

PENGARUH LAMA WAKTU PENGADUKAN BETON NORMAL DAN PENAMBAHAN FOSROC TERHADAP KUAT TEKAN BETON

ARMAN A, AGUS, NOFRIZAL, HAMDENI MEDRIOSIA, MUHAMMAD RAFLI

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Sipil Sarjana, Institut Teknologi Padang
arman.agung@itp.ac.id

Abstract: *This study aims to determine the effect of normal concrete mixing time and the addition of fosroc addictive substance on the compressive strength of concrete. The stirring time was varied for 3 different times, namely 3, 8, and 20 minutes, where from each time variation the compressive strength of the concrete was tested. This research was conducted by comparing the stirring time of 3, 8, and 20 minutes. The results of testing the compressive strength of concrete aged 28 days for concrete with normal concrete stirring time of 3 minutes 27.55 MPa, 8 minutes 30.38 MPa, 20 minutes 29.40 MPa, and concrete with additional Fosroc 3 minutes 30.19 MPa, 8 minutes 29.44 MPa, 20 minutes 20.57 MPa. And on the results of the slump test for concrete with a normal mixing time of 3 minutes 4.5 cm, 8 minutes 7.5 cm, 20 minutes 4 cm, and concrete with additional Fosroc 3 minutes 4 cm, 8 minutes 5 cm, 20 minutes 3, 5 cm. From these results, the standard planned for k250 concrete is 26 MPa, in this study the average compressive strength achieved the planned results, except for a time variation of 20 minutes with the addition of fosroc which was below the planned one, which was 20.57 Mpa*

Keywords: *Stirring time, compressive strength.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama pengadukan beton normal dan penambahan zat adiktif fosroc terhadap kuat tekan beton. Lama pengadukan divariasikan sebanyak 3 waktu berbeda yakni 3, 8, dan 20 menit yang mana dari setiap variasi waktu tersebut dilakukan pengujian kuat tekan beton. Hasil pengujian kuat tekan beton umur beton 28 hari untuk beton dengan lama pengadukan beton normal 3 menit 27,55 MPa, 8 menit 30,38 MPa, 20 menit 29,40 MPa, dan beton dengan tambahan fosroc 3 menit 30,19 MPa, 8 menit 29,44 MPa, 20 menit 20,57 MPa. Dan pada hasil pengujian slump untuk beton dengan lama pengadukan beton normal 3 menit 4,5 cm, 8 menit 7,5 cm, 20 menit 4 cm, dan beton dengan tambahan fosroc 3 menit 4 cm, 8 menit 5 cm, 20 menit 3,5 cm. Dari hasil tersebut standar yang direncanakan untuk beton k250 yaitu 26 Mpa, pada penelitan ini rata-rata mencapai hasil kuat tekan yang telah direncanakan, kecuali pada variasi waktu 20 menit dengan tambahan fosroc yang mencapai di bawah yang telah direncanakan yaitu 20,57 Mpa.

Kata Kunci: Waktu Pengadukan, Kuat Tekan.

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi di Indonesia terus menerus mengalami peningkatan, hal ini tidak lepas dari tuntutan dan kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur yang semakin maju, hal ini mendorong adanya kebutuhan akan teknologi konstruksi yang tepat guna baik secara teknis maupun jika ditinjau dari sisi ekonomis. Banyak kajian dan penelitian yang dilakukan untuk mendapat spesifikasi konstruksi yang kuat dan hemat, tidak terkecuali pada beton yang merupakan komponen yang hampir selalu digunakan pada setiap konstruksi.

Beton adalah suatu campuran antara agregat kasar, agregat halus, semen dan air. Struktur bangunan pada saat ini tidak terlepas dari apa yang dinamakan beton, pekerjaan beton sangat mudah dijumpai dalam setiap kegiatan pembangunan konstruksi.

Beton seiring perkembangannya dalam hal konstruksi bangunan sering digunakan sebagai struktur, dan dapat digunakan untuk hal lainnya. Banyak hal yang dapat dilakukan dengan beton dalam bangunan, contohnya dalam struktur beton yang terdiri dari balok, kolom, pondasi atau pelat. Selain itu dalam hal bangunan airpun beton dapat digunakan untuk membuat saluran, drainase, bendung, atau bendungan. Bahkan dalam bidang jalan raya dan jembatan beton dapat digunakan untuk membuat jembatan, gorong-gorong atau yang lainnya. Beton saat ini banyak digunakan dalam suatu kegiatan proyek konstruksi karena beton lebih mudah dibentuk dalam pengerjaannya, bahan-bahan mudah didapat, mudah perawatannya dan tentunya harga lebih murah dari pada konstruksi baja. Jadi, hampir semua itu banyak yang memanfaatkan beton. Karena beton mempunyai karakteristik yang cocok untuk hal infrastruktur pembangunan. Perkembangan teknologi semakin maju dan semakin pesat terutama dalam hal perancangan beton mengakibatkan perancangan beton dicari dalam mutu dan kualitas.

R.Segel (1993) menyatakan bahwa semua jenis beton struktural haruslah direncanakan untuk memenuhi sifat kekentalan adukan beton (*workability*), kekuatan dan ketahanan (*durabilitas*) betonnya. Soetjipto (1976), menjelaskan bahwa ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi mutu beton, di antaranya adalah faktor pelaksanaan pengadukan beton serta perawatan terhadap beton segar (*curing*). L.J. Murdock (1981) bahwa pengolahan campuran beton sangat mempengaruhi mutu dan kekuatan tekan beton. Menurut pedoman Beton 1989, Draft Konsensus (SKBI.1.4.53, 1989 : 4-5) beton didefinisikan sebagai campuran semen portland atau sembarang semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa menggunakan bahan tambahan. Semakin maju dan berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan pada bidang konstruksi banyak orang-orang yang sudah melakukan penelitian beton untuk mendapatkan mutu beton yang tinggi yaitu salah satunya dengan menambahkan zat pengeras atau zat adiktif.

Pengaruh penambahan zat adiktif pada campuran beton untuk meningkatkan mutu beton dan juga mempercepat proses pengecoran beton, dan juga mengurangi jumlah air pada campuran beton. Pengurangan jumlah air ini kemudian sangat berpengaruh pada kemudahan pekerjaan dan mutu, hal ini sudah menjadi sifat beton, semakin sedikit jumlah air yang digunakan maka semakin tinggi kekuatan beton. Semakin tinggi kekuatan beton tentunya akan semakin lebih baik apa lagi di zaman sekarang ini banyak bangunan tinggi di daerah rawan gempa.

Dalam hal pengadukan beton faktor lama waktu pengadukan campuran beton juga sangat berperan dalam membuat adukan beton yang bermutu, yaitu yang memenuhi sifat kekentalan adukan beton (*workability*), kekuatan dan ketahanan betonnya. Sampai saat sekarang dalam mengaduk campuran beton masih banyak dijumpai orang menggunakan mesin pengaduk (*molen beton*). Dengan mesin pengaduk tersebut kadang orang kurang memperhatikan lagi faktor lama waktu pengadukan, artinya lama waktu pengadukan tidak tetap tetapi hanya diperkirakan saja, dampaknya kemungkinan mutu beton dari setiap pengadukan akan berbeda.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimen yang dilaksanakan di laboratorium teknik sipil Institut Teknologi Padang (ITP). Pada penelitian ini penulis memvariasikan waktu pengadukan pada beton. Variasi waktu nya adalah 3, 8, dan 20 menit. Penelitian diawali dengan pengujian agregat halus dan agregat kasar. Agregat halus yang digunakan adalah pasir dan agregat kasar yang digunakan adalah koral). Pengujian sifat fisik yang dilakukan pada agregat , yaitu: 1) Pemeriksaan gradasi agregat (agregat halus dan kasar); 2) Pemeriksaan kotoran organik (agregat halus);3) Pemeriksaan passing no.200 (agregat halus & kasar); 4) Pemeriksaan berat isi agregat (agregat halus & kasar); 5) Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat (agregat halus dan kasar); dan 6) Pemeriksaan keausan agregat (agregat kasar). Kemudian, rancangan campuran beton (*mix Design*) menggunakan metode yang umum digunakan untuk perencanaan beton normal, yaitu dengan menggunakan metode SK SNI T-15-1990-03, dengan target kekuatan pada umur 28 hari adalah 250 kg/cm^2 . Setelah merancang campuran beton, maka dilakukan pembuatan benda uji untuk pengujian kuat tekan. Pembuatan benda uji yang akan digunakan berbentuk kubus ukuran lebar 150 mm x tinggi 300 mm. sebanyak tsatu (1) benda uji tiap variasi campuran yang berbeda dengan umur beton 28 hari seperti yang diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji

Variasi waktu	Tes Kuat Tekan (umur 28 hari) normal	Tes Kuat Tekan (umur 28 hari) fosroc
3 menit	3	3
8 menit	3	3
20 menit	3	3
Total Sampel	9	9
Jumlah	18	

Pada saat umur beton mencapai umur rencana beton 28 hari, dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan *Universal Testing Machine* (UTM). Analisis data dilakukan berdasarkan data hasil uji kuat tekan yang diperoleh.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat Halus

Dari hasil pengujian agregat halus yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa material agregat halus PT. Lubuk Minturun Konstruksi Persada di penelitian ini memenuhi spesifikasi gradasi sesuai standar, masuk pada zona I (pasir kasar), berdasarkan hasil berat tertahan kumulatif sebesar 330 sehingga didapat nilai modulus kehalusan halus butir sebesar 3,30. Nilai tersebut memenuhi syarat untuk bahan beton sesuai dengan SNI 7656 – 2012. Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar kotoran organik didapat warna yang sesuai dengan warna No. 3 pada tintometer. Warna tersebut menjelaskan bahwa kadar organik yang terkandung pada pasir masih berada pada batas normal (SNI 2816:2014).

Hasil pemeriksaan bahan dapat diterangkan bahwa persentase bahan yang terdapat pada agregat halus yang lolos saringan No. 200 sebesar 1,66 %. Berarti

agregat halus memiliki kandungan lumpur dibawah batas maksimum 5 % SNI 7656-2012. Berdasarkan hasil pengujian berat isi agregat halus diperoleh berat isi agregat halus sebesar $1,48 \text{ gr/cm}^3$. Hasil ini menunjukkan bahwa pasir yang akan digunakan tersebut memenuhi standar SNI 7656-2012 dengan standar minimal $1,2 \text{ gr/cm}^3$. Hasil pengujian berat jenis agregat halus, menunjukkan nilai berat jenis kering sebesar $2,51 \text{ gr/cm}^3$ dan penyerapan air 3,53 % Nilai ini sesuai dengan SNI 7656 – 2012 dengan standar berat jenis minimal $2,3 \text{ gr/cm}^3$ dan penyerapan air maksimal 5%.

2. Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat Kasar

Berdasarkan hasil dari pemeriksaan agregat kasar, diperoleh bahwa material agregat kasar yang digunakan di penelitian ini memenuhi spesifikasi dengan $FM = 7,72$ spesifikasi gradasi masuk pada ukuran butiran max 40 mm (SNI 7656 – 2012). Dari hasil pemeriksaan bahan dapat diterangkan bahwa persentase bahan yang terdapat pada agregat kasar yang lolos saringan No. 200 sebesar 0,20 %. Berarti agregat kasar memiliki kandungan lumpur yang memenuhi spesifikasi yaitu dibawah batas maksimum 1 % SNI 7656:2012.

Dari hasil pengujian diperoleh berat isi agregat kasar sebesar $1,38 \text{ gr/cm}^3$. Hasil ini menunjukkan bahwa agregat kasar yang akan digunakan tersebut memenuhi standar SNI 7656-2012 dengan standar minimal $1,2 \text{ gr/cm}^3$. Hasil pengujian berat jenis agregat kasar, menunjukkan nilai berat jenis kering sebesar $2,66 \text{ gr/cm}^3$ dan penyerapan air 1,26 % Nilai ini sesuai dengan standar ASTM C136-06 dengan standar berat jenis minimal $2,3 \text{ gr/cm}^3$ dan penyerapan air maksimal 5%. Dari hasil pemeriksaan keausan agregat dengan mesin los angeles, diperoleh nilai keausan dari agregat kasar adalah 26,4%. Berarti nilai keausan agregat memenuhi standar batas maksimal yang diizinkan berdasarkan (ASTM C 136-06), yaitu 27% - 30%.

3. Rancangan Campuran Beton (Mix Design)

Dari hasil pengujian material dasar pembentuk beton, dihitung perencanaan campuran beton. Pada penelitian ini dipakai metoda SNI 7856:2012 (Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal). Analisa data kombinasi agregat dilakukan untuk menentukan presentase agregat kasar dan agregat halus yang akan digabung untuk perencanaan campuran beton.

Data Pemeriksaan dan Hitungan :

- a. Kuat tekan beton yang disyaratkan 250 Kg/cm^2
- b. Jenis semen PCC
- c. Slump lapangan direncanakan 25-75 mm
- d. Ukuran maksimum agregat kasar 19,05 mm
- e. Menggunakan agregat halus alami dan agregat kasar (Split)
- f. Agregat halus alami zona I (Pasir Kasar)

Dari hasil perencanaan campuran beton, maka diperoleh hasil akhir untuk komposisi campuran beton/ m^3 untuk benda uji tanpa penambahan zat aditif, yang diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Job Mix Beton K-250 (Beton normal) Volume 1 m^3 beton

No	Material	Berat	Satuan
1	Semen	3,75	Kg
2	Agregat Halus	10,1	Kg
3	Agregat Kasar	8,21	Kg
4	Air	1,90	Kg

Untuk komposisi campuran beton/ m³ untuk volume 3 silinder yang diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Job Mix Beton K-250 (Beton normal) Volume 3 silinder

No	Material	Berat	Satuan
1	Semen	6,56	Kg
2	Agregat Halus	17,66	Kg
3	Agregat Kasar	14,36	Kg
4	Air	3,32	Kg

Untuk komposisi campuran beton/ m³ untuk benda uji dengan penambahan fosroc conplast SP337, dihitung berdasarkan persentase fosroc conplast, kemudian dikali dengan berat semen. Hasil perencanaan komposisi campuran beton/m³ untuk benda uji dengan penambahan fosroc conplast 1,5 %, pada Tabel 4.

Tabel 3. Komposisi campuran beton dengan penambahan fosroc conplast 1,5% / m³

No.	Komposisi bahan /M ³	Berat	Satuan
1	Semen	6,56	Kg
2	Agregat Halus	17,66	Kg
3	Agregat Kasar	14,36	Kg
4	Air	3,32	Kg
5	Fosroc Conplast 1,5%	820,33	g

4. Pembuatan Benda Uji dan Tes Slump

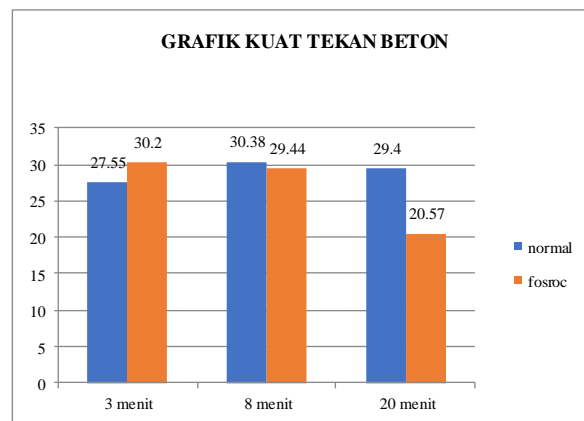
Setelah rancangan campuran beton selesai di buat, maka dilakukan pembuatan benda uji berdasarkan rancangan campuran tersebut. Hasil pengujian slump beton dipertlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai *Slump* benda uji beton

No.	Benda Uji	Tanggal Pembuatan Benda Uji	Nilai Tes Slump (cm)
1.	Beton normal variasi waktu 3 menit	-2022	4,5
2.	Beton dengan penambahan fosroc 1,5% variasi waktu 3 menit	-2022	4
3.	Beton normal variasi waktu 8 menit	-2022	7,5
4	Beton dengan penambahan fosroc 1,5% variasi waktu 8 menit	-2022	5
5	Beton normal variasi waktu 20 menit	2022	4
6	Beton dengan penambahan fosroc 1,5% variasi waktu 20 menit	2022	3,5

5. Nilai Kuat Tekan Beton

Dari hasil pengujian kuat tekan beton yang dilakukan di laboratorium dengan rencana K-250 didapatkan nilai kuat tekan beton seperti yang ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Grafik kuat tekan beton

Pada hasil grafik tes kuat tekan beton di atas, beton normal atau beton tanpa campuran fosroc semua variasi waktu mencapai kuat tekan yang di rencanakan yaitu 26 Mpa. Dan pada beton dengan memakai tambahan fosroc pada variasi 3 dan 8 menit mencapai kuat tekan yang di rencanakan, kecuali pada variasi waktu 20 menit mengalami penurunan kuat tekan atau tidak mencapai kuat tekan. Oleh karena itu, pada hasil penelitian penulis ini variasi waktu pada beton normal tidak berpengaruh terhadap kuat tekan beton, kecuali pada beton dengan penambahan fosroc pada variasi waktu 20 menit berpengaruh pada kuat tekan. Oleh karena itu, pemakaian fosroc tidak bagus di atas waktu 20 menit dan bagus di bawah waktu 20 menit.

D. Penutup

Berdasarkan dari hasil penelitian dan analisa penulis seiring dengan penambahan umur, beton akan semakin mengeras dan akan mencapai kekuatan tekan maksimum pada umur 28 hari. Beton memiliki daya kuat tekan yang baik oleh karena itu beton banyak dipakai atau dipergunakan untuk pemilihan jenis struktur terutama struktur bangunan, jembatan dan jalan. Dalam mendapatkan mutu beton yang baik sesuai persyaratan kadang kala timbul permasalahan diantaranya kekentalan air pada adukan campuran beton, waktu yang mendesak dan terbatas untuk segera mempercepat pekerjaan, jauh jarak tempuh pengangkutan adukan beton dari mesin pengadukan ketempat pelaksanaan pekerjaan, pengaruh suhu dan cuaca yang sering terjadi. Waktu pengadukan beton akan berpengaruh pada mutu beton, jika waktu pencampuran terlalu sebentar pencampuran bahan kurang merata, sehingga pengikatan antara material pembentuk beton akan berkurang. Penelitian ini untuk mendapatkan pengaruh waktu pengadukan beton dan penambahan zat adiktif fosroc terhadap kekuatan tekan beton. Metode yang digunakan adalah eksperimental. Hasil pengujian kuat tekan beton umur beton 28 hari untuk beton dengan lama pengadukan beton normal 3 menit 27,55 MPa, 8 menit 30,38 MPa, 20 menit 29,40 MPa, dan beton dengan tambahan fosroc 3 menit 30,20 MPa, 8 menit 29,44 MPa, 20 menit 20,57 MPa. Dan pada hasil pengujian slump untuk beton dengan lama pengadukan beton normal 3 menit 4,5 cm, 8 menit 7,5 cm, 20 menit 4 cm, dan beton dengan tambahan fosroc 3 menit 4 cm, 8 menit 5 cm, 20 menit 3,5 cm. Dari hasil tersebut standar yang di rencanakan untuk beton yaitu 26 Mpa, pada peneliaan ini rata-rata mencapai hasil kuat tekan yang telah direncanakan, kecuali pada variasi waktu 20 menit dengan tambahan fosroc yang mencapai di bawah yang telah direncanakan yaitu 20,57 Mpa. Oleh karena itu menurut hasil penelitian saya pemakaian zat adiktif fosroc kurang bagus untuk waktu pengadukan yang terlalu lama.

Daftar Pustaka

- A. Arman, 2018, *Kajian Kuat Tekan Beton Normal Menggunakan Standar SNI 7656-2012 Dan ASTM C 136-06 Dosen Jurusan Teknik Sipil*, Institut Teknologi Padang.
- Aditya sanjaya putra, J. K. (2015, september). *Pengaruh penambahan unsaturated polyester resin terhadap mutu beton k-350*. 7, 2.
- Andre Novan, E. (2010, JUNI). *pengaruh kuat tekan beton dengan penambahan zat adiktif sikament NN*. 29-30.
- ata, H., & Ananda, K. (2017). *studi eksperimen isetting time beton mutu tinggi menggunakan zat adiktif fosroc sp 337 dan fosroc conplast*. vol. 19 no 2.
- aulia, m. d. (t.thn.). *strudi ekperimental permeabilitas dan kuat tekan beton k450 menggunakan zat adiktif conplast wp421*. vol.10, No. 2.
- Assa, Jefli Novandli. (2019). *Pengaruh Waktu Pencampuran Terhadap Kekuatan Tekan Beton. Mahasiswa Thesis, Politeknik Negeri Manado*.
- Ervianto , M., Saleh, F., & Prayuda , H. (2016). *Kuat tekan mutu tinggi menggunakan bahan tambah abu terbang (fly ash) dan zat adiktif (bestmittle)*. Vol. 20, No. 3,199-206.
- Harun Mallisa. (2008). *Pengaruh Lamanya Pengadukan Terhadap Nilai Slump dan Kandungan Udara Campuran Beton*. Vol 6, No 2 (2008).
- Harun Mallisa. (2010). *Pengaruh Lama Pengadukan Terhadap Faktor Kepadatan Adukan Beton*. Vol 3, No. 2 2010.
- Irzal Agus. (2018). *Analisa Kuat Tekan Beton Terhadap Lamanya Waktu Pengadukan. Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil Unidayan Vol. 7. No. 2, 2018*.
- Kardiyono. (1992). *teknologi beton*. jogjakarta.
- M.Riezka. (2016). *Pengaruh Lama Waktu Pencampuran Terhadap Mutu Beton. Jurnal Kalibrasi Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri. Vol 11 (2016)*.
- Prihantono. (2007). *Pengaruh Penambahan Waktu Pengadukan Terhadap Nilai Slump Dan Kuat Tekan Beton. Jurnal Menara Jurusan Teknik Sipil Ft. Unj Volume Ii No. 1 Januari 2007*.
- Silviati Sumardi dan Warisman. (2015). *Pengaruh Lama Waktu Pencampuran atau Pengadukan Terhadap Mutu Beton. Fakultas Teknik Vol 10, 2015*.
- Sichab Rabbani Dan Rasio Hepiyanto (2017). *Pengaruh Lama Putaran Mesin Pengaduk Beton Terhadap Kuat Tekan Beton F'c 14.5 Mpa. Jurnal Teknika Vol 9, No 2 September 2017*.
- SNI 7656-2012. *Tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Beton Normal*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Sugeng Riyanto. (2022). *Pengaruh Lama Waktu Pengadukan Campuran Terhadap Kuat Tekan Beton Normal Dengan Gradasi Pasir Zona 2. Politeknik Universitas Brawijaya Malang Vol. 3, No 1, 2022*.
- Trifad Mochd Khaidir, Alex , Kurniawandy, Ermiyati (2016). *Pengaruh Waktu Pengadukan terhadap Nilai Slump dan Kandungan Udara Serta Kuat Tekan Beton. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau 2016*.