

PENGUJIAN MUTU BETON DENGAN MENGGUNAKAN BERBAGAI CARA PENGADUKAN

Oleh:

Robinson Sidjabat ¹⁾

Rahelina Ginting ²⁾

Dahlia Sihombing ³⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2,3)}

E-mail:

robinsonsidjabat@gmail.com¹⁾

grahelina77@gmail.com²⁾

dahliaSihombing24@gmail.com³⁾

ABSTRACT

Concrete work is widely used in today's construction projects. To get good quality concrete, it really depends on the quality of the constituent materials, namely cement, water, fine aggregate, coarse aggregate, and also the process of working or mixing. The method of mixing in the manufacture of concrete must be considered in order to obtain the compressive strength of the concrete according to the plan. In this study, the difference in the compressive strength of f'c 27 MPa concrete with various methods of mixing (Manual Mix, Molen Mix and Ready Mix) will be investigated. The three mixing methods certainly have their respective uses in the process, usually Manual, Molendan and Ready Mix mixtures are used depending on the conditions or circumstances of the project being worked on. From this test, the test results were obtained by means of manual stirring, Molen mixture and Ready Mix mixture with an average compressive strength of: (266,467 Kg/cm²) (278,368 Kg/cm²) (284,595 Kg/cm²). The results of the study stated that the research carried out met the estimated target f'c = 27 Mpa.

Keywords: *Manual Mix, Molen Mix, Ready-Mix Mix*

ABSTRAK

Pekerjaan beton banyak dipergunakan dalam proyek pembangunan sekarang ini. Untuk mendapatkan kualitas beton yang baik sangat tergantung oleh kualitas dari bahan-bahan penyusunnya yaitu semen, air, agregat halus, agregat kasar, dan juga proses pengerjaan atau pengadukannya. Cara pengadukan dalam pembuatan beton harus diperhatikan guna mendapatkan kuat tekan beton sesuai rencana. Dalam penelitian ini akan diteliti perbedaan kuat tekan beton f'c 27 MPa dengan berbagai cara pengadukan (Adukan Manual, adukan Molen dan adukan Ready Mix). Ketiga cara pengadukan tersebut tentunya mempunyai kegunaan masing-masing dalam pengerjaannya, biasanya adukan Manual, Molendan Ready Mix digunakan tergantung kondisi atau keadaan project yang dikerjakan. Dari pengujian ini didapat hasil pengujian dengan cara pengadukan manual, adukan Molen dan adukan Ready Mix dengan kuat tekan rata-rata : (266.467 Kg/cm²) (278.368 Kg/cm²) (284.595 Kg/cm²). Hasil penelitian menyatakan bahwa penelitian yang dilakukan memenuhi target estimasi f'c = 27 Mpa.

Kata Kunci : *Adukan Manual, Adukan Molen, Adukan Ready-Mix*

2. PENDAHULUAN

Cara pengadukan campuran beton biasanya dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu : beton menggunakan jasa perusahaan beton segar (*Ready Mix*), beton menggunakan adukan mesin “Molen” dan beton menggunakan adukan “Manual”.

Pada perusahaan penyedia beton segar (*Ready mix*) biasanya banyak menggunakan bahan tambah untuk memperoleh beton yang memiliki kuat awal tinggi (*early strength concrete*) serta pengerjaan pada saat pengecoran mudah (*workability*). Penggunaan bahan tambah ini tidak hanya untuk mempermudah pengerjaan pada saat pengecoran di sebuah proyek pembangunan, fungsi lain dari bahan tambah ini adalah untuk menunda waktu ikat (*initial setting*) dari adukan beton dan juga mengurangi jumlah air yang dipakai, namun tetap dalam pengerjaannya akan mudah.

Cara adukan menggunakan molen adalah pengadukan beton dengan menggunakan mesin. Pada umumnya adukan dengan menggunakan molen, para pekerjaannya memiliki urutan yang nantinya tidak menyisakan adukan dalam jumlah yang banyak atau melekatnya adukan pada dinding alat pengaduk beton (Molen) dan dengan cepat tercampur secara merata.

Biasanya penggunaan adukan *Ready mix*, adukan “Molen” dan adukan “Manual” digunakan tergantung kondisi atau keadaan

project yang dikerjakan tanpa mengurangi kualitas beton.

3. TINJAUAN PUSTAKA

Campuran beton yakni air, semen, agregat (kasar dan halus) dan bahan tambah (*admixture*) apabila diperlukan. Semen bila bercampur air membentuk pasta semen yang berfungsi sebagai pengikat. Bahan pengisi dan penguat adalah agregat kasar dan halus. Bahan-bahan yang dipilih sesuai dengan kebutuhan yang direncanakan.

Beton mempunyai kekuatan yang besar, sebelum beton mengeras, campuran beton masih plastis. Kemudian beton mengalami proses pengikatan hingga beton menjadi keras.

Pengadukan Manual

Menggunakan peralatan yang sederhana dengan tenaga manusia. Pengadukan Manual masih digunakan sampai sekarang, pelaksanaannya sangat mudah. Pengadukan manual untuk mutu beton yang rendah dan volume pekerjaan kecil, supaya pengerjaan dan kerataan aduk mudah dicapai.

Yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan manual kerataan pencampuran bahannya, bila masih ada perbedaan warna maka campuran tersebut belum rata. Jika belum rata pengadukan dilakukan kembali. Pengadukan beton cara manual

menggunakan perbandingan volume air, pasir, semen dan kerikil.

Pengadukan Menggunakan Mesin Molen

Pengadukan menggunakan mesin Molen (mixer) dilaksanakan untuk pengecoran beton struktur, dan volume pengecoran yang cukup besar. Dibandingkan dengan pengadukan manual hasil pengadukan menggunakan Molen akan lebih baik, adukan lebih merata dan homogen. volume pengadukan lebih banyak serta nilai kokohnya 20-50% lebih besar.

Pengadukan dengan Ready Mix

Beton dengan *ready-mix* merupakan beton segar yang belum mengalami proses perkerasan dan pengikatan diproduksi di *batching plant* dengan penambahan *admixture* (bahan kimia), tergantung jenis beton yang dipesan. Beton ready-mix diproduksi di pabrik dengan pengawasan menggunakan sistem operasi computer, pengiriman kelapangan dengan menggunakan truk mixer.

Workability

Workability tingkat kemudahan pengerjaan campuran beton proses pengadukan penuangan, pengangkutan, dan pemadatan.

Faktor Air Semen

Faktor air semen (fas) perbandingan berat dari air dan berat dari semen dalam adukan beton. fas yang tinggi menyebabkan mutu beton rendah dan semakin rendah fas kuat tekan beton semakin tinggi. Namun nilai fas yang semakin rendah tidak berarti nilai kuat tekan beton semakin tinggi. Nilai fasrendah mempengaruhi dalam pengerjaan, kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan yang akhirnya akan menyebabkan mutu beton menurun. Oleh sebab itu ada fas optimum untuk menghasilkan kuat tekan maksimum. Umumnya nilai fas minimum untuk beton normal sekitar 0,4 dan maksimum 0.65 (Tri Mulyono, 2003).

Hubungan antara factor air semen dengan kuat tekan beton dapat dituis dengan rumus Duff Abrams (1919) sebagai berikut :

$$f'c = \frac{X}{A} \dots \dots \dots Per(1.1)$$

Keterangan :

$f'c$: Kuat tekan beton (Mpa)

X : Faktor air semen

A,B : Konstanta

Semakin besar faktor air semen semakin rendah kuat tekan betonnya, walaupun apabila dilihat dari rumus tersebut tampak bahwa semakin kecil faktor air semen semakin tinggi kuat tekan beton, tetapi nilai fas yang rendah akan

menyulitkan pemadatan, sehingga kekuatan tekan beton akan rendah karena beton kurang padat.

Slump

Slump digunakan untuk mengetahui tingkat kelecakan suatu adukan beton, semakin tinggi tingkat kekenyalan maka semakin mudah pengerjaannya (nilai *workability* tinggi).

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton merupakan perbandingan tingkatan beban yang diberikan dengan luas penampang. Kuat tekan beton biasanya berhubungan dengan sifat-sifat lain, maksudnya apabila kuat tekan beton tinggi, sifat-sifat lainnya juga baik. Kekuatan tekan beton dapat dicapai sampai $1000\text{kg}/\text{cm}^2$ atau lebih, tergantung pada jenis campuran, sifat agregat, serta kualitas perawatan.

Kekuatan tekan beton yang paling umum digunakan adalah sekitar $200\text{-}500\text{ kg}/\text{cm}^2$. Nilai kuat tekan beton didapatkan melalui tata cara pengujian standar, menggunakan mesin uji dengan cara memberikan beban tekan bertingkat dengan kecepatan peningkatan beban tertentu dengan benda uji berupa silinder $150 \times 300\text{ mm}$. Selanjutnya benda uji ditekan dengan mesin tekan sampai pecah. Beban tekan maksimum sampai benda uji pecah dibagi dengan luas penampang benda uji

merupakan nilai kuat tekan beton yang dinyatakan dalam Mpa atau kg/cm^2 . Tata cara pengujian yang umum dipakai adalah standar **ASTM C.39** atau menurut yang dinyatakan **PBI 1989**

Rumus yang digunakan untuk perhitungan kuat tekan beton adalah :

$$f^c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots, Pers(1.2)$$

Keterangan :

f^c : Kuat Tekan Beton (Mpa)

P : Beban maksimum (Kn)

A : Luas Penampang Benda uji (cm^2)

4. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan dalam penelitian ini adalah Kajian analisa di Laboratorium Bahan Rekayasa Departemen Fakultas Teknik Sipil Universitas Darma Agung dan Laboratorium Bahan Rekayasa Departemen *Batching Plant* PT. Duta Beton Sejati.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perhitungan Perancangan Campuran Beton (Mix Design Concrete)

Benda uji design secara teoritis yang mengacu pada Standard Nasional Indonesia (SNI 03-2834-2000) tentang Tata Cara Pembuatan Beton Normal dan Beton Campuran. Mutu beton yang diisyaratkan untuk benda uji silinder adalah $f^c = 27\text{ Mpa}$.

Tabel Hasil Perencanaan Mix Design Beton Normal

No	Uraian	Nilai
1	Kuattekan yang diisyaratkan (bendaujisilinder)	27Mpapada 28 hari
2	Kekuatan rata-rata (fcr)	27 Mpa
3	Jenis semen	Semen portlandtipe I
4	Jenisagregat : -Kasar -Halus	-Batupecah -Pasirbeton
5	Faktor air semen bebas	0,54
6	Slump	60-180
7	Ukuranagregatmaksimum	20mm
8	Kadar air bebas	225 kg/m ³
9	Kadar Semen	416.667 kg/m ³
10	Persenagregatkasar	47,5 %
11	Beratisibeton	2400 kg/m ³
12	Persenagregathalus	52,5 %
13	Kadar agregatgabungan	1758,333 kg/m ³
14	Kadar agregathalus	923,125 kg/m ³
15	Kadar agregatkasar	835,193 kg/m ³
16	Proporsi air yang dibutuhkan	225 kg/m ³

Untuk 1 silinder, volume campuran yang dibutuhkanadalah :

Volume 1 bendauji = 1 silinder x volume silinder

$$= 1 \times 0,00529875 = 0,00529875 \text{ m}^3$$

Tabel Kadar Agregat Campuran Untuk Sekali Adukan Membuat Silinder Benda Uji

Bahan	Agregat		
	Mix Design Normal (3 Silinder)	Mix Design DenganadukanMolen(12 Silinder)	Mix Design DenganAdukan Ready Mix (12 silinder)
Air (Kg)	4,293	17,172	17,172
Semen (Kg)	8,417	31,800	31,800
Pasir (Kg)	17,367	70,453	70,453
Kerikil (Kg)	15,713	63,742	63,742

Tabel Nilai Slump dari masing-masing perlakuan

3 KomposisiAgregat	Nilai Slump (cm)
Adukan Manual	10
AdukanMolen	13
Adukan Ready Mix	12

Hasil Perhitungan Kuat Tekan Beton

Tabel Kuat Tekan Beton Adukan Manual

Kode	P (Kn)	A (cm ²)	P (Kg/cm ²)	σ_b Mpa	Umur
1	23154	176.625	131.091	13.377	3 Hari
2	23835	176.625	134.947	13.770	
3	24062	176.625	136.232	13.901	
Rata-Rata			134.090	13.683	
4	35412	176.625	200.493	20.458	7 Hari
5	34958	176.625	197.922	20.196	
6	35412	176.625	200.493	20.458	
Rata-Rata			199.636	20.371	
7	39498	176.625	223.626	22.819	14 Hari
8	39498	176.625	223.626	22.819	
9	39044	176.625	221.464	22.557	
Rata-Rata			222.770	22.732	
10	48124	176.625	272.464	27.802	28 Hari
11	47670	176.625	269.894	27.540	
12	45400	176.625	257.042	26.229	
Rata-Rata			266.467	27.190	

Tabel Kuat Tekan Beton Adukan Mesin Molen

Kode	P (Kn)	A (cm ²)	P (Kg/cm ²)	σ_b Mpa	Umur
1	24000	176.625	135.881	13.865	3 Hari
2	24500	176.625	138.712	14.154	
3	23900	176.625	135.315	13.808	
Rata-Rata			136.636	13.942	
4	36300	176.625	205.520	20.971	7 Hari
5	35500	176.625	200.991	20.509	
6	36000	176.625	203.822	20.798	
Rata-Rata			203.444	20.760	
7	41500	176.625	234.961	23.976	14 Hari
8	41000	176.625	232.130	23.687	
9	41300	176.625	280.255	23.860	
Rata-Rata			233.640	23.841	
10	49500	176.625	280.255	28.597	28 Hari
11	49000	176.625	277.424	28.309	
12	49000	176.625	277.424	28.309	
Rata-Rata			278.368	28.405	

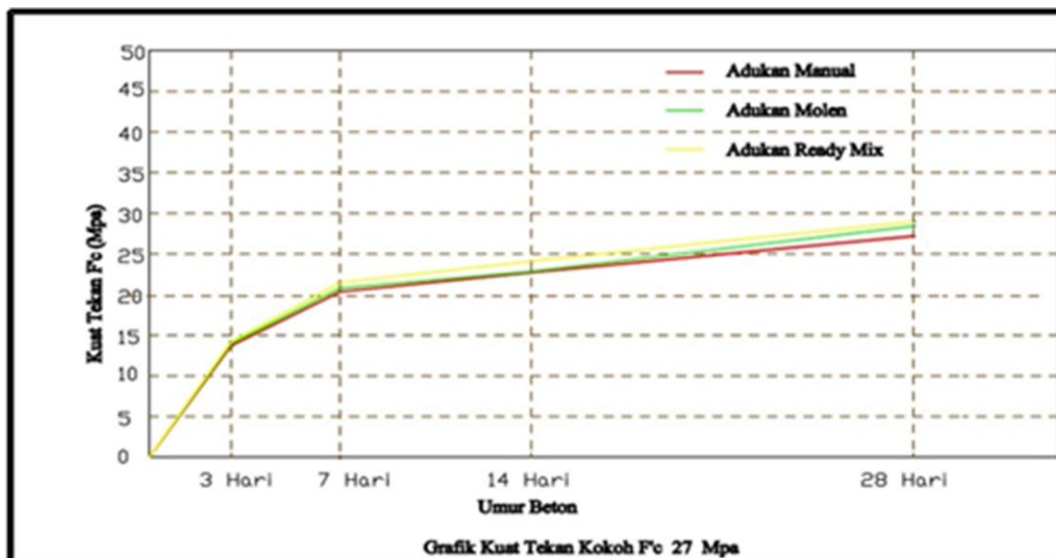
Tabel Kuat Tekan Beton Adukan Ready-Mix

Kode	P (Kn)	A (cm ²)	P (Kg/cm ²)	σ_b Mpa	Umur
1	24300	176.625	137.580	14.039	3 Hari
2	24800	176.625	140.410	14.328	

3	24500	176.625	138.712	14.154	
Rata-Rata			138.901	14.174	
4	37000	176.625	209.483	21.376	7 Hari
5	37000	176.625	209.483	21.276	
6	37500	176.625	212.314	21.665	
Rata-Rata			210.427	21.472	
7	41600	176.625	235.527	24.033	14 Hari
8	41500	176.625	234.961	23.976	
9	42000	176.625	237.792	24.264	
Rata-Rata	236.093		24.091		
10	50000	176.625	283.086	28.886	28 Hari
11	50500	176.625	285.916	29.175	
12	50000	176.625	283.086	28.886	
Rata-Rata	284.595		28.983		

Tabel Rata-rata Kuat Tekan Beton Adukan Manual, Adukan Molen dan Adukan Ready-Mix

Jenis Adukan/ Umur	3 Hari	7 Hari	14 Hari	28 Hari
Manual	13.683	20.371	22.732	27.190
Molen	13.942	20.760	23.841	28.405
Ready Mix	14.174	21.472	24.091	28.983



Grafik Kuat Tekan Kokoh F'c 27 Mpa

Tabel Kuat Tekan Beton

Jenis Adukan \ Umur	Kuat Tekan Beton (Mpa)				
	3 Hari	7 Hari	14 Hari	28 Hari	% Kuat T
Adukan Manual	13.683	20.371	22.732	27.190	6.186 %
Adukan Mesin Molen	13.942	20.760	23.841	28.405	1.994 %

6. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang cara pengadukan beton (Manual, Molen dan *Ready-Mix*) dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil Kuat tekan beton dengan cara pengadukan manual pada umur 28 hari diperoleh 27,190 Mpa.
2. Hasil Kuat tekan beton dengan cara pengadukan mesin molen pada umur 28 hari diperoleh 28,405 Mpa.
3. Hasil Kuat tekan beton dengan cara pengadukan mesin molen pada umur 28 hari diperoleh 28,983Mpa.
4. Disimpulkan bahwa beton dengan cara pengadukan *Ready-Mix* mempunyai kuat tekan beton yang lebih baik dibandingkan cara pengadukan lainnya.
5. Beton dengan ketiga cara pengadukan (Manual, Molendan *Ready Mix*) mempunyai kuat tekan beton yang tercapai dari kuat tekan beton rencana.
6. Dari Grafik 4.3 dapat disimpulkan perbedaan kuat tekan beton *Ready Mix* dengan adukan manual = 6.186%, sedangkan perbedaan kuat tekan beton adukan *Ready-Mix* dengan adukan Molen = 1.994%.
7. Cara pengerjaan adukan *Ready-Mix* lebih gampang pekerjaannya

dibandingkan dengan cara pengadukan Molen dan Manual.

Saran

1. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian bahan-bahan pencampur beton supaya lebih lengkap guna mendapatkan hasil penelitian yang maksimal.
2. Lama waktu pengadukan supaya lebih diperhatikan sesuai Standar Waktu yang ditetapkan.
3. Alat yang digunakan hendaknya rutin dikalibrasi agar hasil penelitian lebih maksimal sesuai dengan yang direncanakan.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. 2002. "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal", SNI 03-2834-2000, Departemen Pemukiman Dan Prasarana Wilayah, Badan Penelitian Dan Pengembangan, Jakarta.
- SNI 03-2816-1992. "Analisa Dan Hasil Pengujian Pasir NaOH"
- Departemen Pekerjaan Umum. 2002. "Metode, Spesifikasi Dan Tata Cara Pembuatan Beton", Departemen Pemukiman Dan Prasarana Wilayah, Badan Penelitian Dan Pengembangan, Jakarta.

Mulyono, T. 2003. "Teknologi Beton",
Fakultas Teknik Universitas Negeri
Jakarta, Jakarta.

RSNI (Rancangan Standart Nasional
Indonesia). 2002. "Tata Cara
Perencanaan Struktur Beton Untuk
Bangunan Gedung", Badan Standar
Nasional, Jakarta.

SII (Standart Industri Indonesia). 0052-80.
"Mutu Dan Cara Uji Agregat
Beton".

SNI 03-2847-2002. "Tata Cara
Perhitungan Struktural Beton Untuk
Bangunan
Gedung". 2009. Cetakan Kedua
ISBN.