

PENGARUH WAKTU PENGANGKUTAN ADUKAN BETON KE TEMPAT PENGECORAN TERHADAP KEKUATAN TEKAN

Helwiyah Zain¹

¹) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Abulyatama
Jl. Blang Bintang Lama Km 8,5 Lampoh Keude Aceh Besar, email:
ocudma2h@gmail.com

Abstract: *There is still a lot of casting concrete implementation which is mixing location was far with the casting location, because the situation in the field there are many obstacles to implement it. As a result, from the mixing place to a casting place take a long time, so long as transportation there is a process of hydration in the concrete, which can cause a decrease in the quality of the concrete. To determine the decreasing of concrete quality, the research conducted is to determine the effect of time between when the mixing process of the concrete to casting process. This study used 48 specimens were divided into two groups, namely 24 specimens using the time difference without rotation and 24 pieces again with rotation. Each specimen using the same water cement ratio (fas), namely 0.45. Each group was subdivided in 6 variations in the time between mixing and casting namely :. 0 minutes, 12 minutes, 24 minutes, 36 minutes, 48 minutes and 60 minutes witch each variation using 4 specimens. The result of compressive strength each specimen group, for group I (without rotation) is 348 kg / cm² for 0 minutes, 342 kg / cm² for 12 minutes, 333 kg / cm² for 24 minutes, 322 kg / cm² for 36 minutes, 310 kg / cm² for 48 minutes, and 294 kg / cm² for 60 minutes. For group II (with rotation) is: 338 kg / cm² for 0 minutes, 336 kg / cm² for 12 minutes, 333 kg / cm² for 24 minutes, 329 kg / cm² for 36 minutes, 324 kg / cm² for 48 minutes, and 318 kg / cm² for 60 minutes. The results showed that, for the concrete without rotation: compressive strength at 60-minute time delay decreased by 15.52% of normal concrete (0 minute delay), and to the mixing concrete with rotation, compressive strength on delay of 60 minutes decreased by 5.92 % of normal concrete (0 minute delay). These results indicate that the delay time without rotation the greater the loss quality of concrete.*

Keywords: *mixing, casting, hydration process, the quality of concrete, cylinder test specimens, water cement ratio, concrete compressive strength, without rotation, with rotation.*

Abstrak: Saat ini masih banyak pelaksanaan pengecoran beton yang lokasi pengadukan berjauhan dengan lokasi pengecoran, karena situasi di lapangan terdapat banyak kendala yang merintanginya. Akibatnya, antara pengadukan sampai ke tempat pengecoran memakan waktu lama, sehingga selama dalam perjalanan terjadi proses hidrasi di dalam adukan beton yang dapat menyebabkan penurunan kualitas beton. Untuk mengetahui penurunan kualitas beton seperti tersebut di atas, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu antara saat pengadukan sampai pengecoran terhadap kekuatan tekan beton. Penelitian ini menggunakan 48 buah benda uji yang dibagi dalam dua kelompok, yaitu 24 buah benda uji menggunakan perbedaan waktu tanpa putaran dan 24 buah lagi dengan putaran. Masing-masing benda uji menggunakan faktor air semen (fas) yang sama yaitu 0,45. Masing-masing kelompok dibagi lagi dalam 6 variasi waktu antara pengadukan dan pengecoran yaitu: 0 menit, 12 menit, 24 menit, 36 menit, 48 menit dan 60 menit, dengan masing-masing variasi menggunakan 4 buah benda uji. Hasil percobaan kuat tekan beton masing-masing kelompok benda uji, untuk kelompok I (tanpa putaran) adalah: 348 kg/cm² untuk 0 menit, 342 kg/cm² untuk waktu 12 menit, 333 kg/cm² untuk waktu 24 menit, 322 kg/cm² untuk 36 menit, 310 kg/cm² untuk 48 menit, dan 294 kg/cm² untuk 60 menit. Untuk kelompok II (dengan putaran) adalah: 338 kg/cm² untuk 0 menit, 336 kg/cm² untuk waktu 12 menit, 333 kg/cm² untuk waktu 24 menit, 329 kg/cm² untuk 36 menit, 324 kg/cm² untuk 48 menit, dan 318 kg/cm² untuk 60 menit. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa, untuk adukan beton tanpa putaran: kuat tekan pada penundaan waktu 60 menit turun sebesar 15,52% dari beton normal (0 menit penundaan), dan untuk adukan beton dengan putaran kuat tekan pada penundaan 60 menit turun sebesar 5,92% dari beton normal (0 menit penundaan). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penundaan waktu tanpa putaran penurunan kualitas betonnya semakin besar.

Kata Kunci: pengadukan, pengecoran, proses hidrasi, kualitas beton, benda uji silinder, faktor ier semen, kuat tekan beton, tanpa putaran, dengan putaran.

Bencana alam gempa dan Tsunami yang terjadi di Aceh pada 26 Desember 2004 yang lalu, menghancurkan harta benda dan nyawa manusia yang tidak sedikit. Bangunan gedung yang mayoritas dari beton tidak luput dari keruntuhan. Berbagai macam analisa kehancuran gedung dilontarkan oleh para ahli pada saat itu, mayoritas mengatakan bahwa mutu bahan dan cara pelaksanaan tidak baik. Beranjak dari pendapat tersebut, di sini ingin dicoba untuk membahas pelaksanaan pengecoran beton yang lokasi pengadukan berjauhan dengan lokasi pengecoran, karena situasi perjalanan pengangkutan banyak kendala yang dihadapi oleh pekerja. Akibatnya, antara pengadukan sampai ke tempat pengecoran akan memakan waktu lama, sehingga selama dalam perjalanan terjadi proses hidrasi di dalam beton yang dapat menyebabkan penurunan kualitas beton.

Kualitas beton dipengaruhi oleh banyak faktor seperti faktor fisik dan faktor teknis pelaksanaan. Faktor fisik seperti: bahan beton, yaitu: pasir, kerikil, semen dan air. Salah satu dari bahan ini yang bermutu jelek, maka kualitas beton akan menurun. Demikian pula halnya dengan teknis pelaksanaan dalam pengecoran, jika ketentuan teknis pelaksanaan tidak diikuti dengan baik, maka

penurunan kualitas beton juga akan menurun.

Kondisi kerja kadang-kadang tidak mulus seperti yang diperkrakan, sering dihadapi oleh pelaksana bangunan perumahan yang dikerjakan secara massal, yang tempat pengadukan beton terpaksa dilakukan di luar area pekerjaan. Jarak angkut hasil pengadukan beton dapat bervariasi, sangat tergantung dari kondisi daerah di tempat tersebut. Banyak orang tidak menyadari bahwa waktu antara pengadukan beton dengan waktu pengecoran tidak boleh terjadi senggang yang terlalu lama, karena beton yang sudah bercampur dengan air akan terjadi proses kimia yaitu mulai mengikat agregat dan beton secara bertahap akan mengeras. Proses ini tidak boleh terganggu dengan guncangan yang berarti, karena akan mengganggu proses mengeras beton.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tekan beton yang pelaksanaan pengadukan beton sampai saat pengecoran memakan waktu yang lama. Hal ini dapat terjadi karena letak tempat pengadukan beton berjauhan dengan tempat pengecoran. Untuk mengetahui keakuratan hasil penelitian, maka pelaksanaannya dilakukan di laboratorium.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan bahan beton normal yaitu campuran pasir (agregat halus, agregat kasar, semen dan air). Agregat kasar yang digunakan adalah, ukuran maksimum 31,5 mm, agregat halus ukuran maksimum 20 mm semen dan air dari lokasi Banda Aceh. Pelaksanaan pengujian dilakukan dengan menggunakan metode ASTM–C39. Analisa hasil pengujian dilakukan dengan menggunakan metode statistik.

Material Beton

Material beton yang digunakan pada penelitian ini adalah: pasir (agregat halus, kerikil (agregat kasar), semen dan air. Masing-masing material, diseleksi sehingga memenuhi syarat sebagai material untuk campuran beton. Di laboratorium material agregat halus dan agregat kasar masing-masing diperiksa sifat-sifat fisis seperti: berat jenis, absobsi, berat volume, dan analisis

saringan.

Material ini dicampur menjadi satu dan berproses menjadi beton. Campuran ini dituang ke dalam cetakan bentuk silinder yang akan dijadikan benda uji dalam penelitian ini.

Bentuk Benda Uji

Benda uji pada penelitian ini silinder dengan ukuran standar yaitu, diameter alas = 150 mm, tinggi 300 mm. Pembuatan benda uji silinder mengikuti metode ASTM–C39.

Perlakuan dan jumlah benda uji

Jumlah benda uji pada penelitian ini 48 buah, yang dibagi dalam 2 kelompok yaitu: kelompok I dengan putaran dan kelompok II tanpa putaran. Masing-masing kelompok di atas dibagilagi menjadi 6 jenis perlakuan yang membedakan perbedaan waktu antara pengadukan dengan watu pengecoran. Perbedaan waktu dan jumlah benda uji seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan dan Jumlah Benda Uji

No. Urt.	Kelompok I (tanpa putaran)		Kelompok II (dgn putaran)	
	Perbedaan waktu	Jumlah Benda Uji	Perbedaan waktu	Jumlah Benda Uji
1	0 menit	4 buah	0 menit	4 buah
2	12 menit	4 buah	12 menit	4 buah
3	24 menit	4 buah	24 menit	4 buah
4	36 menit	4 buah	36 menit	4 buah
5	48 menit	4 buah	48 menit	4 buah
6	60 menit	4 buah	60 menit	4 buah
Jumlah		24 buah		24 buah

Masing-masing benda uji diberi kode sesuai dengan perlakuan, sehingga pada saat pengujian benda uji tidak tertukar.

Pembuatan Benda Uji

Bahan beton diaduk dalam mollen

selama 3 menit tiap perlakuan. Di mulai pengadukan untuk kelompok benda uji tanpa putaran. Campuran beton dari adukan mollen setiap perlakuan dituang ke dalam wadah penampungan, dan ditunggu sesuai dengan

waktu perlakuan (lihat Tabel 1.3). Pada saat waktu perlakuan sudah dicapai, maka campuran beton dituang ke dalam cetakan silinder sesuai dengan prosedur yang standar.

Dilanjutkan dengan pengadukan untuk kelompok benda uji dengan putaran. Campuran beton dalam wadah dimasukkan lagi ke dalam mollen lain untuk diputar selama menunggu waktu perlakuan. Pada saat waktu perlakuan sudah dicapai, maka campuran beton dituang ke dalam cetakan silinder sesuai dengan prosedur yang standar, seperti di atas.

Perawatan benda uji

Perawatan beton secara teori adalah usaha untuk menjaga agar selama terjadi proses pengikatan dan penguatan tidak terjadi kekurangan air. Perawatan benda uji dilakukan setelah beton berada dalam cetakan selama 24 jam. Beton silinder dibuka dari cetakan dan direndam dalam bak air secara kontinyu selama 21 hari.

Pengujian

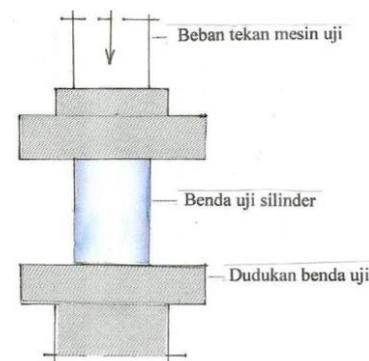
Peralatan Pengujian

Peralatan yang digunakan untuk penelitian ini dibagi dalam 2 kelompok, yaitu peralatan untuk pengujian sifat-sifat fisik agregat dan peralatan untuk pengujian kekuatan tekan beton. Peralatan untuk pengujian sifat-sifat fisik agregat tidak dibahas di sini, karena material yang dipakai memenuhi persyaratan sebagai bahan untuk beton. Alat pengujian kuat tekan beton digunakan alat pengujian tekan yang dijalankan dengan mesin. Alat ini dilengkapi

dengan perangkat untuk tempat duduk benda uji dan pencatatan selama proses pembebanan.

Pelaksanaan Pengujian

Pengujian kekuatan tekan dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari. Setiap benda diberi capping untuk menjamin letaknya vertikal di atas dudukan mesin uji, seperti terlihat pada Gambar 3.1. Pengujian yang dilakukan di sini adalah pengujian kekuatan tekan terhadap masing-masing benda uji menurut kelompok perbedaan waktu antara pengadukan dan pengecoran, seperti pada Tabel 1 di atas.



Gambar 1. Kedudukan Benda Uji

Kecepatan beban yang diberikan pada mesin uji adalah 2 kg/cm²/detik. Pengamatan selama pengujian dilakukan mulai dari beban awal sampai beban akhir (benda uji hancur). Setiap benda uji pada saat hancur, diperhatikan beban maksimum, pola retak dan pola kehancuran yang terjadi yang akan dijadikan informasi pada saat pengolahan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian yang dilaporkan di sini adalah hasil pengujian sifat-sifat fisis material dan hasil pengujian kekuatan tekan benda uji.

Hasil Pengujian Sifat-sifat Fisis Material

Hasil pengujian sifat-sifat fisis material yang dilaporkan adalah material agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil) yang terkait dengan: berat volume (bulk density), berat jenis (specific gravity), absorpsi (absorption), dan modulus kehalusan (fineness modulus). Hasil pengujian sifat-sifat fisis material diperlihatkan pada Tabel 2.

Menurut Orchard (1979), berat volume agregat yang baik > 1,445 kg/liter, dan

menurut Troxell (1968), berat volume agregat kasar > 1,560 kg/liter dan agregat halus >1,400 kg/liter. Oleh karena itu agregat yang digunakan untuk penelitian ini memenuhi syarat sebagai material untuk beton.

Menurut Troxell (1968), berat jenis agregat kasar antara 2,5-2,8, untuk agregat halus antara 2,0-2,6. Dengan demikian maka agregat yang digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi syarat. Menurut Troxell (1968), nilai absorpsi untuk agregat kasar antara 0,5%-1%, dan untuk agregat halus antara 0%-2%. Oleh karena itu agregat yang digunakan untuk penelitian ini memenuhi syarat sebagai material untuk beton.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sifat-Sifat Fisis Material

No.	Jenis Agregat	Berat volume (kg/liter)	Berat Jenis		Absorpsi (%)	Mod. Kehalusan
			SGssd	SGod		
1	Kerikil	1,750	2,75	2,69	0,74	6,63
2	Pasir Kasar	1,615	2,17	2,13	1,81	4,62
3	Pasir Halus	1,501	2,70	2,64	1,25	2,63

Menurut Anonim (1995), nilai modulus kehalusan agregat kasar antara 5,5-8,0, dan untuk agregat halus antara 2,9-4,2. Dengan demikian, agregat yang digunakan untuk penelitian ini memenuhi syarat sebagai material untuk beton.

Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda Uji

Hasil pengujian kuat tekan beton benda uji dipisahkan dalam dua kelompok, yaitu (1) kelompok kuat tekan tanpa putaran dan (2) kelompok kuat tekan dengan putaran. Kuat tekan beton untuk masing-masing kelompok, seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton (kg/cm²)

Kelompok I			Kelompok II		
Kode Benda Uji	Perbedaan waktu	Kuat Tekan	Kode Benda Uji	Perbedaan waktu	Kuat Tekan
BUTP11	0	352	BUDP11	0	332
BUTP12	0	342	BUDP12	0	347
BUTP13	0	350	BUDP13	0	324
BUTP14	0	348	BUDP14	0	349
BUTP21	12	336	BUDP21	12	347
BUTP22	12	331	BUDP22	12	320
BUTP23	12	349	BUDP23	12	328
BUTP24	12	352	BUDP24	12	349
BUTP31	24	341	BUDP31	24	345
BUTP32	24	335	BUDP32	24	326
BUTP33	24	314	BUDP33	24	319
BUTP34	24	342	BUDP34	24	342
BUTP41	36	318	BUDP41	36	334
BUTP42	36	332	BUDP42	36	314
BUTP43	36	330	BUDP43	36	324
BUTP44	36	308	BUDP44	36	344
BUTP51	48	302	BUDP51	48	322
BUTP52	48	318	BUDP52	48	318
BUTP53	48	306	BUDP53	48	336
BUTP54	48	314	BUDP54	48	320
BUTP61	60	305	BUDP61	60	316
BUTP62	60	278	BUDP62	60	319
BUTP63	60	308	BUDP63	60	312
BUTP64	60	285	BUDP64	60	325

Pada Tabel 3 di atas, kuat tekan masing-masing kelompok bervariasi sebanyak 4 buah benda uji untuk setiap perlakuan perbedaan waktu. Oleh karena itu maka masing-masing perlakuan dihitung nilai rata-ratanya. Rata-rata hasil pengujian kuat tekan beton menurut kelompok seperti terlihat pada Tabel 4.

Dari Tabel 4 terlihat bahwa perbedaan waktu tanpa putaran dalam waktu 60 menit, terjadi penurunan kuat tekan yang relatif sebesar (54 kg/cm²) dan perbedaan waktu dengan putaran dalam waktu 60 menit, terjadi penurunan kuat tekan (20 kg/cm²). Jika penurunan kuat tekan tersebut di atas

dinyatakan dalam (%), maka perbedaan tersebut seperti terlihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Pada Tabel 5 terlihat bahwa penurunan kuat tekan beton dalam waktu tunggu 60 menit mencapai 15,52%.

Pada Tabel 6 terlihat bahwa penurunan kuat tekan beton dalam waktu tunggu 60 menit, bila dilakukan dengan putaran hanya 5,92%. Hasil pengujian kuat tekan beton jika digambar pada grafik dapat dilihat pada Gambar 2

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-Rata (kg/cm²)

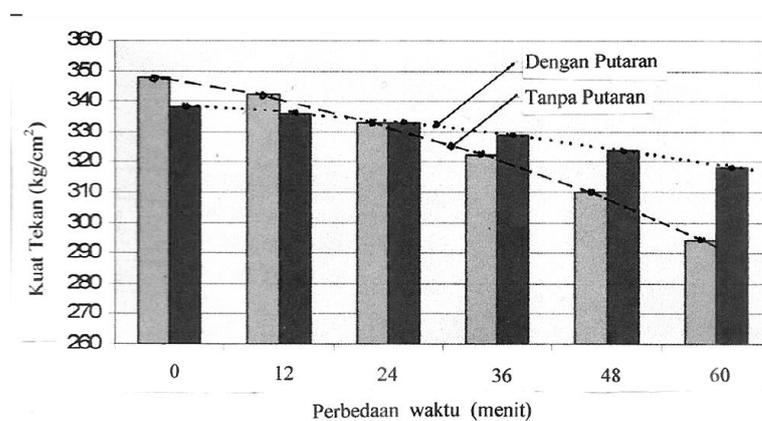
Kelompok I (tanpa putaran)		Kelompok II (dengan putaran)	
Perbedaan Waktu (menit)	Kuat Tekan (Rata-rata)	Perbedaan waktu (menit)	Kuat Tekan (rata-rata)
0	348	0	338
12	342	12	336
24	333	24	333
36	322	36	329
48	310	48	324
60	294	60	318

Tabel 5. Penurunan Kuat Tekan Beton Akibat Perbedaan Waktu Tanpa Putaran

Perbedaan waktu (menit)	Kuat tekan rata-rata	Perbedaan terhadap kuat tekan normal	Perbedaan dalam (%)
0	348	0	0
12	342	6	1,72
24	333	15	4,31
36	322	26	7,47
48	310	38	10,92
60	294	54	15,52

Tabel 6. Penurunan Kuat Tekan Beton Akibat Perbedaan Waktu dengan Putaran

Perbedaan waktu (menit)	Kuat tekan rata-rata	Perbedaan terhadap kuat tekan normal	Perbedaan dalam (%)
0	338	0	0
12	336	2	0,59
24	333	5	1,48
36	329	9	2,67
48	324	14	4,14
60	318	20	5,92



Gambar 2. Hubungan Perbedaan Waktu dengan Kuat Tekan Beton

Terlihat bahwa akibat perbedaan waktu antara pengadukan dengan pengecoran terjadi perbedaan kuat tekan yang berbeda antara perlakuan tanpa putaran dan perlakuan dengan putaran. Jadi penelitian ini menjadi pedoman bagi para teknisi sebaiknya jika harus tertunda waktu, agar diusahakan dengan melakukan putaran.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Material yang digunakan untuk penelitian ini telah memenuhi syarat untuk digunakan sebagai komponen bahan pembentuk beton.
2. Penundaan waktu antara pengadukan dan pengecoran menyebabkan terjadi penurunan kuat tekan (kualitas) beton
3. Penundaan waktu tanpa putaran menyebabkan penurunan kualitas beton lebih besar dibandingkan dengan penundaan waktu dengan putaran.
4. Penurunan kualitas beton akibat penundaan waktu tanpa putaran selama 60 menit mencapai 15,52% dari kualitas beton normal (penundaan 0 menit)
5. Penurunan kualitas beton akibat penundaan waktu dengan putaran selama 60 menit mencapai 5,92% dari kualitas beton normal (penundaan 0 menit)

Saran

1. Pekerjaan pengecoran beton sebaiknya tidak menunggu waktu terlalu lama antara pengadukan dan pengecoran.

2. Jika penundaan waktu tidak dapat dihindari, maka penundaan ini diiringi dengan upaya putaran (dalam mollen)
3. Jika penggunaan volume pengecoran dalam jumlah besar disarankan pengangkutan dilakukan dengan truck mixer.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1971, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Jakarta.
- Anonim, 1990, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, Departemen Pekerjaan Umum dan Penelitian, Bandung.
- Orchard, D.,F., 1979, *Concrete Technology Applied Science*, Applied Science, London.
- Troxell, G.,E., 1968, *Composition and Properties of Concrete*, Mc Graw Hill Book Company, London.