

PENGARUH MODULUS KEHALUSAN PASIR PADA BETON DENGAN MIXED DESIGN METODA ACI

**Agus Hamid
Djuanda Suraatmadja
Abinhot Sihotang**

*Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan*

ABSTRAK

Modulus kehalusan pasir didefinisikan sebagai jumlah persen kumulatif dari butiran agregat yang tertahan pada suatu ayakan standar terhadap persen beratnya. Dalam perencanaan campuran beton, proporsi dari agregat kasar tergantung pada nilai modulus kehalusan pasir.

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui batasan modulus kehalusan pasir yang baik digunakan dalam campuran beton. Jumlah benda uji yang dibuat adalah 3 buah untuk tiap komposisi campuran. Ukuran benda uji berdiameter 10 cm dan tinggi 20 cm dengan berbentuk silinder. Pengujian ini dilakukan pada umur 14 hari, 21 hari, dan 28 hari serta menggunakan metoda ACI.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa modulus kehalusan pasir yang baik digunakan pada campuran beton untuk mutu beton 25 MPa adalah beton yang mempunyai modulus kehalusan pasir 2,63 – 3,38.

Sedangkan untuk mutu beton 40 MPa nilai modulus kehalusan pasir yang baik digunakan dalam merencanakan campuran beton adalah 3,32 – 3,38.

Kata Kunci : desain campuran beton, metode ACI

ABSTRACT

Fineness modulus of sand was defined to be total number percentage of granular cumulative that is restrained over a standardized sieve in terms of a weight percentage. In a concrete mix design, the proportion of a coarse aggregate is dependent upon the percentage of fineness modulus of sand.

The research is designed to examine any definition of fineness modulus of sand begins at fineness modulus in a concrete mix. The amount of experimental materials are 3 to be used to each mixed composition. An experiment was conducted in a cylindrical experimental with 10 cm in diameter, 20 cm in height. The observation is conducted at 14 days, 21 days, 28 days with ACI method.

The research shown that best fineness modulus of sand applied to 25 MPa quality concrete mix is a mixture with fineness modulus of sand of 2,63 – 3,38.

While best fineness modulus of sand applied to 40 MPa quality concrete in concrete mix design are of 3,32 – 3,38.

Keyword : concrete mix design, ACI Method

PENDAHULUAN

Salah satu komponen dari campuran beton adalah pasir. Didalam pasir, salah satu yang diteliti adalah tentang modulus kehalusan dari pasir tersebut. Sebab pasir akan mengisi rongga-rongga yang akan ditimbulkan oleh agregat kasar. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui batasan modulus kehalusan pasir (FM) yang baik dan layak digunakan dalam proses pencampuran beton. Dalam hal ini, pasir yang digunakan berasal dari daerah yang berbeda yaitu berasal dari daerah Majalaya dan daerah Galunggung. Oleh karena itu, pasir juga memiliki FM yang berbeda-beda. Selain itu FM pasir ini dapat juga berfungsi untuk menentukan jumlah agregat kasar, serta dapat menentukan tingkat kelacakan beton.

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini permasalahan dibatasi pada pengaruh modulus kehalusan pasir terhadap kuat tekan beton. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan ukuran tinggi 20 cm dan diameter 10 cm dan pengujian beton dilakukan pada umur 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Mutu beton yang digunakan dalam penelitian ini adalah 25 MPa dan 40 MPa. Pasir yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari 2 daerah yaitu berasal dari daerah Majalaya dan Galunggung. Adapun metoda yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metoda ACI.

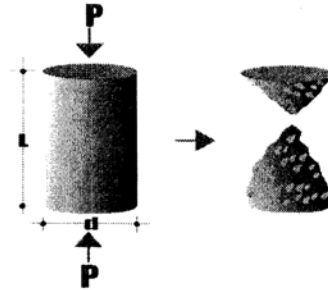
Pengujian

Dalam penelitian ini, pertama-tama yang dilakukan adalah pengujian kuat tekan untuk mengetahui kuat tekan yang dihasilkan oleh tiap sampel beton. Setelah itu, dilakukan pengujian kuat tarik belah dan modulus elastisitas.

Kuat Tekan

Kekuatan tekan beton merupakan salah satu kinerja utama beton. Kuat tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Uji kuat tekan dilakukan untuk mengetahui kekuatan dari beton yang diharapkan hasilnya sesuai dengan direncanakan. Pengujian nilai kuat tekan benda uji silinder berpedoman pada standar ASTM C 39-86 'Standard Test Method for

Benda uji untuk kekuatan tekan berbentuk silinder.



Gambar 1 Benda Uji

$$f'_c = \frac{P}{A}$$

Dimana :

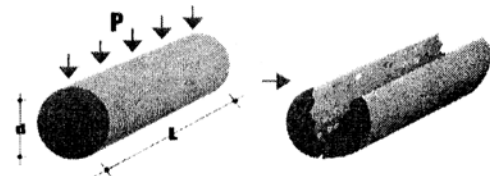
f'_c = kuat tekan beton pada umur tertentu (MPa)

P = beban tekan maksimum (N)

A = luas penampang benda uji (mm^2)

Kuat Tarik Belah

Tujuan dari penelitian kuat tarik belah adalah untuk mengetahui daya ikatan antara semen dan agregat. Pengujian Kuat tarik Belah dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 2 Kuat Tarik Belah

$$T = \frac{2P}{\pi LD}$$

Dimana :

T = Kuat tarik belah (MPa)

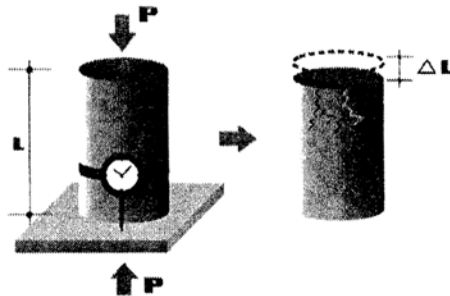
P = Gaya beban (N)

L = Tinggi (mm)

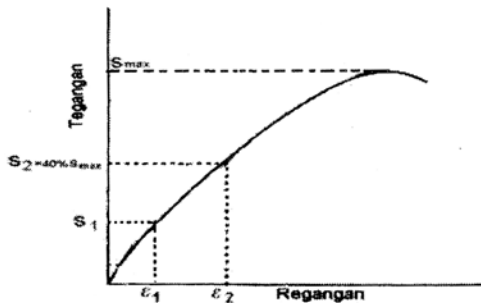
D = diameter (mm)

Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas merupakan tolak ukur yang umum dari sifat elastis beton, regangan yang terjadi selama pembebanan pada dasarnya dianggap elastis. Fungsi dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kemampuan daya elastisitas beton tersebut dalam memikul beban besar dalam waktu yang sangat cepat atau tiba-tiba.



Gambar 3 Percobaan Modulus Elastisitas



Gambar 4 Grafik Modulus Elastisitas

$$E_c = \frac{(S_2 - S_1)}{(\epsilon_2 - \epsilon_1)} \text{ (MPa)}$$

Dimana :

E_c = Modulus elastisitas (MPa)

S_2 = Tegangan pada saat 40% tegangan maksimum (MPa)

S_1 = Tegangan awal pada saat bacaan awal (MPa)

ϵ_2 = Regangan longitudinal akibat tegangan sebesar S_2

ϵ_1 = Regangan longitudinal akibat tegangan sebesar S_1

HASIL DAN PEMBAHASAN

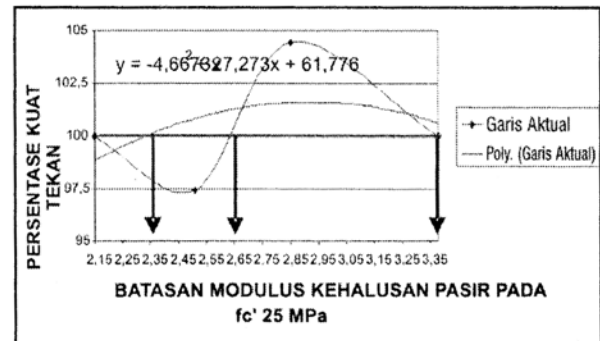
Pada penelitian ini menggunakan tabung untuk sampel yang berukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm.

Pengujian Kuat Tekan

Tabel 1 Hasil kuat tekan beton pada umur 28 hari

FM	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)	f'_c rata-rata / f'_c rencana
2,51	25	24,36	0,9744
2,51	40	36,27	0,9068
2,85	25	26,11	1,0445
2,85	40	37,95	0,9488

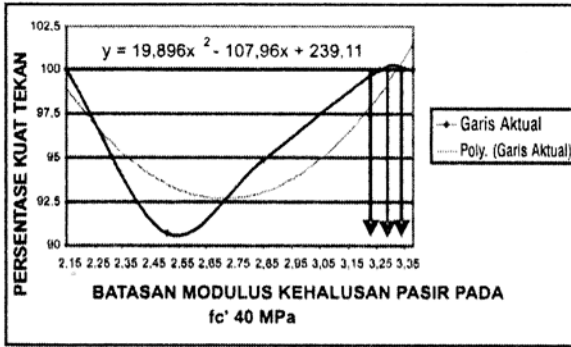
Berdasarkan ASTM C33 agregat halus yang biasanya digunakan berkisar antara 2,15 sampai 3,38. Oleh karena itu, penulis menganbil data FM pasir 2,15 dan 3,38 sebagai acuan dan referensi untuk menentukan batasan pasir dengan FM 2,51 dan 2,85.



Gambar 5 Hubungan Modulus Kekhalusan Pasir dengan Kuat Tekan ($f'_c = 25$ MPa)

Berdasarkan grafik diatas maka didapat kuat tekan rencana beton 25 MPa yang memenuhi seratus persen adalah yang mempunyai modulus kehalusan pasir minimal 2,63 – 3,38. Modulus kehalusan pasir memberikan pengaruh yaitu makin tinggi modulus kehalusan pasir maka semakin tinggi pula kuat tekan beton. Umumnya pasir mempunyai modulus kehalusan maksimum 3,38.

Jadi hasil pengujian untuk beton normal didapat bahwa nilai modulus kehalusan pasir yang dapat dipakai dalam merencanakan campuran beton adalah 2,63 – 3,38.



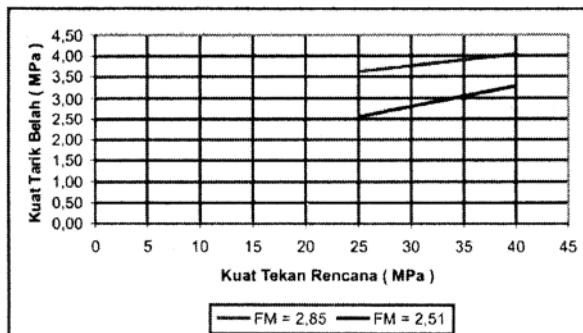
Gambar 6 Hubungan Modulus Kehalusan Pasir dengan Kuat Tekan ($f'c = 40$ MPa)

Berdasarkan grafik diatas, kuat tekan beton dengan mutu rencana 40 MPa yang memenuhi seratus persen adalah campuran beton yang mempunyai modulus kehalusan pasir sebesar 3,32 – 3,38. Sehingga modulus kehalusan pasir yang dapat dipakai dalam merencanakan campuran beton adalah 3,32 – 3,38.

Pengujian Kuat Tarik Belah

Tabel 2 Hasil uji kuat tarik belah

FM	Kuat Tekan Rencana (MPa)	Kuat Tarik Belah Rata-rata (MPa)
2,51	25	2,54
	40	3,28
2,85	25	3,64
	40	4,04



Gambar 7 Grafik Hubungan Kuat Tarik Belah dengan Kuat Tekan Rencana

Berdasarkan gambar dapat dilihat bahwa FM pasir 2,85 pada pengujian kuat tarik belah memiliki nilai kuat tarik belah yang lebih tinggi dibandingkan dengan FM pasir 2,51. Hal ini

menunjukkan bahwa daya ikatan antara semen dan agregat pada pasir dengan FM 2,85 lebih baik dan bagus dibandingkan dengan FM 2,51.

Pengujian Modulus Elastisitas

Berikut ini merupakan tabel dari modulus elastisitas yang dihasilkan sebagai berikut.

Tabel 3 Hasil Modulus Elastisitas

Jenis Pasir	Mutu Beton	Nomor Sampel	Ec
FM = 2,51	25 MPa	1	30970,62
		2	7902,85
		3	-
FM = 2,51	40 MPa	1	8804,30
		2	23645,82
		3	58356,68
FM = 2,85	25 MPa	1	16673,34
		2	36378,19
		3	23342,67
FM = 2,85	40 MPa	1	8049,20
		2	87535,02
		3	-

Tabel 4 Perbandingan hasil modulus elastisitas terhadap $4700 \sqrt{f'c}$

Jenis Pasir	Mutu Beton	Ec Rata-rata	$E = x \sqrt{f'c}$	x
FM = 2,51	25 MPa	19436,734	$E = 3938,08 \sqrt{f'c}$	3938,08
FM = 2,51	40 MPa	30268,932	$E = 5026,01 \sqrt{f'c}$	5026,01
FM = 2,85	25 MPa	25464,732	$E = 4984 \sqrt{f'c}$	4984
FM = 2,85	40 MPa	47792,108	$E = 7758,00 \sqrt{f'c}$	7758,00

Dari hasil perhitungan didapat nilai modulus elastisitas aktual berkisar antara 19436,734 MPa sampai 47792,108 MPa, dimana terlihat bahwa mix design dengan metode ACI memberikan nilai modulus elastisitas aktual yang lebih besar dibandingkan dengan modulus elastisitas teoritis, yaitu:

$$E_c = 4700\sqrt{f'_c}$$

Dimana: E_c = Nilai modulus elastisitas (MPa)

f'_c = Kuat tekan beton (MPa)

Dari persamaan diatas dapat diketahui bahwa semakin besar kuat tekan beton maka semakin besar nilai modulus elastisitasnya. Selain itu juga semakin besar nilai modulus kehalusan pasir maka semakin besar nilai modulus elastisitasnya.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan tentang modulus kehalusan pasir pada campuran beton dengan metoda ACI dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan pasir yang baik untuk mutu beton $f'_c = 25$ MPa adalah dengan modulus kehalusan 2,63 – 3,38.
2. Penggunaan pasir yang baik untuk mutu beton $f'_c = 40$ MPa adalah dengan modulus kehalusan 3,32 – 3,38.
3. Berdasarkan pengujian kuat tekan untuk mutu beton normal, terbukti bahwa FM = 2,85 lebih baik dan layak untuk digunakan dibandingkan dengan FM = 2,51.
4. Semakin besar nilai modulus kehalusan pasir (FM), maka semakin besar pula nilai kuat tekan yang dihasilkan.

SARAN

1. Perlu dilakukannya penelitian modulus kehalusan pasir pada campuran beton dengan satu mutu rencana beton saja tetapi menggunakan lebih dari 2 jenis modulus kehalusan pasir (FM) untuk menghasilkan data yang lebih akurat lagi.

DAFTAR PUSTAKA

1. "American Concrete Institut (ACI)", (1984), Building Code : Requirement for Reinforcement Concrete.
2. ASTM standards. 1995. *Annual Book of ASTM section : Construction, volume 04.02 : Concrete and Aggregates*. Philadelphia : ASTM.
3. Departemen Pekerjaan Umum (1989), : "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton", Yayasan LPMB, Bandung.
4. Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta.

5. Nichols, Frank P. 1982. *Manufactured Sand and Crushed Stoned in Portland Cement Concrete*. Concrete International. Virginia.
6. Nufizal, Ari. 2004. *Tinjauan Terhadap batasan Modulus Kehalusan Pasir Dalam Campuran Beton*. Bandung : TA Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional.
7. Nichols, Frank P. 1982. *Manufactured Sand and Crushed Stoned in Portland Cement Concrete*. Concrete International. Virginia.
8. Permansyah, Yudian. 2005. *Laporan Praktikum Teknologi Beton*. Bandung: Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional.
9. Yogaswara, Agung. 2005. *Catatan Praktikum Teknologi Beton*. Bandung : Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknolgi Nasional.