIB	01:23 WIB	00:53:00	23,8	Solar
18	1324	256	21:15 WIB	22:09 WIB	00:54:00	23,8	Solar
19	965	256	21:30 WIB	22:40 WIB	01:10:00	23,8	Solar
20	906	256	21:43 WIB	2:40 WIB	00:57:00	23,8	Solar
21	893	256	21:55 WIB	22:50 WIB	00:55:00	23,8	Solar
22	938	256	18:05 WIB	19:00 WIB	00:55:00	23,8	Solar
23	963	256	18:45 WIB	19:45 WIB	01:00:00	23,8	Solar
24	1334	256	19:10 WIB	20:10 WIB	01:00:00	23,8	Solar



No.	Nomor Truck	Engine Power (HP)	Jam Berangkat	Jam Datang	Lama Waktu Perjalanan	Jarak BP ke Site (km)	Bahan Bakar
25	1323	256	19:22 WIB	20:10 WIB	00:48:00	23,8	Solar
26	965	256	19:36 WIB	20:20 WIB	00:44:00	23,8	Solar
27	848	256	20:00 WIB	21:00 WIB	01:00:00	23,8	Solar
28	1324	256	20:13 WIB	21:15 WIB	01:02:00	23,8	Solar
29	1302	256	20:24 WIB	21:30 WIB	01:06:00	23,8	Solar
30	1300	256	21:09 WIB	22:10 WIB	01:01:00	23,8	Solar
31	840	256	21:34 WIB	22:30 WIB	00:56:00	23,8	Solar
32	906	256	23:10 WIB	00:10 WIB	01:00:00	23,8	Solar

Rute perjalanan *truck ready mix* dari *batching plant* sampai ke lokasi proyek berjarak 23,8 km, jarak ini didapatkan menggunakan *google maps* yang diperlihatkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Rute Perjalanan *Truck Mixer* (Sumber: [http://bit.ly/GoogleMaps\\_PionirBeton-UNIKABSB](http://bit.ly/GoogleMaps_PionirBeton-UNIKABSB))

#### 4.4 Pekerjaan Konstruksi

Seperti yang telah disebutkan pada bagian awal bahwa pelaksanaan pengecoran beton menggunakan alat bantu *tower crane* dan *concrete pump*. Tipe *concrete pump* yang digunakan adalah Cifa dengan Tipe PC1007/712. Spesifikasi *concrete pump* yang digunakan pada Proyek *Innovative Program Cluster (IPC)* Universitas Katolik



Soegijapranata dengan kapasitas mesin 130kW atau 174,33 Hp. Spesifikasi dapat diperlihatkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Spesifikasi *Concrete Pump*

Model		PC 1007	PC 712
<i>Drive power D</i>	kW	130	130
<i>Max. theoretical output</i>	m <sup>3</sup> /h	100	65
<i>Max pressure on concrete</i>	bar	72	115
<i>Max. number od cycles per minute</i>		36	24
<i>Concrete cylinder (diam × stroke)</i>	mm	200 × 1500	200 × 1500
<i>Concrete hopper capacity</i>	l	450	450
<i>Rod side drive □ / Piston side drive ◆</i>		□	◆

(Sumber: Cifa diakses dari <https://www.concreteequipment.com.au/wp-content/uploads/2018/04/pc1007eng05111.pdf>)

Pada pelaksanaan pengecoran dengan *tower crane*, maka beton *ready mix* dituang ke dalam *bucket* dengan kapasitas 0,8 m<sup>3</sup>. *Bucket* selanjutnya diangkat oleh *tower crane* yang kemudian diposisikan pada lokasi pengecoran. Proses pengecoran menggunakan alat bantu *concrete pump*, *ready mix* dituang ke dalam *hopper*, lalu beton *ready mix* akan dipompa ke lokasi pengecoran.

Tipe *tower crane* yang digunakan adalah *Zoomlion* dengan tipe T7015-10E. *Tower crane* yang digunakan dengan panjang lengan 70 m. Spesifikasi dari *tower crane* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Spesifikasi *Tower Crane*

Technical specs - T7015 - 10E Zoomlion			
<i>Nominal torque</i>	14234 kNm	<i>Max. load</i>	10 t
<i>Max. reach</i>	70 m	<i>Load at max.reach</i>	1.5
<i>Reach at max. Load</i>	14,3 m	<i>Max. Standard boom</i>	70 m
<i>Max. Luffing jib</i>	70 m	<i>Min. Luffing jib</i>	30 m
<i>Tower height</i>	54,3 m	<i>Max. Hook height</i>	54,3 m
<i>Ropes</i>	###	<i>Max. Hoisting speed</i>	80 m/min
<i>Drive system</i>	QE1080D	<i>Hoist unit</i>	37/37 kW
<i>Tower system</i>	###	<i>Connection load</i>	###

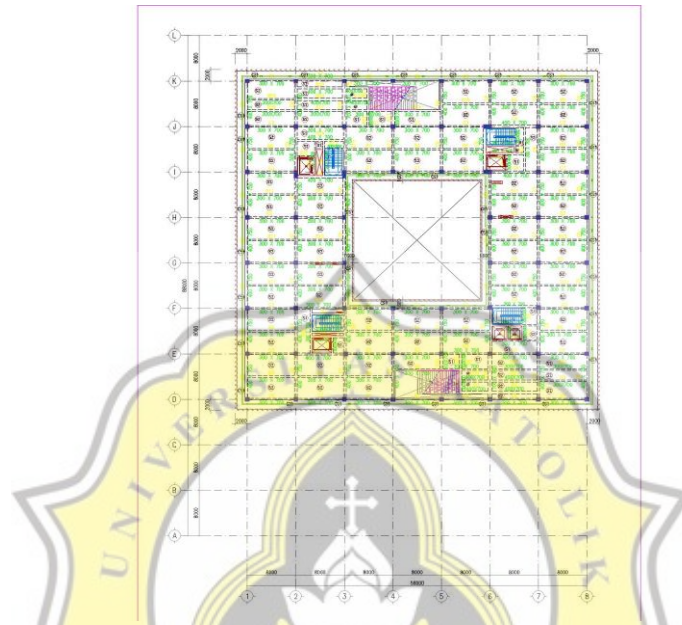
(Sumber: Lectura diakses dari <https://www.lecturaspecs.com/en/model/cranes/tower-cranes-trolley-boom-top-slewing-zoomlion/t7015-10e11699712>)



## Tugas Akhir

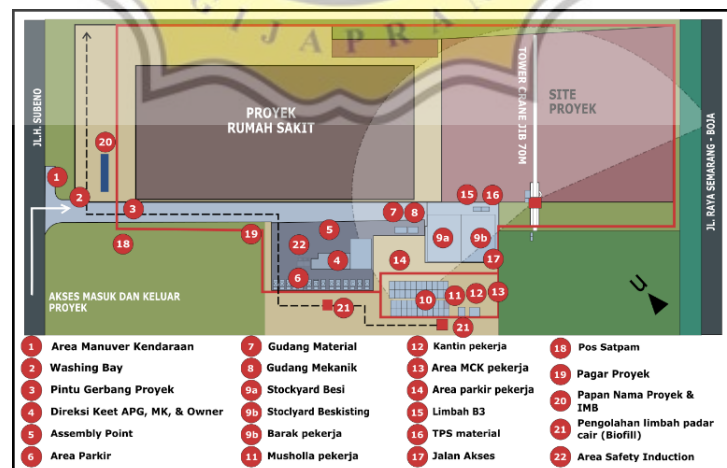
Penggunaan *Building Information Modeling* Terhadap *Life Cycle Assessment* Pada Pekerjaan Pembetonan Struktur Atas Proyek X di Semarang Untuk Estimasi CO<sub>2</sub> dan *Costing*

Pengecoran dengan alat bantu *tower crane* digunakan untuk pengecoran kolom, sedangkan *concrete pump* digunakan untuk proses pengecoran balok dan pelat lantai. Pekerjaan pengecoran dilaksanakan pada area Lantai 3. Adapun pembagian denah balok dan pelat lantai dapat diperlihatkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Denah Balok dan Pelat Lantai 3 Proyek Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Kampus Universitas Katolik Soegijapranata

Adapun posisi dari *tower crane* dapat diperlihatkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Posisi Penempatan *Tower Crane* Proyek Gedung *Innovative Program Cluster* (IPC) Kampus Universitas Katolik Soegijapranata

Data hasil survei pengecoran dengan menggunakan *tower crane* dapat diperlihatkan pada Tabel 4.4, Tabel 4.5, dan Tabel 4.6.



## Tugas Akhir

Penggunaan *Building Information Modeling* Terhadap *Life Cycle Assessment* Pada Pekerjaan Pembetonan Struktur Atas Proyek X di Semarang Untuk Estimasi CO<sub>2</sub> dan *Costing*

Tabel 4.4 Pengecoran Pada 11 September 2020

Siklus	Kapasitas truck (m <sup>3</sup> )	Tuang ke bucket (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket swing (detik)	Bucket turun (detik)	Tuang ke komponen (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket swing (detik)	Bucket turun (detik)
1	5,5	52	30	76	72	724	51	34	32
2		39	36	48	66	607	30	30	31
3		30	28	39	42	1182	31	59	30
4		40	34	40	43	568	31	46	28

Tabel 4.5 Pengecoran Pada 12 September 2020

Siklus	Kapasitas truck (m <sup>3</sup> )	Tuang ke bucket (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket swing (detik)	Bucket turun (detik)	Tuang ke komponen (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket swing (detik)	Bucket turun (detik)
1	5,5	78	20	25	51	163	36	24	22
2		45	25	27	49	389	24	20	26
3		42	24	30	34	97	26	30	22
4		55	26	30	54	162	26	30	24
5		65	28	27	48	120	27	33	26

Tabel 4.6 Pengecoran Pada 15 September 2020

Siklus	Kapasitas truck (m <sup>3</sup> )	Tuang ke bucket (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket swing (detik)	Bucket turun (detik)	Tuang ke komponen (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket swing (detik)	Bucket turun (detik)
1	5,5	30	21	41		180		40	20
2		26	16	43	12	250	10	43	20
3		27	32	45	10	360	13	15	32
4		31	28	35	30	336	8	35	35
5		20	20	40	20	306	11	37	31
6		27	34	46	26	239	9	32	14
7		28	20	44	14	170	8	25	37



Tabel 4.7 Pengecoran Pada 15 September 2020

Siklus	Kapasitas <i>truck</i> (m <sup>3</sup> )	Waktu Tunggu		Waktu Tuang ke <i>Concrete</i> <i>pump</i>		Waktu <i>idle truck</i> <i>ready mix</i> pada waktu pengecoran		Manuver (detik)
		(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	
1	5	7	10	4	0	3	27	180
				1	56	2	34	
				0	33	2	25	
				1	9	0	42	
				0	29	0	20	

Tabel 4.8 Pengecoran Pada 16 September 2020

Siklus	Kapasitas <i>truck</i> (m <sup>3</sup> )	Waktu Tunggu		Waktu Tuang ke <i>Concrete</i> <i>pump</i>		Waktu <i>idle truck</i> <i>ready mix</i> pada waktu pengecoran		Manuver (detik)
		(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	
1	5	27	5	3	57	11	4	180
				1	24	2	13	
				0	57	25	22	
				0	10	7	16	
				0	20	5	38	
				0	8	11	19	
				4	31			

Tabel 4.9 Pengecoran Pada 24 September 2020

Siklus	Kapasitas <i>truck</i> (m <sup>3</sup> )	Waktu Tunggu		Waktu Tuang ke <i>Concrete</i> <i>pump</i>		Waktu <i>idle truck</i> <i>ready mix</i> pada waktu pengecoran		Manuver (detik)
		(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	
1	5	10	7	3	57	2	29	180
				5	21			
2	5			2	37	0	50	161
				1	8	0	35	
				5	16	2	36	
				4	0			
3	5			9	36	0	54	206
				0	24			
4	5			3	16	0	45	320
				0	23	2	21	
				7	28			
5	5			1	47	0	14	263
				0	50	0	27	
				0	12	0	33	
				0	8	1	0	



Siklus	Kapasitas truck (m <sup>3</sup> )	Waktu Tunggu		Waktu Tuang ke Concrete pump		Waktu idle truck ready mix pada waktu pengecoran		Manuver (detik)
		(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	
6	5			1	59	1	2	248
				2	18	13	49	
				4	20			
7	5			1	37	0	30	201
				9	10			
				3	26	0	12	
8	5			0	22	1	3	211
				7	20			
				2	18	2	16	
				6	10	1	31	
				3	5			

Tabel 4.10 Data Pengecoran Menggunakan *Concrete Pump*

Siklus	Kapasitas truck (m <sup>3</sup> )	Waktu Tunggu		Waktu Tuang ke Concrete pump		Waktu idle truck ready mix pada waktu pengecoran		Manuver (detik)
		(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	
1	5	30	0	1	15	4	45	235
				53	19			
				35	8			
				10	9			
				24	7			
				40	6			
				20	9			
				24	4			
				16	14			
				36	46			
2	5	40	0	1	5	6	10	185
				16	16			
				34	48			
				19	40			
				1	16			
3	5	10	0	55	2	38	197	
				1	31			
				0	40	5		38
				1	29	4		5
				12	12			
				1	39	11	6	
				3	23			





## Tugas Akhir

Penggunaan *Building Information Modeling* Terhadap *Life Cycle Assessment* Pada Pekerjaan Pembetonan Struktur Atas Proyek X di Semarang Untuk Estimasi CO<sub>2</sub> dan *Costing*

Siklus	Kapasitas truck (m <sup>3</sup> )	Waktu Tunggu		Waktu Tuang ke Concrete pump		Waktu idle truck ready mix pada waktu pengecoran		Manuver (detik)		
		(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	(menit)	(detik)			
4	5	0	0	1	14	0	10	196		
					11		7			
					33		10			
					30		15			
					18		10			
					22		34			
					51		16			
					45					
5	5	45	0	0	14	0	13	75		
					2		45		30	
					59		6			
					1		4		7	
					15		8			
					14		5			
					1		37		30	
					37					
6	5	60	0	0	6	0	35	98		
					23		7			
					12		13			
					8		10			
					14		32			
					8		20			
					14		35			
					6		50			
1	23	1	35							
7	5	9	47	0	27	0	4	317		
					33		10			
					2		40		1	25
					1		22			40
							56			32
					3		22		1	30
							56			
					8		5		2	0
14	8									
26	10									
28	43									
27	26	21								
22										



## Tugas Akhir

Penggunaan *Building Information Modeling* Terhadap *Life Cycle Assessment* Pada Pekerjaan Pembetonan Struktur Atas Proyek X di Semarang Untuk Estimasi CO<sub>2</sub> dan *Costing*

Siklus	Kapasitas truck (m <sup>3</sup> )	Waktu Tunggu		Waktu Tuang ke Concrete pump		Waktu idle truck ready mix pada waktu pengecoran		Manuver (detik)
		(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	
9	5	6	0	0	8	0	16	196
				2	47	16	17	
				1	10	20	13	
				2	30		42	
				2	0		37	
				1	15		10	
10	5	3	20	2	56	11	41	207
				3	23			
11	5	6	0	1	33	0	9	192
				1	1	20	28	
					13		7	
				3	26			
12	5	77	0	0	32	1	2	26
				1	37	2	17	
					20	9	35	
				2	6	2	3	
					8	6	41	
				1	24	2	44	
					46			
					18	0	59	
13	5	109	0	0	18	0	59	52
					33	2	51	
					8		12	
					10		15	
					11		53	
					11	1	23	
					18	1	41	
					14		25	
					8	1	58	
					11		47	
					7		14	
					10	5	26	
					12		25	
	8		38					
14	5	180	0	0	11	0	12	31
					8		31	
					15		41	
					33	1	25	



## Tugas Akhir

Penggunaan *Building Information Modeling* Terhadap *Life Cycle Assessment* Pada Pekerjaan Pembetonan Struktur Atas Proyek X di Semarang Untuk Estimasi CO<sub>2</sub> dan *Costing*

Siklus	Kapasitas truck (m <sup>3</sup> )	Waktu Tunggu		Waktu Tuang ke Concrete pump		Waktu <i>idle truck ready mix</i> pada waktu pengecoran		Manuver (detik)
		(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	
					5		29	
					20		32	
					23		14	
				1	13		11	
					19			
15	5	120	0	0	11	0	8	33
					9		21	
					18		6	
					8		7	
					7		22	
					13		7	
					9		10	
					29		5	
					45		8	
					49		12	
					18		10	
					28			
16	5	55	0	0	22	0	9	28
					6		10	
17	5	60	0	0	12	0	6	44
					5		6	
					21		8	
				5	48			
18	5	40	0	0	35	0	36	38
					7		45	
				2	38	1	5	
				1	2		43	
					40			
19	5	47	0	0	9	1	40	20
					32		9	
					21		8	
					10	2	9	
					12		15	
					11		42	
					8		12	
					6		15	
					11	1	12	
					7		4	
					13		33	



## Tugas Akhir

Penggunaan *Building Information Modeling* Terhadap *Life Cycle Assessment* Pada Pekerjaan Pembetonan Struktur Atas Proyek X di Semarang Untuk Estimasi CO<sub>2</sub> dan *Costing*

Siklus	Kapasitas truck (m <sup>3</sup> )	Waktu Tunggu		Waktu Tuang ke Concrete pump		Waktu <i>idle truck ready mix</i> pada waktu pengecoran		Manuver (detik)
		(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	
20	5	113	0	0	8	0	5	38
					19			
					7			
					36			
					21			
					20			
					1			
					15			
					17			
					13			
21	5	120	0	0	13	0	12	48
					15			
					1			
					34			
					25			
					26			
					20			
					12			
					31			
					11			
22	5	109	0	0	18	0	12	0
					25			
					2			
					5			
					12			
					56			
					26			
					57			
					12			
					7			
23	5	120	0	0	32	0	25	48
					16			
					19			
					6			
					13			
					5			
					28			
					16			
					41			
					18			
10								
29								
30								
8								
21								
5								



## Tugas Akhir

Penggunaan *Building Information Modeling* Terhadap *Life Cycle Assessment* Pada Pekerjaan Pembetonan Struktur Atas Proyek X di Semarang Untuk Estimasi CO<sub>2</sub> dan *Costing*

Siklus	Kapasitas truck (m <sup>3</sup> )	Waktu Tunggu		Waktu Tuang ke Concrete pump		Waktu idle truck ready mix pada waktu pengecoran		Manuver (detik)
		(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	
24	5	125	0	0	25	1	30	37
					10		6	
					4		26	
					49		19	
					16		7	
					27		20	
					11		15	
					16		25	
					34		18	
					40		37	
25	5	53	0	0	6	0	0	
					7	0	34	
					1	0	59	
26	5	65	0	0	52	4	13	67
					1	1	14	
					1	1	51	
					1	2	52	
					1	6	30	
					47		35	
					48			
27	5	55	0	1	46	2	52	288
					58		34	
					56	2	37	
					29	1	34	
					54		23	
					48	1	48	
					54			
28	5	60	45	1	3	5	37	310
					41	3	38	
					31	4	21	
					55	2	1	
					45	1	9	
					30			
					22	1	5	
29	5	120	0	2	4	1	35	280
					50		37	
					1	3	40	
					42	9	46	
					12			
30	5	128	0	0	42	0	8	290
					40	2	16	
					44	3	5	
					1	1	11	
					4			
31	5	132	0	1	22	1	4	255
					2	1	11	
					2	1	9	
					9	1	9	



## Tugas Akhir

Penggunaan *Building Information Modeling* Terhadap *Life Cycle Assessment* Pada Pekerjaan Pembetonan Struktur Atas Proyek X di Semarang Untuk Estimasi CO<sub>2</sub> dan *Costing*

Siklus	Kapasitas truck (m <sup>3</sup> )	Waktu Tunggu		Waktu Tuang ke Concrete pump		Waktu <i>idle truck ready mix</i> pada waktu pengecoran		Manuver (detik)
		(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	(menit)	(detik)	
32	5	147	0	6	5	0	32	279
				0	42			
				4	2			
33	5	135	0	4	6	1	28	
				1	31			
				1	59			
				3	32			
34	5				33	2	40	280
				1	12			
				1	32			
					55			
				1	39			
35	5	20	0	0	46	6	28	
				0	45			
				1	39			
					8			
					31			
					8			
					14			
	3							
	16							