

HUBUNGAN KUAT TEKAN BETON DENGAN JEDA WAKTU PENGECORAN

Ridho Fudhila¹⁾, Abdul Kholiq²⁾

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

Email: Choliq_fastac@yahoo.co.id²⁾

ABSTRAK

Beton yang sudah jadi sesampainya di lapangan langsung dituang di penampung sementara (beton sudah tidak berada di dalam mixer) tapi tidak segera dicor ke plat, balok atau kolom, dikarenakan kurangnya persiapan atau bisa kurangnya peralatan di lapangan dan faktor penyebab lainnya, misalnya metoda pengecoran manual (tanpa concrete pump), beranting dengan ember atau menggunakan talang yang memerlukan waktu lama, hal ini akan menyebabkan terjadinya jeda waktu pengecoran dengan kondisi beton di luar mixer.

Penelitian ini menggunakan benda uji kubus 15x15x15 cm, bahan yang digunakan untuk pencampuran beton segar adalah semen tipe I, agregat kasar (batu pecah) agregat halus (pasir alami). Beton dituang ke cetakan benda uji dengan jeda waktu 0, 15, 30, 45, 60, 75 dan 90 menit. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7 dan 28 hari.

Dari hasil pengujian pada umur 7 hari kuat tekan pada jeda waktu 0 menit sebesar 353,91 kg/m², kuat tekan beton dengan jeda waktu 15 menit sebesar 341,31 kg/m², jeda 30 menit sebesar 326,76 kg/m² dan terus menurun hingga mencapai kuat tekan minimum pada jeda waktu pengecoran 90 menit sebesar 222,02 kg/m². Kuat Tekan beton pada umur 28 hari tanpa jeda waktu pengecoran sebesar 376,63 kg/m², kuat tekan beton dengan jeda waktu 15 menit sebesar 367,33 kg/m², jeda 30 menit sebesar 352,21 kg/m² dan terus menurun hingga mencapai kuat tekan minimum pada jeda waktu pengecoran 90 menit sebesar 293,75 kg/m².

Kata kunci : beton, jeda waktu pengecoran, kuat tekan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam dunia konstruksi bangunan, penelitian untuk mendapatkan produk-produk konstruksi yang lebih baik terus dilakukan. Beton merupakan salah satu material penting dari sebuah bangunan yang banyak digunakan. Bahan tersebut diperoleh dengan cara mencampurkan semen *Portland*, air, dan agregat (dan kadang-kadang bahan tambah yang sangat bervariasi mulai dari bahan kimia tambahan, serat, sampai bahan buangan non-kimia) dengan perbandingan tertentu. Campuran tersebut bilamana dituang dalam cetakan kemudian dibiarkan maka akan

mengeras seperti batuan. Pengerasan itu terjadi oleh peristiwa reaksi kimia antara air dan semen, dan hal ini berjalan selama waktu yang panjang, dan akibatnya campuran itu selalu bertambah keras setara dengan umurnya. Kekuatan, keawetan, dan sifat beton yang lain tergantung pada sifat-sifat bahan-bahan dasarnya, nilai perbandingan bahan-bahannya, cara pengadukan maupun cara. Beton yang sudah jadi sesampainya di lapangan langsung dituang di penampung sementara (beton sudah tidak berada di dalam mixer) tapi tidak segera dicor ke plat, balok atau kolom, dikarenakan kurangnya persiapan atau bisa jadi kurangnya peralatan di lapangan dan faktor penyebab lainnya, misalnya

metode pengecoran manual (tanpa concret pump), beranting dengan ember atau dengan menggunakan talang yang memerlukan waktu lama, hal ini akan menyebabkan terjadinya jeda waktu pengecoran dengan kondisi beton di luar mixer. Penelitian dengan batas jeda waktu pengecoran maksimal 90 menit dikarenakan supaya pada penelitian dalam penuangan adukan beton dapat menghasilkan kemudahan pekerjaan (*workability*) dan menghindari kecelakaan kepadatan adukan beton, dikarenakan hilangnya sifat keplastisan beton segar, apabila adukan beton dibiarkan semakin lama menjadi semakin padat sehingga susah untuk dimasukkan ke cetakan benda uji.

Perumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut didapat identifikasi masalah yang akan dibahas, yaitu berapa besarnya penurunan kuat tekan beton apabila terjadi jeda waktu pengecoran, mulai dari menit ke-0, menit ke-15, 30, 45, 60, 75, hingga menit ke-90.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh jeda waktu pengecoran terhadap kuat tekan beton yang dihasilkan. Dengan adanya beberapa macam jeda waktu tersebut diharapkan dapat diperoleh informasi penurunan kuat tekan beton akibat waktu tunggu sebelum beton dituang dalam cetakan.

METODOLOGI PENELITIAN

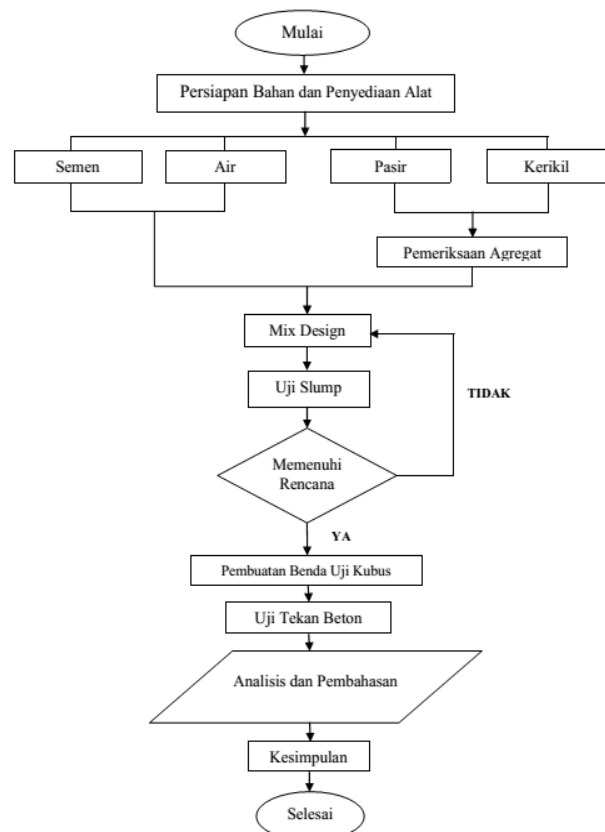
Penelitian mengenai hubungan kuat tekan beton dengan jeda waktu pengecoran ini dilakukan dengan metode eksperimen, yaitu mengadakan suatu penelitian dengan membuat benda uji.

Bahan Yang Digunakan

1. Semen yang digunakan adalah Portland Cement tipe I.
2. Agregat halus berupa pasir alami yang

berasal dari Cimalaka.

3. Agregat kasar berupa batu pecah dengan ukuran Θ 20 mm.
4. Air yang digunakan untuk pengujian dan pengecoran adalah air bersih yang berasal dari laboratorium PT. WIKA Beton Majalengka.
5. Pada prosedur pelaksanaan penelitian ini secara keseluruhan dapat dijelaskan melalui diagram alur pada Gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Pemeriksaan Agregat Halus

Pasir yang digunakan adalah Pasir Cimalaka. Analisa agregat halus ini dilakukan untuk mengetahui kualitas dari pasir yang akan digunakan sebagai material dalam pembuatan campuran beton.

1. Analisa Saringan (gradasi)
Analisa saringan dilakukan untuk mengetahui gradasi dan modulus kehalusan pasir.
2. Analisa Kadar Air
Untuk mengetahui kadar air (absorbsion)

pasir, baik pada kondisi asli lapangan maupun pada kondisi SSD (*Saturated Surface Dry*).

3. Berat Isi (volume)

Untuk mengetahui berat isi pasir, baik berat isi asli pada kondisi lapangan maupun berat isi pasir pada kondisi SSD. Berat isi ini dibedakan menjadi 2 yaitu, berat isi gembur dan berat isi padat.

Pemeriksaan Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah Ciwaringin. Analisa agregat kasar ini dilakukan untuk mengetahui kualitas dari agregat kasar yang akan digunakan sebagai material dalam pembuatan campuran beton.

1. Analisa Saringan (gradasi)

Analisa saringan dilakukan untuk mengetahui gradasi dan modulus kehalusan pasir.

2. Analisa Kadar Air

Untuk mengetahui kadar air (absorbption) pasir, baik pada kondisi asli lapangan maupun pada kondisi SSD (*Saturated Surface Dry*).

3. Analisa Kadar Lumpur

Untuk mengetahui kadar lumpur dari agregat kasar. Analisa kadar lumpur pada agregat kasar ini dilakukan dengan menggunakan cara cucian.

Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Setelah diperoleh data hasil pemeriksaan bahan, kemudian dilakukan perencanaan campuran adukan beton. Perencanaan adukan dalam penelitian ini menggunakan metode campuran berdasarkan Perancangan cara Inggris atau dikenal dengan metode Departemen Pekerjaan Umum yang tertuang dalam SK SNI T-15-1990-03 (Tata cara pembuatan Rencana Campuran Beton Normal) merupakan adopsi dari cara *Department of Environment (DOE), Building Research Establishment, Britain*.

Uji Slump

Nilai Slump adukan beton berkaitan erat dengan kemudahan pekerjaan yang meliputi pengadukan, pengangkutan, pemadatan, serta perataan permukaan beton. Sebagai ukuran kemudahan pengerjaan dalam pengadukan beton digunakan nilai slump. Semakin besar nilai slump menunjukkan bahwa adukan beton semakin encer yang artinya makin mudah dikerjakan.

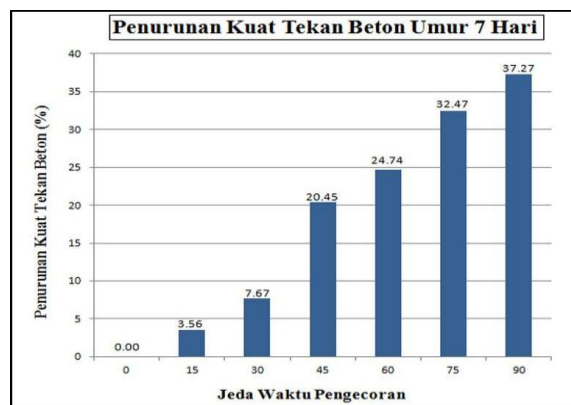
PEMBAHASAN

Prosentase Penurunan Kuat Tekan

Besarnya penurunan kuat tekan beton pada umur 7 hari dan 28 hari dari berbagai jeda waktu dapat dilihat pada Tabel dan pada Grafik sebagai berikut :

Tabel. 1 Penurunan Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari Dari Berbagai Jeda Waktu Pengecoran

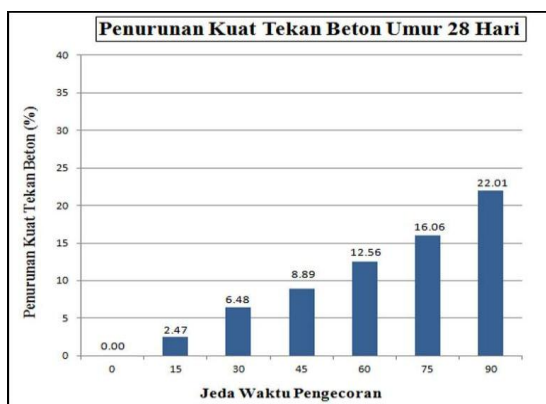
Jeda Waktu (Menit)	Kuat Tekan Beton (Kg/cm ²)	Penurunan Kuat Tekan Beton (%)
0	353,91	0,00
15	341,31	3,56
30	326,76	7,67
45	281,55	20,45
60	266,36	24,74
75	239,01	32,47
90	222,02	37,27



Gambar .1 Penurunan Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari Dari Berbagai Jeda Waktu Pengecoran

Tabel. 2 Penurunan Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari Dari Berbagai Jeda Waktu Pengecoran

Jeda Waktu (Menit)	Kuat Tekan Beton (Kg/cm ²)	Penurunan Kuat Tekan Beton (%)
0	376,63	0,00
15	367,33	2,47
30	352,21	6,48
45	343,15	8,89
60	329,33	12,56
75	316,16	16,06
90	293,75	22,01



Gambar. 2 Penurunan Kuat Tekan Beton Pada Umur 28 Hari Dari Berbagai Jeda Waktu Pengecoran

Dari Gambar .2 di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan beton dengan jeda waktu pengecoran 15 menit mengalami penurunan sebesar 2,47 %, kuat tekan beton dengan jeda waktu pengecoran 30 menit mengalami penurunan sebesar 6,48 %, jeda waktu pengecoran 45 menit mengalami penurunan 8,89 %, jeda waktu pengecoran 60 menit mengalami penurunan sebesar 12,56 %, jeda waktu pengecoran 75 menit mengalami penurunan sebesar 16,06 %, jeda waktu pengecoran 90 menit mengalami penurunan sebesar 22,01 %.

Regresi (Trend) Penurunan Kuat Tekan Beton .

Trend linear merupakan Menggambarkan perkembangan suatu kejadian secara teratur Baik mengalami kemajuan maupun kemunduran suatu kegiatan/hasil kuat tekan

terhadap jeda waktu pengecoran.

$$Y = b x_i + a$$

Dari hasil penelitian mempunyai data prosentase penurunan kuat tekan beton dari berbagai jeda waktu pengecoran untuk umur 7 dan 28 hari sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Prosentase Penurunan Kuat Tekan Untuk Umur 7 Hari

Jeda Waktu Pengecoran (Menit)	Prosentase Penurunan Kuat Tekan (%)
0	0,00
15	3,56
30	7,67
45	20,45
60	24,74
75	32,47
90	37,27

Tabel 4. Perhitungan Konstanta a dan b

Jeda Waktu Pengecoran (Menit)	Prosentase Penurunan Kuat Tekan (%)
0	0,00
15	3,56
30	7,67
45	20,45
60	24,74
75	32,47
90	37,27

Setelah nilai a dan b ditemukan, maka persamaan regresi (trend) linear dapat disusun. Persamaan regresi nilai jeda waktu pengecoran dan nilai penurunan kuat tekan pada umur 7 hari adalah sebagai berikut :

$$Y = 0.4445x - 1.9807$$

Persamaan regresi yang telah ditemukan dapat digunakan untuk melakukan prediksi bagaimana hasil penurunan kuat tekan apabila jeda waktu sudah ditentukan dengan waktu yang berbeda dari penelitian. Misalnya nilai jeda waktu 35 menit, maka nilai rata-rata penurunan kuat tekan adalah :

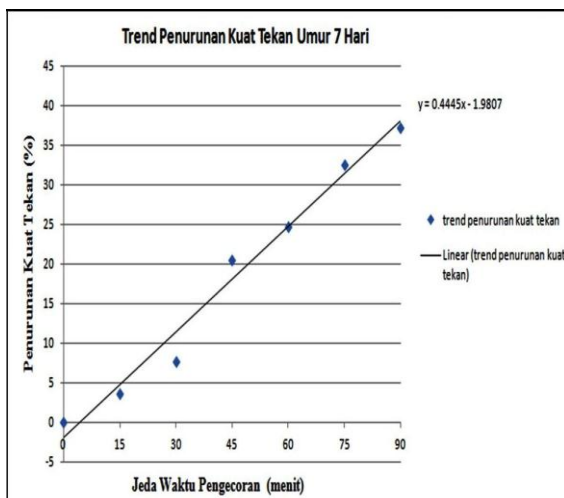
$$Y = 0.4445 (35) - 1.9807$$

$$Y = 13.5768$$

35 menit diperoleh penurunan kuat tekan beton 13.5768 %.

Jadi dapat diperkirakan bahwa nilai jeda waktu 35 menit diperoleh penurunan kuat tekan beton 13.5768 %.

Pengambilan harga-harga X untuk memprediksi nilai Y harus dipertimbangkan secara rasional berada pada batas ruang gerak X dan dapat dilihat pada Gambar 3. sebagai berikut :



Gambar. 3 Trend Penurunan Kuat Tekan Pada Umur 7 Hari

Tabel 4. Hasil Prosentase Penurunan Kuat Tekan Untuk Umur 28 Hari

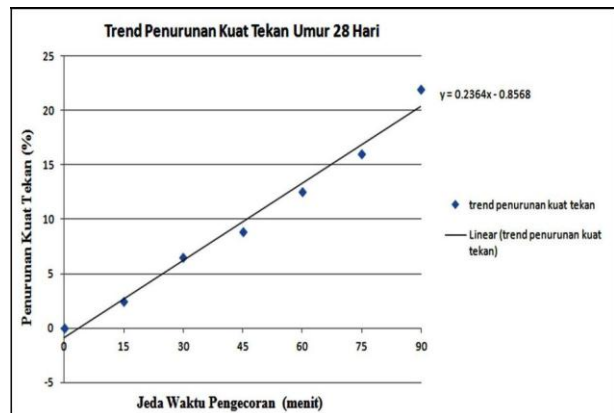
Jeda Waktu Pengecoran (Menit)	Prosentase Penurunan Kuat Tekan (%)
0	0,00
15	2,47
30	6,48
45	8,89
60	12,56
75	16,06
90	22,01

Tabel 5.8 Tabel Penolong Perhitungan Untuk Konstanta a dan b

No	X	Y	X.Y	x ²	y ²
1	0	0	0	0	0
2	15	2.47	37.05	225	6.1009
3	30	6.48	194.4	900	41.9904
4	45	8.89	400.05	2025	79.0321
5	60	12.56	753.6	3600	157.754
6	75	16.06	1204.5	5625	257.924
7	90	22.01	1980.9	8100	484.44
Σ	315	68.47	4570.5	20475	1027.24

Setelah nilai a dan b ditemukan , maka persamaan regresi (trend) linear dapat disusun. Persamaan regresi nilai jeda waktu pengecoran dan nilai penurunan kuat tekan pada umur 28 hari adalah sebagai berikut :

$$Y = 0.2364x - 0.8568$$



Grafik 5.6 Grafik Trend Penurunan Kuat Tekan Pada Umur 28 Hari

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian terhadap kuat tekan beton dengan jeda waktu pengecoran, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kuat tekan beton pada umur 7 hari tanpa jeda waktu pengecoran sebesar 353,91 kg/m², kuat tekan beton dengan jeda waktu

- 15 menit sebesar 341,31 kg/m² (terjadi penurunan 3,56 %), jeda 30 menit sebesar 326,76 kg/m² (terjadi penurunan 7,67%) dan terus menurun hingga mencapai kuat tekan minimum pada jeda waktu pengecoran 90 menit sebesar 222,02 kg/m² (dengan penurunan 37,27 %).
2. Kuat Tekan beton pada umur 28 hari tanpa jeda waktu pengecoran sebesar 376,63 kg/m², kuat tekan beton dengan jeda waktu 15 menit sebesar 367,33 kg/m² (terjadi penurunan 2,47 %), jeda 30 menit sebesar 352,21 kg/m² (terjadi penurunan 6,48 %) dan terus menurun hingga mencapai kuat tekan minimum pada jeda waktu pengecoran 90 menit sebesar 293,75 kg/m² (dengan penurunan 22,01 %).
 3. Semakin lama jeda waktu pengecoran maka kuat tekan beton akan semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh beton segar apabila semakin lama dibiarkan akan semakin keras, sehingga adukan beton tersebut menggumpal dan ketika dicetak dan dipadatkan adukannya sudah tidak solid lagi antara material campuran beton karena sudah mengeras.
 4. Persamaan regresi (trend) penurunan kuat tekan beton pada umur 7 hari yaitu $Y = 0.4445x - 1.9807$ dan persamaan regresi penurunan kuat tekan beton pada umur 28 hari yaitu $Y = 0.2364x - 0.8568$.

Saran

Beberapa saran yang bisa dikemukakan sehubungan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya beton segar harus segera dicor atau dicetak langsung agar tidak terjadi penurunan pada kuat tekannya.
2. Sebaiknya pencampuran beton dilakukan hanya sekali saja menggunakan molen dengan kapasitas yang besar agar tidak terdapat perbedaan pada beton yang dihasilkan.
3. Sebaiknya apabila adukan beton dilapangan sebelum dituang ke plat, balok atau kolom, dikarenakan kurangnya

persiapan atau bisa jadi kurangnya peralatan di lapangan dan faktor penyebab lainnya, misalnya metode pengecoran manual (tanpa concret pump), beranting dengan ember atau dengan menggunakan talang yang memerlukan waktu lama maka adukan harus tersimpan terlebih dahulu di dalam mixer/molen sampai siap untuk dituangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, "Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI 1971)", Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Direktorat Jendral Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik.
- Anonim, "Persyaratan Umum Untuk Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI 1982)", Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung. 1982
- Anonim, "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal (SK SNI T 15-1990-03)", Departemen Pekerjaan Umum. 1990
- Anonim, "Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002)", Departemen Pekerjaan Umum. 2002
- Dipohusodo, I., "Struktur Beton Bertulang", PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 1994
- Mulyono, T., "Teknologi Beton", Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, Jakarta. 2003
- Tjokrodinuljo, K, "Teknologi Beton", Buku ajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. 2004
- Rahmadiyanto, Candra; Samekto, Muryati., "Teknologi Beton", Penerbit Kanisius, Jakarta. 2001
- Laintarawan, I Putu, "Konstruksi Beton",

Buku ajar Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Hindu
Indonesia, Denpasar. 2009.

Nugraha, Paul; Antoni, "Teknologi Beton",
Penerbit Andi, Yogyakarta. 2007

Sugiono, "Statistika Untuk Penelitian", Penerbit
Alfabeta, Bandung. 2003