

## STUDI PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON DENGAN AGREGAT KASAR MENGGUNAKAN METODE SNI DAN METODE *MAXIMUM DENSITY*

**Muhammad Shalahuddin**

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau  
e-mail: muhammadshalahuddin@gmail.com

**Abstract :** Variations aggregate gradation in the mixed concrete greatly affect the characteristics of the concrete. Concrete with dense and continuous gradation is expected to reduce the levels of air and increases the unit weight of concrete and add to the strength of concrete. Concrete mixture was planned SNI method with 25 MPa compressive strength with cement and water factor variation and 15 sample units. To compare the methods of concrete mixtures with the maximum density with variation of water cement factor and sample cube 15 units. Compressive strength of maximum density method 26 Mpa and SNI method 23,8 Mpa. The compressive strength maksimum density method is higher 9.24 % than SNI method, it is also supported by the results of concrete weight 8117 kg at maximum density method and 8068 kg at SNI method. Slump with maximum density method and SNI method shows the same value, then the level of work ability is also the same.

**Keywords:** Maximum Density, SNI, compressive strength of Concrete.

**Abstrak :** Variasi gradasi agregat pada campuran beton sangat mempengaruhi karakteristik beton. Beton dengan gradasi yang rapat dan menerus diperkirakan akan mengurangi kadar udara dan meningkatkan berat volume beton sehingga akan menambah kekuatannya. Campuran beton metode kepadatan maksimum diperkirakan akan membentuk susunan butir yang lebih padat daripada campuran beton metode SNI. Direncanakan campuran beton metode SNI dengan kuat tekan 25 Mpa dengan variasi faktor air semen dan sampel kubus 15 unit. Untuk membandingkan dibuat campuran beton metode kepadatan maksimum dengan variasi faktor air semen dan sampel kubus 15 unit. Kuat tekan beton metode kepadatan maksimum 26 MPa dan metode SNI 23,8 Mpa lebih tinggi 9,24 %, hal ini juga didukung dengan hasil uji berat beton 8117 kg dengan metode kepadatan maksimum dan 8068 kg dengan metode SNI. Nilai slump metode SNI dengan metode kepadatan maksimum menunjukkan nilai yang sama, maka tingkat kemudahan kerja (*work ability*) juga sama.

**Kata Kunci :** Kepadatan maksimum, SNI, kuat tekan beton

### PENDAHULUAN

Agregat adalah pembentuk beton yang paling dominan. Biasanya agregat pada campuran beton ini diisi oleh kerikil dan pasir dengan zona agregat kasar dan zona agregat halus yang telah ditetapkan. Variasi bentuk gradasi agregat pada campuran beton sangat mempengaruhi karakteristik beton. Beton dengan gradasi yang rapat diperkirakan akan mengurangi kadar udara dan meningkatkan berat volume beton sehingga akan menambah kekuatan beton.

### DASAR TEORI

Beton metode kepadatan maksimum adalah rancangan susunan gradasi agregat campuran beton dengan menggunakan persamaan Abraham seperti persamaan 1 yang memberikan gradasi

agregat menerus dan akan memberikan kepadatan beton tinggi.

$$M = 100 \times \left(\frac{d}{D}\right)^2 \quad (1)$$

D = ukuran maksimum agregat, d = ukuran agregat yang ditinjau, M = persentase agregat dalam ukuran berat.

Campuran beton metode SNI yang mengadopsi metode DOE hanya memberikan batasan pada agregat kasar dengan zona 1, 2, 3 dan 4 dan agregat halus pada zona 1, 2, 3, dan 4. Setelah agregat kasar dan agregat halus digabungkan tidak ada lagi kontrol gradasinya. Gradasi agregat gabungan pada metode SNI tidak jelas apakah gradasi menerus atau gradasi senjang. Kekuatan beton tidak hanya ditentukan oleh kekerasan agregat kasar, fas dan jumlah semen tetapi juga oleh susunan (gradasi) agregat.

Ilustrasi variasi bentuk gradasi agregat penyusun campuran beton seperti Gambar 1, yaitu gradasi seragam, gradasi menerus dan gradasi senjang.

Kuat tekan beton ( $f'_c$ ) adalah beban per satuan luas yang dinyatakan dengan persamaan 2.

$$f'_c = \frac{P}{A} \text{ MPa} \quad (2)$$

**METODOLOGI**

**Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Uji Bahan Fakultas Teknik Universitas Riau. Bahan batu pecah dan pasir dari Sungai Kampar Kabupaten Kampar.

**Kebutuhan Data Penelitian**

Data uji agregat kasar adalah data uji analisa saringan, uji berat jenis dan penyerapan dan uji berat volume. Data uji agregat halus adalah data uji analisa saringan, uji berat jenis dan

penyerapan, uji berat volume dan uji kadar lumpur.

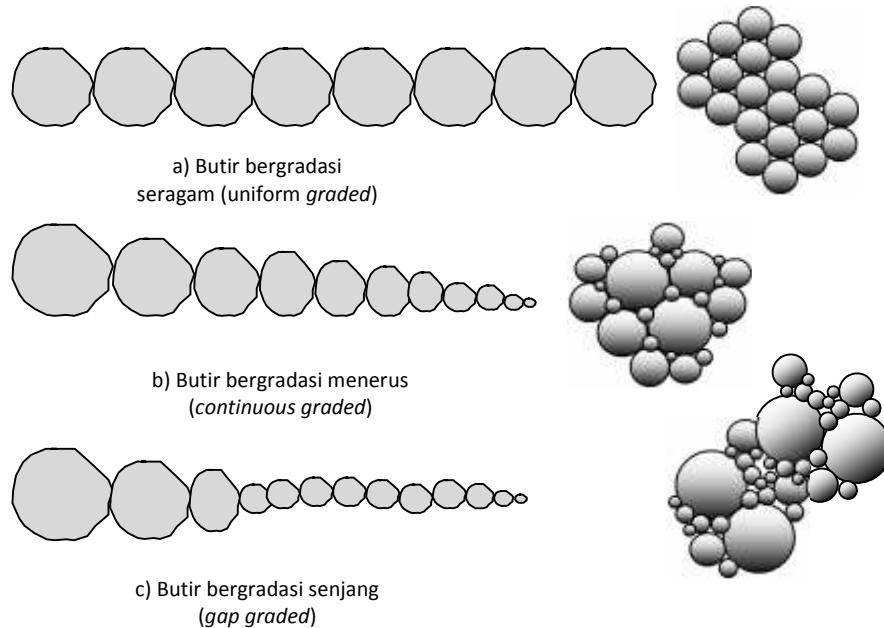
Data uji beton adalah data uji berat volume beton dan kuat tekan beton dari campuran beton metode SNI dan campuran beton metode kepadatan maksimum.

**Tahapan Analisis**

Dari data uji agregat kasar dan data uji agregat halus digabungkan, dengan variasi faktor air semen 0,4; 0,5 dan 0,6 maka dirancang campuran beton metode SNI. Pada metode kepadatan maksimum, gradasi gabungan agregat kasar dan agregat halus menggunakan persamaan Abraham yaitu

$$M = 100 \times \left(\frac{d}{b}\right)^2 \quad (3)$$

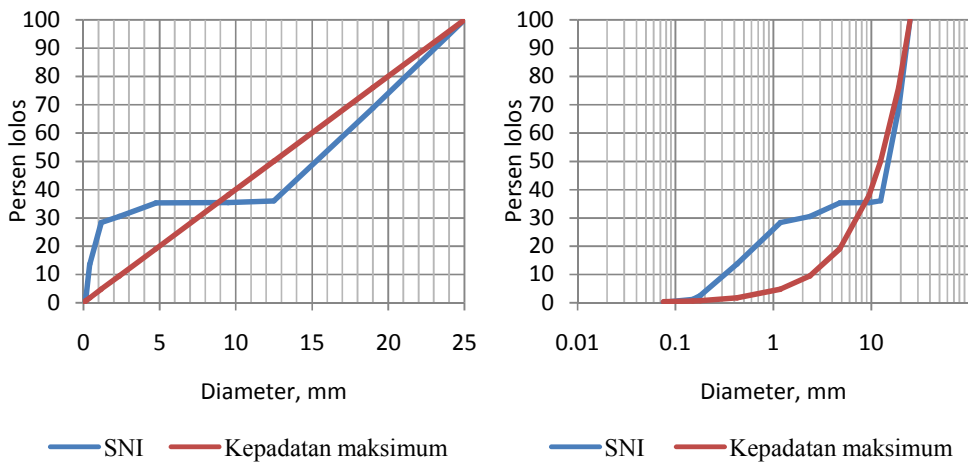
Dari persamaan Abraham, gradasi agregat dibuat seperti Tabel 1 direncanakan campuran beton metode kepadatan maksimum menggunakan kadar semen dan faktor air semen yang sama dengan metode SNI. Kuat tekan diuji pada umur beton 28 hari



**Gambar 1.** Ilustrasi variasi bentuk gradasi agregat.

**Tabel 1.** Gradasi gabungan metode SNI dan gradasi metode kepadatan maksimum

No. Ayakan mm	Persentase lolos, %			
	Agregat halus	Agregat kasar	Gabungan metode SNI 65 % kasar + 35 % halus	Kepadatan Maksimum
25	100,00	100,00	100,00	100,00
19	100,00	52,00	68,80	76,00
12,5	100,00	1,50	35,98	50,00
9,5	100,00	0,60	35,39	38,00
4,75	100,00	0,40	35,26	19,00
2,36	87,00	0,00	30,45	9,44
1,18	81,00	0,00	28,35	4,72
0,425	39,00	0,00	13,65	1,70
0,18	7,20	0,00	2,52	0,72
0,15	3,20	0,00	1,12	0,60
0,075	0,40	0,00	0,14	0,30
Pan	0,00	0,00	0,00	0,00



**Gambar 2.** Gradasi dengan skala *non-logaritmik* dan skala *semi-logaritmik*.

**Hasil dan Pembahasan**

Dari Tabel 1 dihasilkan grafik gradasi dengan skala *non-logaritmik* dan grafik gradasi dengan skala *semi-logaritmik* seperti Gambar 2.

Dari Gambar 2, pada grafik *non-logaritmik* terlihat bahwa gradasi metode kepadatan maksimum membentuk garis linear sedangkan gradasi metode SNI membentuk garis tidak linear. Hal ini menunjukkan bahwa gradasi metode kepadatan maksimum membentuk susunan antar butir yang lebih rapat dan padat. Pada skala *semi-logaritmik* terlihat bahwa gradasi metode SNI membentuk garis

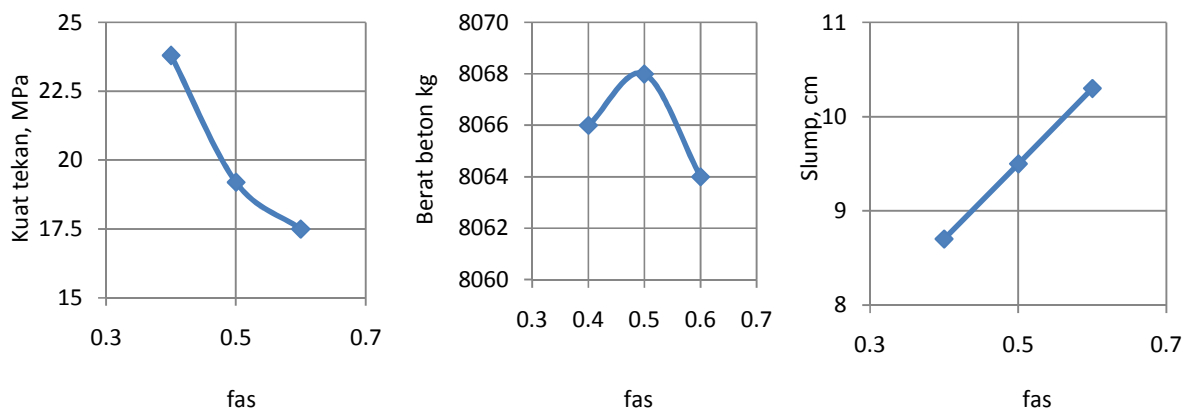
gradasi senjang atau *gap graded*, hal ini menunjukkan bahwa gradasi metode SNI membentuk susunan antar butir yang renggang atau gap.

Hasil uji beton metode SNI ditampilkan pada Tabel 2 dan Gambar 3.

Dari Tabel 2 dan Gambar 3 terlihat bahwa nilai kuat tekan beton SNI tertinggi pada fas 0,4 adalah 23,8 Mpa, sedangkan pada fas 0,5 adalah 19,2 Mpa (turun 19,45 %) dan pada 0,6 adalah 17,5 Mpa (turun 26 %). Semakin tinggi fas, maka kuat tekan beton semakin rendah.

**Tabel 2.** Hasil uji kuat tekan beton metode SNI

No	fas	Slump (cm)	Berat (kg)	Kuat Tekan	
				KN	Mpa
1	0,4	8,7	7910	555	24,7
			8285	535	23,8
			8060	525	23,3
			7930	520	23,1
			8145	545	24,2
			Rerata	536	23,8
2	0,5	9,5	8010	460	20,4
			8105	435	19,3
			8150	415	18,4
			8110	450	20
			7965	400	17,8
			Rerata	432	19,2
3	0,6	10,3	8068	405	18
			8085	395	17,6
			8100	380	16,9
			8075	420	18,7
			8145	370	16,4
			Rerata	394	17,5

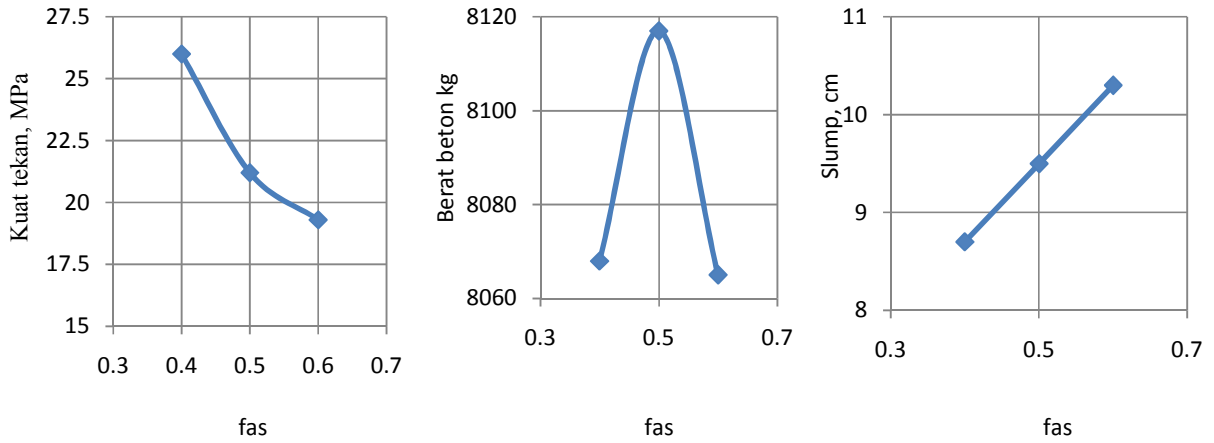
**Gambar 3.** Grafik hubungan fas dengan kuat tekan beton, berat beton dan *slump*.

Berat beton pada fas 0,4 adalah 8.066 kg, pada fas 0,5 adalah 8,068 kg dan pada fas 0,6 adalah 8,064 kg, terlihat bahwa berat beton maksimum pada fas 0,5. Kuat tekan beton tertinggi pada fas 0,4 sedangkan berat beton tertinggi pada fas 0,5.

*Slump* pada fas 0,4 adalah 8,7 cm, pada fas 0,5 adalah 9,5 cm dan pada fas 0,6 adalah 10,3 cm. Semakin tinggi fas maka semakin tinggi nilai *slump*.

Hasil uji beton dengan metode kepadatan maksimum pada Tabel 3 dan Gambar 4.

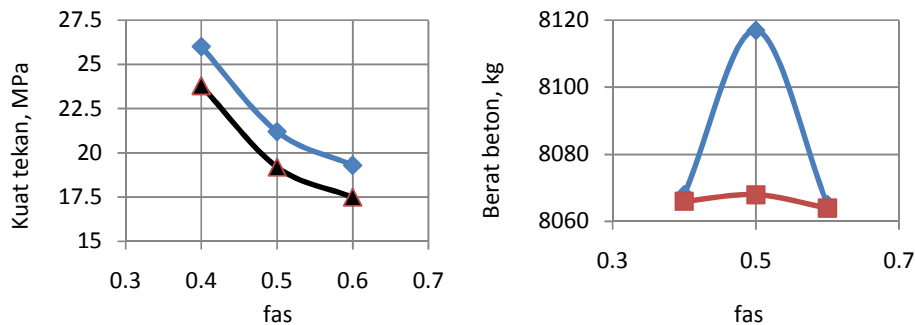
Dari Tabel 3 dan Gambar 4 terlihat bahwa nilai kuat tekan beton metode kepadatan maksimum tertinggi pada fas 0,4 adalah 26 Mpa, sedangkan pada fas 0,5 adalah 21,2 Mpa (turun 18,49 %) dan pada fas 0,6 adalah 19,3 Mpa (turun 25,70 %). Semakin tinggi fas, maka kuat tekan beton semakin rendah. Berat beton pada fas 0,4 adalah 8,068 Mpa, pada fas 0,5 adalah 8,117 Mpa dan fas 0,6 adalah 8,065 Mpa, hal ini terlihat bahwa berat beton optimum pada fas 0,5.



**Gambar 4.** Grafik hubungan fas dengan kuat tekan beton, berat beton dan slump.

**Tabel 3.** Hasil uji kuat tekan beton metode kepadatan maksimum.

No	fas	Slump (cm)	Berat (kg)	Kuat Tekan	
				KN	Mpa
1	0,4	8,7	7990	550	24,4
			8120	590	26,2
			8200	610	27,1
			8065	580	25,8
			7965	600	26,7
Rerata			8068	586	26
			8070	470	20,9
			8145	455	20,2
			8085	510	22,7
			8095	456	20,3
2	0,5	9,5	8190	490	21,8
			8117	476,2	21,2
			8220	430	19,1
			8050	420	18,7
			8030	410	18,2
3	0,6	10,3	7925	480	21,3
			8100	430	19,1
			8065	434	19,3



**Gambar 5.** Grafik hubungan fas dengan kuat tekan beton dan berat beton metode SNI dan metode kepadatan maksimum.

Kuat tekan beton tertinggi pada fas 0,4 sedangkan berat beton tertinggi pada fas 0,5, hal ini menunjukkan bahwa berat beton tidak berbanding lurus dengan fas dalam membentuk kekuatan beton. Pada fas 0,4 slumpnya adalah 8,7, pada fas 0,5 slumpnya adalah 9,5 dan pada fas 0,6 slumpnya adalah 10,3. Perbandingan kuat tekan beton dan berat beton metode SNI dengan metode kepadatan maksimum terlihat seperti pada Gambar 6.

Dari Gambar 5 terlihat bahwa kuat tekan beton metode kepadatan maksimum lebih tinggi dibandingkan kuat tekan beton metode SNI, kuat tekan beton metode kepadatan maksimum 26 MPa lebih tinggi 9,24 % dibandingkan kuat tekan beton metode SNI 23,8 Mpa, hal ini juga didukung dengan hasil uji berat beton metode kepadatan maksimum 8117 kg lebih besar dibandingkan dengan berat beton metode SNI 8068 kg. Nilai slump metode SNI dengan metode kepadatan maksimum menunjukkan nilai yang sama, maka tingkat kemudahan kerja (*work ability*) juga sama.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah: (a) Kuat tekan beton metode kepadatan maksimum lebih tinggi 9,24 % dibandingkan kuat tekan beton metode SNI. Hal ini memberikan kejelasan bahwa untuk mencapai kekuatan yang sama, campuran beton metode kepadatan maksimum akan menggunakan semen yang lebih kecil dari metode SNI. (b) Berat beton metode kepadatan maksimum 8117 kg lebih besar dibandingkan dengan berat beton metode SNI 8068 kg. (c) Nilai slump metode SNI dengan metode kepadatan maksimum menunjukkan nilai yang

sama, maka tingkat kemudahan kerja (*work ability*) juga sama.

## SARAN

Disarankan (a) untuk melakukan penelitian ini pada material dari sumber yang berbeda, karena dari sumber yang berbeda akan memberikan gradasi agregat kasar dan gradasi agregat halus yang berbeda, (b) untuk melakukan penelitian ini menggunakan batu alami atau batu bulat untuk mutu beton yang lebih rendah, (c) untuk melanjutkan penelitian ini dengan variasi kadar semen pada campuran beton metode kepadatan maksimum dibandingkan beton metode SNI.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gurcharan Singh. 1978. *Theory and Design on RCC Structures. First Edition*. Nem Chan Jain. Ajay Kumar Jain. Standard Publisher Distributors 1705-B, Nai Sarak. Delhi. 110006.
- Hartono, JMV,. 1990. *Teknologi Bahan Bangunan Batu dan Genteng*, Balai Penelitian Keramik, UGM.
- Neville, A.M 1981. *Properties of Concrete*. 3<sup>rd</sup> Edition . The English Language Book Society and Pitman, London.
- Nugroho, P.S 2001. *Pengaruh Faktor Air Semen Terhadap Resapan dan Rembesan Pada Beton Dengan Agregat Kasar dari Kelereng 40 mm*. Indonesian Construction Directory, Voloume (41): (internet) & Development/Journal/nature fibre. Pdf.
- Sudarmoko, 1995. *Pengaruh Abu Sekam Padi (Rice Husk Ash) Pada Kuat Tekan Beton*. Media Komunikasi Teknik Sipil 6: 8 – 11.