



BAB 4 DATA PENELITIAN

4.1. Uraian Umum

Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan melalui survei ke Proyek Uptown Mall BSB Semarang. Survei dilakukan dengan mengamati proses pekerjaan pengecoran pada komponen struktur di *ground level* yang meliputi pelat lantai dan kolom. Selama proses pengamatan maka dilakukan pencatatan setiap siklus pekerjaan pengecoran beton pada formulir yang diperlihatkan pada Lampiran A dan Lampiran B. Siklus pekerjaan pengecoran beton yang diamati adalah siklus pada pengecoran dengan *concrete pump* dan *tower crane*. Selama pengamatan tersebut maka durasi setiap siklus dicatat durasi yang dilakukan oleh *concrete pump* dan *tower crane*. Siklus yang dimiliki oleh *concrete pump* terdiri dari beberapa aktivitas yaitu kedatangan *truck ready mix*, manuver *truck ready mix* dan penuangan beton ke dalam *hopper*. Selanjutnya siklus yang dimiliki oleh *tower crane* terdiri beberapa aktivitas yang meliputi kedatangan *truck ready mix*, manuver *truck ready mix*, penuangan beton ke dalam *bucket*, *bucket* diangkat oleh *tower crane*, kemudian manuver dan penuangan beton ke kolom. Siklus tersebut selanjutnya akan digambarkan dalam sebuah diagram yang dijabarkan pada bab berikutnya. Gambar diagram tersebut sebagai dasar untuk mengestimasi besar emisi CO₂ dan biaya yang ditimbulkan pada pekerjaan pengecoran tersebut.

Selain itu, proses yang dilakukan pada manufaktur beton *ready mix* juga dilakukan pengamatan sampai pada pengiriman beton *ready mix* ke lokasi Proyek Uptown Mall.

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 *Plant* : PT. Varia Usaha Beton Semarang Utara
 Alamat : Baruna, Kawasan Industri Tanah Mas, Jl. Ariloka Jl. Yos Sudarso, Kota Semarang, Jawa Tengah
- c. Nama *Plant* : PT. SCG Readymix Indonesia
 Alamat : Jl. Industri Barat 3, Muktiharjo Lor, Kecamatan Genuk, Kota Semarang, Jawa Tengah
- d. Nama Proyek : *Uptown Mall*
 Alamat : Jl. RM. Hadi Soebeno Sosrowardono Blok G.9 No. 2 Mijen, Semarang
 Kontraktor : KSO Tatamulia – Silkar
 Jumlah lantai : 3 lantai dan 1 *basement*
 Ketinggian : 18 meter

4.3. Manufaktur Konstruksi

Beton *ready mix* dipasok oleh beberapa *vendor* yang telah disebutkan diatas. Proses pembuatan beton *ready mix* terdiri dari:

- Loading* agregat kasar dan halus dari *stock yard* yang ada di *site batching plant*.
- Selanjutnya diangkut dengan menggunakan *loader* menuju *storage bin*.
- Agregat kasar dan halus yang telah dituang ke dalam *storage bin* maka dilanjutkan dituang ke dalam *weigh hopper* untuk ditimbang. Tujuan penimbangan untuk menentukan jumlah volume kebutuhan agregat berdasarkan mutu beton yang dipesan oleh proyek.
- Agregat kasar dan halus yang sudah ditimbang kemudian diangkat menggunakan *conveyor* menuju ke *pan mixer*.



- e. Tahap selanjutnya adalah semen dan fly ash yang terada di dalam silo, disalurkan menuju ke *pan mixer* menggunakan *conveyor*.
- f. Setelah campuran agregat kasar, agregat halus, semen, *fly ash*, dan air diaduk menjadi satu di dalam *pan mixer*. Proses pengadukan berlangsung selama ± 15 menit kemudian dipindahkan ke dalam *truck ready mix*.
- g. Setiap proses pembuatan beton *ready mix* dicatat dan dihitung lama waktu penggunaan menggunakan *stopwatch*. Oleh karena itu, diperoleh hasil sebagai berikut yang diperlihatkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Survei *Batching Plant*

No.	Nama Alat	Tenaga Kuda (HP)	Waktu Penggunaan	Bahan Bakar
1.	<i>Loader</i>	123	0:01:15	Solar
2.	<i>Storage bin</i>	7,5	0:05:09	PLN
3.	<i>Weigh hopper</i>	15	0:05:09	PLN
4.	<i>Silo</i>	7,5	0:05:03	PLN
5.	<i>Conveyor</i>	15	0:09:40	PLN
6.	<i>Pan mixer</i>	50	0:15:10	PLN

(Sumber: Birgitta dan Handoyo, 2018)

4.4. Rantai Pasok Konstruksi (*Batching Plant ke Site*)

Pelaksanaan survei rantai pasok konstruksi dari *batching plant* ke Proyek Pembangunan *Uptown Mall* dilaksanakan pada tanggal 15 Februari 2020, 21 – 22 Februari 2020, dan 25 – 26 Februari 2020. Ruang lingkup pengambilan data dilakukan pada saat pekerjaan pengecoran pelat lantai dan kolom *ground floor* di Zona 1 dan Zona 2. Pasokan beton *ready mix* yang digunakan oleh Proyek Pembangunan *Uptown Mall* adalah:

- a. PT. Pionirbeton Industri
- b. PT. Varia Usaha Beton Semarang Utara
- c. PT. SCG Readymix Indonesia

Salah satu pertimbangan menggunakan pasokan beton *ready mix* dari berbagai *batching plant* karena jumlah total beton untuk pekerjaan struktur sangat besar.



Data pasokan beton *ready mix* yang dicatat selama pengambilan data dapat diperlihatkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Survei Pasokan Beton *Ready Mix* Pada Proyek *Uptown Mall* Pada Periode 15 Februari, 21 – 22 Februari, dan 25 – 26 Februari 2020

No.	Nomor Truck	Engine Power (HP)	Jam Berangkat	Jam Datang	Lama Waktu Perjalanan	Jarak BP ke Site (km)	Bahan Bakar
1.	TM 004	256	09:40 WIB	10:15 WIB	0:35:00	19,1	Solar
2.	TM 976	256	10:38 WIB	11:11 WIB	0:33:00	19,9	Solar
3.	TM 959	256	10:58 WIB	11:40 WIB	0:42:00	19,9	Solar
4.	TM 008	256	11:29 WIB	12:28 WIB	0:61:00	19,1	Solar
5.	TM 955	256	13:25 WIB	14:34 WIB	1:11:00	19,9	Solar
6.	TM 759	256	13:44 WIB	14:57 WIB	1:13:00	19,9	Solar
7.	TM 598	256	20:01 WIB	21:00 WIB	1:01:00	42,0	Solar
8.	TM 563	256	20:24 WIB	21:27 WIB	1:03:00	42,0	Solar
9.	TM 960	256	04:15 WIB	05:34 WIB	1:19:00	19,1	Solar
10.	TM 024	256	00:58 WIB	02:16 WIB	1:18:00	19,1	Solar
11.	TM 971	256	01:19 WIB	02:37 WIB	1:18:00	19,1	Solar
12.	TM 022	256	23:38 WIB	00:50 WIB	1:12:00	19,1	Solar
13.	TM 022	256	03:58 WIB	05:34 WIB	1:06:00	19,1	Solar
14.	TM 1164	256	03:40 WIB	04:24 WIB	0:44:00	19,1	Solar
15.	TM 026	256	03:36 WIB	04:37 WIB	1:01:00	19,1	Solar
16.	TM 1300	256	21:26 WB	22:52 WIB	1:26:00	19,9	Solar
17.	TM 1323	256	22:03 WIB	22:56 WIB	0:53:00	19,9	Solar
18.	TM 965	256	22:20 WIB	23:17 WIB	0:57:00	19,9	Solar
19.	TM 1302	256	22:42 WIB	23:33 WIB	0:51:00	19,9	Solar
20.	TM 347	256	22:42:WIB	23:44 WIB	1:02:00	19,9	Solar
21.	TM 1324	256	00:10 WIB	01:09 WIB	0:59:00	19,9	Solar
22.	TM 922	256	00:32 WIB	01:30 WIB	0:58:00	19,9	Solar
23.	TM 1323	256	00:48 WIB	01:34 WIB	0:56:00	19,9	Solar
24.	TM 930	256	01:00 WIB	02:24 WIB	1:24:00	19,9	Solar
25.	TM 1302	256	01:40 WIB	02:39 WIB	0:59:00	19,9	Solar
26.	TM 965	256	01:59 WIB	02:45 WIB	0:46:00	19,9	Solar
27.	TM 1334	256	02:18 WIB	03:21 WIB	1:01:00	19,9	Solar
28.	TM 135	256	20:20 WIB	21:25 WIB	1:05:00	42,0	Solar



4.5. Pekerjaan Konstruksi

Seperti yang telah disebutkan pada bagian awal bahwa pelaksanaan pengecoran beton menggunakan alat bantu *tower crane* dan *concrete pump*. Pada pelaksanaan pengecoran dengan bantuan *tower crane*, maka beton *ready mix* dituang ke dalam *bucket* dengan kapasitas 0,8 m³. *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 *ready mix* akan dipompa ke lokasi pengecoran.

Tipe *tower crane* yang digunakan adalah *Zoomlion*. Jumlah *tower crane* yang digunakan sebanyak 2 (dua) buah dengan panjang lengan 65 m dan 70 m. Tipe *concrete pump* yang digunakan adalah *Sany*. Spesifikasi tipe *concrete pump* yang digunakan pada Proyek Uptown Mall dapat diperlihatkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Spesifikasi Pompa Beton Pada Pembangunan Proyek Uptown Mall

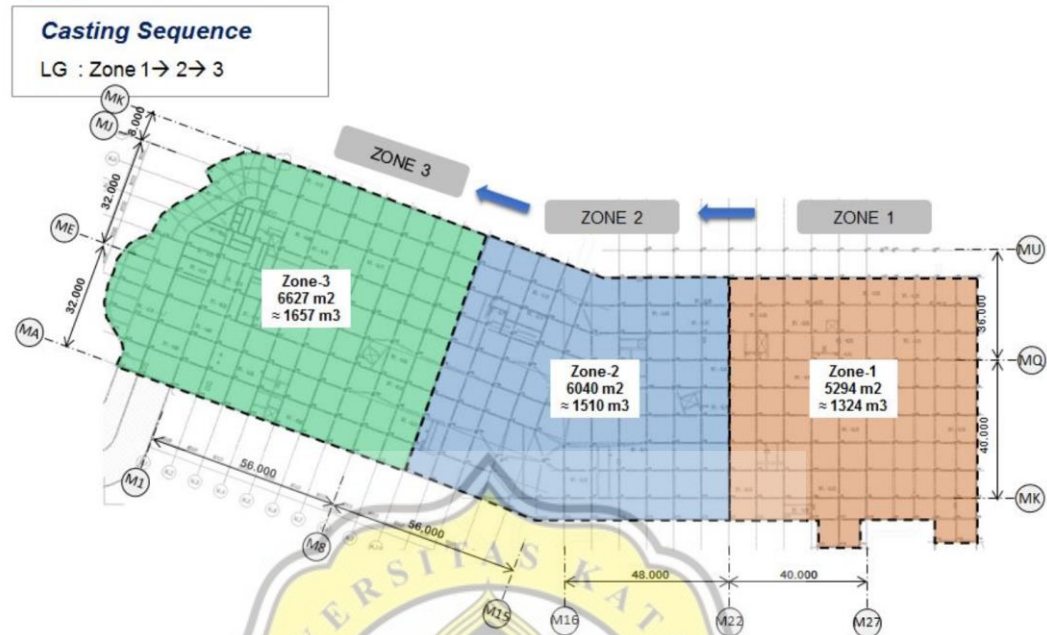
Model	HBT8018C-5D
Maximum delivery pressure (theoretical)	10/18
Low pressure/high pressure (MPa)	
Maximum concrete output (theoretical)	85/50
Low pressure/high pressure (m ³ /hour)	
Engine model	Sany
Engine related power	180
Delivery cylinder bore (mm) Strok (mm)	Ø 200 x 1.800
Hopper capacity (m ³) feeding heigh (mm)	0,7 x 1.420
Dimension (L*W*H) (mm)	7.330 x 2.125 x 2.685
Gross Weight (kg)	7.300
Maximum aggregate size Ø 150 mm Delivery pipe (mm)	50
Maximum aggregate size Ø 125 mm Delivery pipe (mm)	40
Type	S-Valve
Slump of concrete (mm)	100-230

Sumber: Katalog Sany Heavy Industry, Co. Ltd., 2020

Pengecoran dengan alat bantu *tower crane* digunakan untuk pengecoran kolom, sedangkan *concrete pump* digunakan untuk proses pengecoran pelat lantai. Pekerjaan pengecoran dilaksanakan pada area *ground level*. Adapun pembagian zonasi area pengecoran dapat diperlihatkan pada Gambar 4.1.

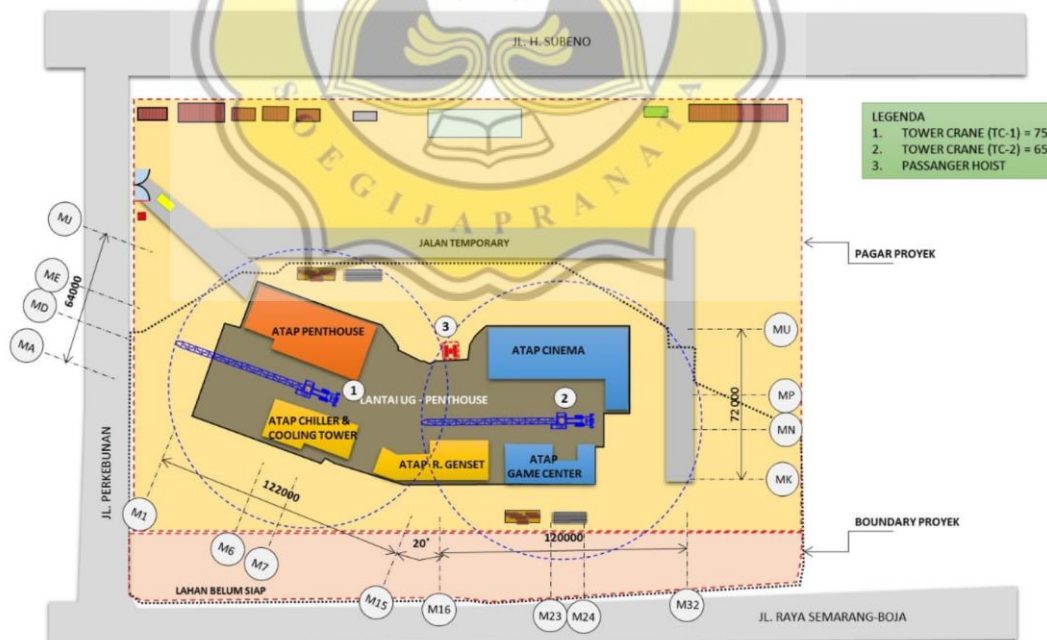


Denah Zoning Lt. Lower Ground



Gambar 4.1 Denah Zoning Lantai *Lower Ground* Proyek Uptown Mall

Adapun posisi dari *tower crane* dapat diperlihatkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Posisi Penempatan *Tower Crane* Proyek Uptown Mall

Data hasil survei pengecoran dengan menggunakan *tower crane* diperlihatkan pada Tabel 4.4, Tabel 4.5, Tabel 4.6 dan Tabel 4.7.

Tabel 4.4. Data Survei Pengecoran Dengan *Tower Crane* Proyek *Uptown Mall* Pada Kolom Tahap I Pada Tanggal 21-22 Februari 2020

Siklus	Kapasitas <i>truck</i> (m ³)	Tuang ke bucket (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket swing (detik)	Bucket turun (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket turun (detik)	Tuang ke komponen (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket turun (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket swing (detik)	Bucket turun (detik)
1	5,5	35	26	33	29	36	26	106	14	40	20	41	22
2		27	22	37	26	37	25	108	19	39	19	61	26
3		34	23	42	26	39	25	82	17	36	19	43	24
4		33	22	43	26	36	24	40	15	16	20	40	20
5		32	26	61	26	43	26	62	15	32	12	30	18
6		29	25	47	24	46	24	50	15	18	10	35	17
7		35	20	35	12	23	12	55	17	32	12	34	22
8		41	22	38	38	-	-	120	18	-	-	26	28

Tabel 4.5. Data Survei Pengecoran Dengan *Tower Crane* Proyek *Uptown Mall* Pada Kolom Tahap II Pada Tanggal 21-22 Februari 2020

Siklus	Kapasitas <i>truck</i> (m ³)	Tuang ke bucket (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket swing (detik)	Bucket turun (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket turun (detik)	Tuang ke komponen (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket turun (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket swing (detik)	Bucket turun (detik)
1	5,5	36	32	30	27	50	23	147	14	40	22	39	28
2		35	30	36	30	48	25	144	12	41	25	35	25
3		36	29	39	32	50	22	82	15	38	22	42	22
4		41	28	40	31	44	27	79	14	40	24	41	19
5		34	26	40	33	42	26	75	15	38	22	39	30
6		41	25	41	28	40	19	210	14	42	21	36	28
7		34	20	38	30	40	20	152	10	41	22	38	28
8		20	20	39	30	41	21	121	11	41	20	38	26



Tabel 4.6. Data Survei Pengecoran Dengan *Tower Crane* Proyek *Uptown Mall* Pada Pelat Lantai *Ground Floor* Pada Tanggal 21-22 Februari 2020

Siklus	Kapasitas <i>truck</i> (m ³)	Tuang ke bucket (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket swing (detik)	Bucket turun (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket turun (detik)	Tuang ke komponen (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket turun (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket swing (detik)	Bucket turun (detik)
1	5,5	38	17	30	45	-	-	108	12	-	-	27	24
2		41	19	29	42	-	-	105	15	-	-	23	29
3		30	22	31	42	-	-	85	15	-	-	24	27
4		31	18	28	39	-	-	98	17	-	-	24	29
5		29	20	28	37	-	-	107	20	-	-	22	25
6		32	18	27	37	-	-	125	16	-	-	25	28
7		27	22	30	42	-	-	208	18	-	-	23	29
8		25	20	29	40	-	-	105	15	-	-	24	27



Tabel 4.7. Data Survei Pengecoran Dengan *Tower Crane* Proyek *Uptown Mall* Pada *Pile Cap* 1 *Ground Floor* Pada Tanggal 21-22 Februari 2020

Siklus	Kapasitas <i>truck</i> (m ³)	Tuang ke bucket (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket swing (detik)	Bucket turun (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket turun (detik)	Tuang ke komponen (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket turun (detik)	Bucket naik (detik)	Bucket swing (detik)	Bucket turun (detik)
1	5,5	28	18	17	14	-	-	80	20	-	-	18	26
2		26	12	16	16	-	-	65	18	-	-	16	24
3		32	17	21	17	-	-	84	13	-	-	14	22
4		34	18	24	34	-	-	55	12	-	-	16	22
5		32	19	35	21	-	-	55	17	-	-	14	21
6		26	20	25	28	-	-	52	18	-	-	15	21
7		26	22	29	30	-	-	56	16	-	-	14	24
8		27	21	28	28	-	-	68	18	-	-	16	24



Data pekerjaan pengecoran dengan menggunakan *concrete pump* dapat diperlihatkan Tabel 4.8, Tabel 4.9 dan Tabel 4.10.

Tabel 4.8 Data Survei Pengecoran Dengan *Concrete Pump* Proyek *Uptown Mall* Pada Pelat Lantai Zona 1 Pada Tanggal 15 Februari 2020

Siklus	Kapasitas <i>truck</i>	Waktu Tuang ke <i>Concrete Pump</i>		Waktu <i>Idle Truck Ready Mix</i> Pada Waktu Pengecoran	
	(m ³)	(menit)	(detik)	(menit)	(detik)
1		0	8	12	16
		4	44	5	0
2		2	20	-	-
		3	3	12	38
		0	59	0	18
		1	28	16	37
		2	54	2	40
		1	43	3	0
3		2	45	7	4
	5,5	1	29	13	55
		1	7	6	10
			32	35	29
		2	55	16	23
4		3	44	5	23
		1	47	5	23
		1	26	1	21
		2	8	-	-
5		4	5	0	43
		2	45	1	20



Tabel 4.9 Data Survei Pengecoran Dengan *Concrete Pump* Proyek *Uptown Mall* Pada Pelat Lantai Zona 2 Pada Tanggal 21-22 Februari 2020

Siklus	Kapasitas <i>truck</i> (m ³)	Waktu Tuang ke <i>Concrete Pump</i>		Waktu <i>Idle Truck Ready Mix</i> Pada Waktu Pengecoran	
		(menit)	(detik)	(menit)	(detik)
1	5,5	1	47	-	-
		1	10	3	15
		5	20	9	19
2		5	0	1	27
3	5,5	2	38	-	-
		1	35	15	25
		1	30	10	45
		6	40	1	45
4		55	11	59	0
5	5,5	45	6	56	0
			5	9	0
6		6	20	3	0



Tabel 4.10 Data Survei Pengecoran Dengan *Concrete Pump* Proyek *Uptown Mall* Pada Pelat Lantai Zona 2 Pada Tanggal 25-26 Februari 2020

Siklus	Kapasitas <i>truck</i> (m ³)	Waktu Tuang ke <i>Concrete Pump</i>		Waktu <i>Idle Truck Ready Mix</i> Pada Waktu Pengecoran	
		(menit)	(detik)	(menit)	(detik)
1		0	20	0	56
		10	35	-	-
2		2	16	-	-
		3	2	3	13
		4	55	1	45
3			25	5	55
		3	16	14	15
		1	11	9	0
		4	41	-	-
4	5,5	2	16	10	29
			30	-	55
		5	2	3	44
		2	45	-	-
5		7	15	1	20
		2	49	-	-
6		3	15	-	39
			25	-	44
				27	53
		7	1		



Tugas Akhir

Life Cycle Assessment dan Life Cycle Cost Pekerjaan Pengecoran Struktur Beton Pada Area *Ground Floor* (Studi Kasus Pada Proyek X di Semarang)

Siklus	Kapasitas <i>truck</i> (m ³)	Waktu Tuang ke <i>Concrete Pump</i>		Waktu <i>Idle Truck Ready Mix</i> Pada Waktu Pengecoran	
		(menit)	(detik)	(menit)	(detik)
7		10	41	-	-
8		10	37	-	-
9		2	14	5	37
		7	19	4	36
10		1	37	4	36
		1	30	14	30
			57	12	1
			57	5	50
11		3	43	3	36
		6	20	-	-
12		5	37	5	12
		4	21	-	-
13		2	21	16	25
			40	-	15
		2	28	2	18
		1	39	2	35
		3	30	-	-

Berdasarkan data-data yang diperoleh, maka dianalisis pada bab berikutnya.