

HOLCIM EXPERIENCED IN MASS CONCRETING (9,070 M3)

Hans Fuchs¹, Juhans Suryantan²

1. Pendahuluan

'Mass Concreting' adalah istilah pengecoran beton yang dilakukan secara kontinu pada suatu struktur (biasanya pondasi) dengan volume beton yang cukup besar (umumnya di atas 1.000 m³), ada beberapa hal yang harus diperhatikan seperti metode pengecoran, kesiapan pemasok beton 'readymix', pengaturan dan jumlah 'concrete pump', suhu awal beton, suhu puncak beton akibat panas hidrasi, suhu ruang, setting time beton, dan bahan tambahan seperti retarder dan flyash.

Koordinasi antara pihak kontraktor utama, konsultan pengawas, pemasok beton readymix, pemasok 'concrete pump', koordinasi lalu lintas dengan instansi terkait, perlu dilakukan jauh hari sebelum pelaksanaan pengecoran untuk menjamin keberhasilan pelaksanaan pengecoran tersebut, hambatan pelaksanaan secara kontinu akan berakibat fatal pada struktur tersebut seperti adanya 'cold joint' atau retak akibat panas hidrasi yang berlebihan, sehingga akan menimbulkan biaya perbaikan yang sangat besar.

Pada proyek Bakrie Tower ini dimulai dengan presentasi dari pihak pemasok beton 'readymix' tentang lokasi dan kapasitas produksi 'batching plant' yang disiapkan, waktu tempuh dari 'batching plant' ke lokasi proyek, jumlah armada 'truk mixer' yang dipersiapkan, pengalaman 'mass concreting' sebelumnya, sedangkan dari pihak kontraktor utama memberikan informasi metode pengecoran, target jangka waktu pengecoran dan hari H pengecoran, rencana arus lalu lintas di dalam proyek, kemudian dilakukan rapat-rapat koordinasi untuk pemantapan rencana pelaksanaannya.

2. Persiapan 'Batching Plant' dan Stock Material

Persiapan 'Batching Plant' yang dilakukan adalah dengan perawatan rutin dan penggantian 'spare part fast moving' baik untuk 'batching plant' juga untuk 'truk mixer', penempatan cadangan 'spare part' utama sehingga bisa dilakukan penggantian dengan cepat apabila terjadi kerusakan. Dari hasil rapat koordinasi dengan kontraktor utama maka diadakan penghitungan jumlah material yang dibutuhkan yaitu sebanyak 20.450 ton yang terdiri dari 3.000 ton semen, 11.000 ton batu split, 6.000 ton pasir dan 450 ton. Berdasarkan luas area 'stock pile' yang tersedia di lokasi batching plant, rencana produksi volume beton per jam, maka direncanakan adanya 18.5 trip/jam truk material yang akan masuk ke lokasi 'batching plant' selama proses ini.

Digabung dengan jumlah armada 'truk mixer' yang dibutuhkan, maka diperkirakan setiap jamnya akan ada 30 truk yang keluar dan masuk ke lokasi 'batching plant' atau setiap 2 menit akan ada truk yang keluar dan masuk, sehingga harus dilakukan pengaturan arus lalu lintas yang ketat, lokasi parkir, lamanya 'unloading', 'loading' dan 'mixing time' di lokasi 'batching plant' harus sesuai dengan rencana sehingga tidak menghambat proses berikutnya.

¹ RMX & Aggregates Director Holcim Indonesia

² Application Sales Manager Holcim Indonesia

Concrete

Pour (M3)	Pour rate		Duration	2 Plants Capacity		1 plant cap	Spore Cap	
	M3/hr	M3/day		M3/hr	M3/day		M3/hr	M3/day
9,700	161.5	3,876.9	60.0	194.0	4,655.9	97.0	32.46	649
7 CP	138.5	3,323.1	70.1	194.0	4,655.9	97.0	55.53	1,111
5 CP	115.4	2,769.2	84.1	194.0	4,655.9	97.0	78.61	1,572

Pour (M3)	Pour rate		Duration	2 Plants Capacity		1 plant cap	Spore Cap	
	M3/hr	M3/day		M3/hr	M3/day		M3/hr	M3/day
9,700	161.5	3,876.9	56.3	194.0	4,655.9	97.0	32.46	649
7 CP	138.5	3,323.1	65.7	194.0	4,655.9	97.0	55.53	1,111
5 CP	115.4	2,769.2	78.9	194.0	4,655.9	97.0	78.61	1,572

Raw Materials

Mix	K-425/PC35	
Split	852	kg/M3
Screening	213	
Dust	131	
Sand	530	
Cement	362	
Fly Ash	64	
Retarder	1.19	Lt/M3
Water	180	Lt/M3

	Requirement		Stock Cap
	5,700	9,100	
M3	5,903.1	5,538.0	3,000
M3	1,434.8	1,346.0	2,500
M3	825.1	774.1	800
M3	3,274.5	3,072.0	3,000
Ton	3,511.4	3,294.2	470
Ton	620.8	582.4	120
Lt	11,572.1	10,856.3	3,000
M3	1,746.0	1,638.0	150

	Truck Materials Requirement - trips/hr						Trucks	
	9,700			9,100			trips/day	trips/hr
	7 CP	6 CP	5 CP	7 CP	6 CP	5 CP	Max Stock	
Σ	13.6	11.6	9.7	12.7	10.9	9.1	444.2	18.5

Tabel 1



'Twin Batching Plant' Kuningan



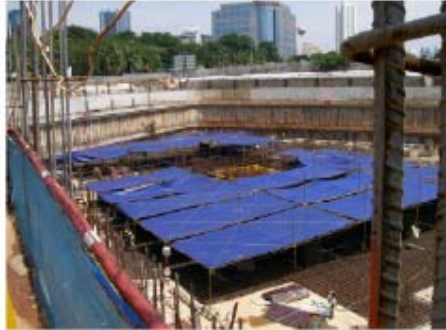
'Mixing Area' Kuningan BP

3. Persiapan Lahan Kerja

Pihak Kontraktor utama mempersiapkan lahan pengecoran dengan memakai sistem zona sehingga memungkinkan untuk pengecoran secara full slab, sedangkan untuk membatasi setiap zona dengan menggunakan kawat ayam yang dipasang secara melintang.



Pemasangan tenda yang menutupi semua area pengecoran dilakukan untuk menghindari kemungkinan adanya gangguan dari hujan. Demikian juga dengan rambu-rambu untuk arah lalu lintas, sehingga memudahkan pengemudi untuk mengetahui arah lalu lintas dan menghindari terjadinya kecelakaan.



Penempatan lokasi 'slump checker', pengecekan suhu beton segar, dan pengambilan benda uji dilakukan di satu tempat di dekat pintu masuk. Pengambilan benda uji diambil setiap 10 truk mixer sebanyak 1 set (4 benda uji, untuk pengetesan 7 hari – 1 benda uji, 28 hari – 2 benda uji, dan 1 benda uji sebagai cadangan), sehingga perlu dialokasikan lebih kurang 600 silinder.



Penempatan 7 buah 'concrete pump' dilakukan secara paralel dan masih mempunyai area yang luas sebagai tempat manuver dan menunggu 'truk mixer' pada saat akan melakukan 'unloading' beton. Pemasangan lampu penerangan dengan jumlah yang cukup untuk kelancaran pelaksanaan pengecoran pada malam hari. Rambu-rambu untuk keselamatan kerja dipasang sehingga dapat terlihat baik pada siang maupun malam hari.



Lokasi pencucian talang 'truck mixer' dan pencucian ban 'truck mixer' sebelum keluar dari proyek untuk menjaga kebersihan lingkungan selama pelaksanaan pengecoran, sehingga dapat dipastikan 'truck mixer' yang keluar dari lokasi proyek sudah dalam kondisi bersih.



4. KONTROL SUHU

Dengan tebal slab rata-rata 2.5 – 3 m, maka diperlukan kontrol suhu untuk menghindari terjadinya retak akibat panas hidrasi yang tinggi. Dari menurunkan suhu awal beton segar dan memasang insulasi dari sterofom pada permukaan beton membatasi perbedaan suhu antara permukaan beton dan beton yang tidak boleh melebihi 20°C.

Pada proyek ini ada beberapa langkah yang dilakukan untuk menurunkan suhu awal beton segar:

- Penyimpanan semen selama lebih dari satu minggu untuk menurunkan suhu semen sehingga di bawah 60°C. Satu buah silo di lokasi pabrik di Narogong dengan kapasitas 8.000 ton digunakan untuk menyimpan semen tersebut. Hasil pengukuran suhu semen
- pada saat penerimaan semen di 'batching plant' di dapatkan suhu antara 52°C - 58°C.
- Penggunaan fly ash sebanyak 15% dari total cementitious material. Material fly ash berfungsi untuk mengurangi panas hidrasi.
- Pembasahan aggregate kasar dengan menggunakan sprinkle secara kontinu.

Dari hasil pengukuran di lapangan diperoleh suhu awal beton segar antara 32°C- 35°C.

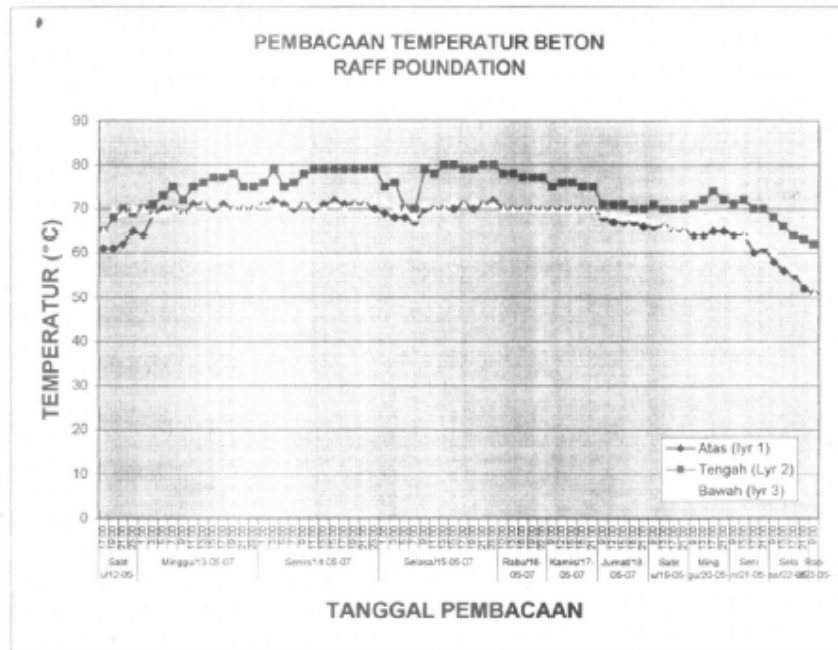
Pemasangan 'thermo couple' pada tiga titik untuk memonitor suhu beton sehingga dapat menentukan kapan waktu yang tepat untuk melepas insulator.



Dari hasil pembacaan suhu melalui 'thermo couple' didapatkan suhu tertinggi adalah 81°C yang terjadi pada waktu beton berumur 48 jam. Sedangkan data pembacaan 'thermo couple' dapat dilihat pada tabel 2.


PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)
 CIVIL ENGINEERING & GENERAL CONTRACTORS
 Jl Iskandarsyah I No 8 Kebayoran Baru
 Jakarta Selatan
 Proyek : BAKRIE TOWER
 Lokasi : RAFT FOUNDATION
 Kontraktor : PT. HUTAMA KARYA (Persero)

NOMOR/ TITIK THERMA COUPLE : 1



Tabel 2

5. Pelaksanaan

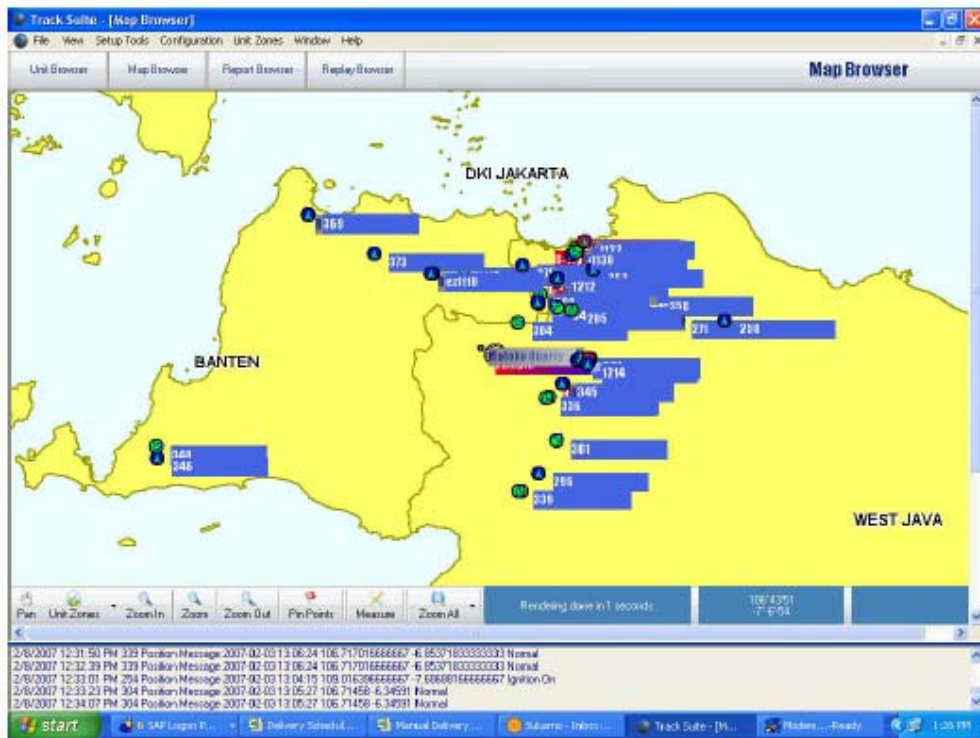
Kecepatan pengecoran di monitor dengan menggunakan software sehingga dapat dilakukan langkah perbaikan apabila kecepatan pengecoran rata-rata di bawah rencana. Dari data yang tercatat maka kecepatan rata-rata terendah 96 m³/jam dan tertinggi 202 m³/jam dengan kecepatan rata-rata 162 m³/jam. Kontrol pengiriman dilakukan dari 'Central Dispatch Room' dan koordinasi dengan team di lapangan. Dengan menggunakan software di lapangan dapat langsung dilihat berapa kecepatan rata-rata pengecoran secara 'real time' (table 3), sehingga dapat dilakukan langkah koreksi yang dibutuhkan oleh masing-masing pihak terkait.



Time Now : 14-May-07 06:06 AM Time Start : 11-May-07 08:48 PM Duration : 02 Day 08 Hr 18 Min Finish : 14-May-07 06:06 AM													INGAT SIMPAN TIAP 6 (LIMA) MENIT BACK UP TO DISK			KUMULATIF : 7.715,6 HOURLY RATE : 137,12 DAILY RATE : 3.281,0 Productivity : 86,30%	
No	Date	No TM	Plant	Ticket	Berangkat dari Plant	Datang di Proyek	Waktu keluar	Waktu Tempuhi	Waktu di Proyek	Temp	Slump	Reject Ya/Tidak	Qty Admixture	Benda Uj. 1M500m	No CP	Qty Beton	
1	11-May-07	1001	Kuningan	0215415	8:25 PM	8:49 PM		0:28:00		35,2	13,5		8,50	Ya	5	6,5	
2	11-May-07	1009	Kuningan	0215416	8:26 PM	8:58 PM		0:30:00					13,00	-	4	6,5	
3	11-May-07	1217	Kuningan	0215417	8:30 PM	9:01 PM		0:31:00		32,2	13		19,50	Ya	3	6,5	
4	11-May-07	1013	Kuningan	0215418	8:40 PM	9:05 PM		0:25:00					26,00		3	6,5	
5	11-May-07	1015	Kuningan	0215420	8:49 PM	9:09 PM		0:20:00					32,50		2	6,5	
6	11-May-07	1004	Kuningan	0215421	8:52 PM	9:11 PM		0:19:00		33,4	12,5		38,00	Ya	5	6,5	
7	11-May-07	1219	Kuningan	0215422	8:55 PM	9:15 PM		0:20:00					45,50		4	6,5	
8	11-May-07	1010	Kuningan	0210292	9:08 PM	9:23 PM		0:15:00					52,00		3	6,5	
9	11-May-07	1011	Kuningan	0210293	9:13 PM	9:27 PM		0:14:00					58,50		1	6,5	
10	11-May-07	1200	Kuningan	0215424	9:14 PM	9:32 PM		0:18:00					66,00		3	6,5	
11	11-May-07	1218	Kuningan	0210294	9:16 PM	9:35 PM		0:19:00		32,2	14		71,50	Ya	4	6,5	
12	11-May-07	1213	Kuningan	0215425	9:18 PM	9:37 PM		0:19:00					78,00		1	6,5	
13	11-May-07	1018	Kuningan	0210295	9:24 PM	9:40 PM		0:16:00					84,50		1	6,5	
14	11-May-07	1002	Kuningan	0215426	9:24 PM	9:40 PM		0:16:00					91,00		2	6,5	
15	11-May-07	1214	Kuningan	0210296	9:25 PM	9:42 PM		0:17:00					97,50		4	6,5	
16	11-May-07	1026	Kuningan	0215427	9:29 PM	9:45 PM		0:16:00					104,00		2	6,5	
17	11-May-07	1006	Kuningan	0210297	9:29 PM	9:49 PM		0:20:00					110,50		7	6,5	

Tabel 3

Untuk mengisi tujuh buah 'concrete pump' maka di lokasi proyek dialokasikan 7 'truck mixer' menunggu 'unloading', 7 'truck mixer' dalam proses 'unloading', 2 'truck mixer' cuci talang. Penggunaan 'GPS – Global Positioning System' membantu team di 'Central Dispatch' untuk mengatur pengiriman 'truck mixer' sehingga tidak terjadi penumpukan atau kekurangan 'truck mixer' di lokasi proyek. Karena Team di lokasi 'Central Dispatch' dapat memantau lokasi setiap 'truck mixer' secara 'real time', apabila terjadi penumpukan 'truck mixer' di lokasi proyek maka pengiriman 'truck mixer' akan diperlambat.



Monitor lokasi 'truck mixer'

6. Kesimpulan

Keberhasilan pelaksanaan 'Mass Concreting' dengan volume 9.070 m³ adalah berkat hasil kerja sama tim dari pihak kontraktor utama, MK, pemasok beton 'reaymix', pemasok 'concrete pump' dan pihak terkait lainnya. 'Mass Concreting' dengan volume 9.070 m³ merupakan volume terbesar setelah krisis ekonomi yang terjadi pada tahun 1998. Penggunaan peralatan GPS membantu kelancaran pelaksanaan 'Mass Concreting'. Kontrol suhu dengan menggunakan fly ash, semen dingin yang disimpan lebih kurang 1 minggu di silo, pembasahan aggregate dengan menggunakan 'springkle' dan penggunaan insulator untuk membatasi selisih suhu antara permukaan beton dan beton kurang dari 20^o C dapat mencegah terjadinya retak akibat panas hidrasi. Keberhasilan lain yang tidak kalah pentingnya selama pelaksanaan 'Mass Concreting' adalah 'Zero Accident'.

7. Referensi

1. AM Neville (1986). "Properties of Concrete". Longman Scientific & Technical. England
2. Utama Karya – Proyek Bakrie Tower. Hasil Pembacaan Suhu Thermo Couple.
3. Holcim Indonesia. Data untuk Proyek Bakrie Tower.