

# STUDI PERBANDINGAN RANCANG CAMPUR BETON NORMAL MENURUT SNI 03-2834-2000 DAN SNI 7656:2012

Agus Santoso<sup>1</sup>, Darmono<sup>2</sup>, Faqih Ma'arif<sup>3</sup>, Sumarjo H<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY

Email: agussantoso@uny.ac.id

## ABSTRACT

*This study examines the design of normal concrete mixtures according to SNI 03-2834-2000 and SNI 7656:2012. This research is done because SNI 7656:2012 is an adoption of ACI 211 which requires a mixture considering its economic side. This research was conducted by experimental method in laboratory. In this research, the test object used is concrete cylinder with dimension 150 x 300 mm. The test specimen consists of 2 variants, namely: normal concrete SNI 2000 (BN-00), and normal concrete SNI 2012 (BN-12). Each variant consists of 3 strong compressive specimen plans: 25 MPa, 30MPa, and 35 MPa. Based on the result of the test, it is found that the strength of concrete with the design of SNI 2000 for the compressive strength of 25 MPa (BN-00-25), 30 MPa (BN-00-30) and 35 MPa (BN-00-35) 27.24 MPa, 38.99 MPa, and 44.85 MPa. While the concrete mean press with the design of SNI 2012 for the compressive strength of 25 MPa (BN-12-25), 30 MPa (BN-12-30), and 35 MPa (BN-12-35) plans were 31,43 MPa , 36.54 MPa, and 39.76 MPa.*

**Keywords:** mixed design, SNI 03-2834-2000, SNI 7656:2012, compressive strength

## ABSTRAK

Makalah ini mengkaji tentang rancang campur beton normal menurut SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012. Dilakukannya kajian ini karena SNI 7656:2012 merupakan adopsi dari ACI 211 yang mensyaratkan suatu campuran dengan mempertimbangkan sisi ekonomisnya. Kajian ini dilakukan dengan metode eksperimen di laboratorium. Pada kajian ini benda uji yang digunakan adalah silinder beton dengan dimensi 150 x 300 mm. Benda uji terdiri dari 2 varian yaitu : beton normal SNI 2000 (BN-00), dan beton normal SNI 2012 (BN-12). Tiap varian terdiri dari 3 spesimen kuat tekan rencana yaitu: 25 MPa, 30MPa, dan 35 MPa. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan kuat tekan rerata beton dengan rancangan SNI 2000 untuk kuat tekan rencana 25 MPa (BN-00-25), 30 MPa (BN-00-30), dan 35 MPa (BN-00-35) berturut-turut sebesar 27,24 MPa, 38,99 MPa, dan 44,85 MPa. Sedangkan tekan rerata beton dengan rancangan SNI 2012 untuk kuat tekan rencana 25 MPa (BN-12-25), 30 MPa (BN-12-30), dan 35 MPa (BN-12-35) berturut-turut sebesar 31,43 MPa, 36,54 MPa, dan 39,76 MPa.

**Kata kunci:** rancang campur, SNI 03-2834-2000, SNI 7656:2012, kuat tekan

## PENDAHULUAN

Secara umum pertumbuhan atau perkembangan konstruksi di Indonesia cukup pesat meskipun ada masalah krisis ekonomi. Hampir 60% material yang digunakan dalam pekerjaan konstruksi adalah beton (*concrete*) yang dipadukan dengan baja (*steel*) atau jenis lainnya. Konstruksi beton dapat dijumpai dalam pembuatan gedung, jalan, bendung, saluran, dan konstruksi lainnya berupa konstruksi bawah (*under structure*) dan konstruksi atas (*upper structure*).

Seorang perencana beton harus mampu merancang campuran beton yang memenuhi kriteria ekonomi dan persyaratan teknis. Saat ini Indonesia memiliki 2 metode rancang campur beton yaitu : (1) SNI 03-2834-2000 yang sudah lama diterapkan di Indonesia dan masih dipakai sebagai acuan rancang campur beton hingga sekarang, (2) SNI 7656:2012 yang ditetapkan pada tanggal 29 Desember 2012 masih terbilang baru sebagai acuan rancang campur beton, SNI 7656:2012 merupakan adopsi modifikasi dari ACI 211 "*Standar practice for selecting proportion for normal, heavyweight, and mass concrete*".

Pada kajian ini, evaluasi biaya dan kuat tekan dilakukan berdasarkan rancang campur beton normal (*Mix Design*) SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012 karena kedua SNI tersebut berlaku sebagai pedoman rancang campur beton di Indonesia, dan SNI 7656:2012 merupakan adopsi dari ACI 211 yang mensyaratkan suatu campuran perancangan beton dengan mempertimbangkan sisi ekonomisnya. Sehingga dengan membandingkan kedua SNI tersebut diharapkan dapat mengetahui rancang campur yang lebih ekonomis dengan kuat tekan sesuai rencana. Benda uji menggunakan 3 variasi kuat tekan rencana yaitu: (1) 25 MPa, (2) 30 MPa, dan (3) 35 MPa.

Ruang lingkup: 1) Besar kuat tekan beton pada umur 28 hari yang dihitung menurut SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012; 2) Perkembangan kuat tekan beton untuk varian yang dihitung menurut SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012

Beton adalah campuran dari agregat halus dan agregat kasar (pasir, kerikil, batu pecah, atau jenis agregat lain) dengan semen, yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu. Beton juga dapat didefinisikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat-sifatnya dapat ditentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih (Wuryati dan Chandra, 2001).

Bahan penyusun beton meliputi air, semen portland, agregat kasar dan halus serta bahan tambah, di mana setiap bahan penyusun mempunyai fungsi dan pengaruh yang berbeda-beda. Sifat yang penting pada beton adalah kuat tekan, bila kuat tekan tinggi maka sifat-sifat yang lain pada umumnya juga baik. Faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton terdiri dari kualitas bahan penyusun, nilai faktor air semen, gradasi agregat, ukuran maksimum agregat, cara pengerjaan (pencampuran, pengangkutan, pemadatan dan perawatan) serta umur beton (Tjokrodimuljo, 1996).

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Agregat ini kira-kira menempati sebanyak 70% dari volume mortar atau beton. Pemilihan agregat sangat penting karena karakteristik agregat akan sangat mempengaruhi sifat-sifat mortar atau beton (Tjokrodimuljo, 1996).

Semakin banyak bahan batuan yang digunakan dalam beton, maka semakin hemat dalam penggunaan semen Portland, sehingga semakin murah harganya. Tentu saja dalam penggunaan bahan batuan tersebut ada batasnya, sebab pasta semen diperlukan untuk pelekatan butir-butir dalam pengisian rongga-rongga halus dalam adukan beton. Karena bahan batuan tidak susut, maka susut pengerasan hanya disebabkan oleh adanya pengerasan pasta semen. Semakin banyak agregat, semakin berkurang susut pengerasan betonnya (Wuryati, 2001).

SNI 03-2834:1993 dan SNI 03-1968:1990 mengklarifikasikan distribusi ukuran butir

agregat halus menjadi empat daerah atau zone yaitu: zone 1 (kasar), zone 2 (agak kasar), zone 3 (agak halus), dan zone 4 (halus) sebagaimana ditunjukkan pada tabel 2:

Tabel 1. Batas-batas Gradasi Agregat Halus

Ukuran Saringan (mm)	Presentase berat yang lolos saringan (%)			
	Gradasi Zone I	Gradasi Zone II	Gradasi Zone III	Gradasi Zone IV
9,60	100	100	100	100
4,80	90-100	90-100	90-100	95-100
2,40	60-95	75-100	85-100	95-100
1,20	30-70	55-90	75-100	90-100
0,60	15-34	35-59	60-79	80-100
0,30	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

(Sumber : SNI 03-2834:1993)

Menurut BS (*British Standard*), gradasi agregat kasar (kerikil/batu) yang baik harus masuk dalam batas yang telah ditentukan, tabel 3 di bawah ini merupakan batas agregat kasar berdasarkan *British Standard*:

Tabel 2. Syarat Agregat Kasar Menurut *British Standard*

Ukuran saringan (mm)	Presentase berat yang lolos saringan		
	40,0 mm	20,0 mm	12,5 mm
40,0	95-100	100	100
20,0	30-70	95-100	100
12,5	-	-	90-100
10,0	10-35	25-55	40-85
4,8	0-5	0-10	0-10

(Sumber : *British Standard* 812)

Semen merupakan bahan campuran yang secara kimiawi aktif setelah berhubungan dengan air. Agregat tidak memainkan peranan yang penting dalam reaksi kimia tersebut, tetapi berfungsi sebagai bahan pengisi mineral yang dapat mencegah perubahan-perubahan volume beton setelah pengadukan selesai dan memperbaiki keawetan beton yang dihasilkan.

Jika bahan semen diuraikan susunan senyawanya secara kimia, akan terlihat jumlah oksida yang membentuk bahan semen itu. Unsur-unsur tersebut kurang lebih seperti yang tercantum pada tabel 1 berikut :

Tabel 3. Komponen Mayor Semen

No.	Jenis Bahan	Nama Kimia	Persen (%)
1.	Batu Kapur (CaO)	Kalsium dioksida	60 - 65
2.	Pasir (SiO <sub>2</sub> )	Silikon dioksida	17 - 25
3.	Tanah (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Aluminium dioksida	3 - 8
4.	Bijih (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Besi (III) oksida	0,5 - 6
5.	Magnesia (MgO)	Magnesium oksida	0,5 - 4
7.	Sulfur (SO <sub>3</sub> )	Sulfur trioksida	1 - 2

(Sumber : SNI 15-2049-2004)

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen. Air yang dapat diminum dapat digunakan sebagai campuran beton, dapat juga berupa air tawar (dari sungai, danau, telaga, kolam, situ dan lainnya), air laut maupun air limbah asalkan memenuhi syarat mutu yang telah ditetapkan. Air laut umumnya mengandung 3,5% larutan garam (78% adalah sodium klorida dan 15% adalah magnesium klorida), (Mulyono, 2005).

Air merupakan bahan penyusun beton yang diperlukan untuk bereaksi dengan semen, yang juga berfungsi sebagai pelumas antara butiran-butiran agregat agar dapat dikerjakan dan dipadatkan. Proses hidrasi dalam beton segar membutuhkan air kurang lebih 25% dari berat semen yang digunakan, tetapi dalam kenyataan jika nilai faktor air semen kurang dari 35% beton segar tidak dapat dikerjakan dengan sempurna sehingga setelah mengeras beton yang dihasilkan menjadi keropos dan memiliki kekuatan yang rendah. Kelebihan air dari proses hidrasi diperlukan untuk syarat-syarat kekentalan (*consistency*) agar dapat dicapai suatu kelecakan (*workability*) yang baik. Kelebihan air ini selanjutnya akan menguap atau tertinggal di dalam beton sehingga menimbulkan pori-pori (*capillary poreous*) di dalam beton yang sudah mengeras (Slamet, 2008).

Kriteria dasar perancangan beton adalah kekuatan tekan dan hubungannya dengan faktor air semen yang digunakan. Kriteria ini sebenarnya kontadiktif dengan kemudahan pengerjaan karena, untuk menghasilkan

kekuatan yang tinggi penggunaan air dalam campuran beton harus minimum. Jika air yang digunakan sedikit, akan timbul kesulitan dalam pengerjaan mempertimbangkan pengaruh rongga (*voids*), (Mulyono,2005).

Perencanaan komposisi campuran adukan beton normal menurut SNI 03-2834-2000 antara lain yaitu :

- 1.Langkah penentuan kuat tekan diisyrtkan  
Penentuan kuat tekan beton yang diisyrtkan ( $f'_c$ ) pada umur 28 hari, penentuan perencanaan campuran beton harus didasarkan pada data-data sifat bahan yang akan dipergunakan dan susunan campuran beton yang diperoleh dari perencanaan ini harus dibuktikan melalui campuran yang menunjukkan bahwa proporsi tersebut dapat memenuhi kekuatan yang diisyrtkan.
- 2.Langkah penentuan deviasi standart (sd)  
Faktor pengali untuk deviasi standar bila data hasil uji yang tersedia kurang dari 30 benda uji.
- 3.Langkah perhitungan margin  
Margin adalah nilai tambah yang dihitung berdasar nilai standar deviasi (sd)
- 4.Langkah menetapkan kuat tekan beton merata
- 5.Langkah pemilihan faktor air semen (fas)  
Menetapkan nilai faktor air semen (fas) dapat dilakukan dengan menentukan kuat tekan rata-rata silinder beton yang direncanakan pada umur tertentu, berikut ini gambar hubungan fas dengan kuat tekan
- 6.Langkah penetapan fas maksimum  
Agar beton yang diperoleh awet maupun bertahan terhadap pengaruh kondisi lingkungan perlu ditetapkan nilai fas maksimum. Apabila nilai fas maksimum ini lebih rendah daripada nilai fas yang diperoleh dari langkah no 5, maka nilai fas maksimum ini digunakan untuk langkah selanjutnya.
- 7.Langkah penetapan nilai *slump*  
Menetapkan nilai *slump* dengan memperhatikan jenis pekerjaan atau jenis strukturnya supaya proses pembuatan, pangangkutan, penuangan, pemadatan mudah dilaksanakan.

8.Langkah penetapan besar butir agregat maksimum

Menentukan ukuran agregat maksimum berkaitan dengan jenis pekerjaan konstruksi beton, ukuran maksimum agregat kasar tidak melebihi diantara berikut :

- a.1/5 jarak terkecil antara sisi cetakan.
- b.1/3 ketebalan pelat lantai.
- c.¾ jarak bersih minimum antara tulangan-tulangan atau kawat-kawat, bundel tulangan, atau tendon-tendon pratekan atau selongsong-selongsong.

9.Langkah penetapan kadar air bebas  
Kadar air bebas yang dibutuhkan tiap m<sup>3</sup> adukan beton berdasarkan dari ukuran agregat maksimum, jenis agregat, dan nilai *slump*. Apabila digunakan jenis agregat halus dan agregat kasar yang berbeda (alami dan pecah),

10.Langkah perhitungan perbandingan agregat  
Menentukan perbandingan antara agregat halus dengan agregat campuran berdasarkan ukuran butiran maksimum agregat kasar, nilai *slump*, fas dan daerah gradasi agregat halus.

11.Langkah perhitungan berat jenis agregat gabungan  
Berat jenis agregat campuran dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$B_{jc} = \frac{P}{100} \times B_{jh} + \frac{K}{100} \times B_{jk} \dots\dots(1)$$

- Dengan;
- B<sub>jc</sub>= Berat jenis agregat campuran
  - P = Presentase agregat halus terhadap agregat campuran
  - B<sub>jh</sub> = Berat jenis agregat halus
  - K = Presentase agregat kasar terhadap agregat campuran
  - B<sub>jk</sub> = Berat jenis agregat kasar

12.Langkah perhitungan berat jenis beton  
Menentukan berat jenis beton berdasarkan hasil hitungan berat jenis agregat campuran dan kebutuhan air tiap-m<sup>3</sup> beton .

Berdasarkan SNI 7656:2012, memerlukan data perencanaan campuran beton. Informasi mengenai data dari bahan-bahan yang akan digunakan untuk penentuan proporsi campuran adalah sebagai berikut:

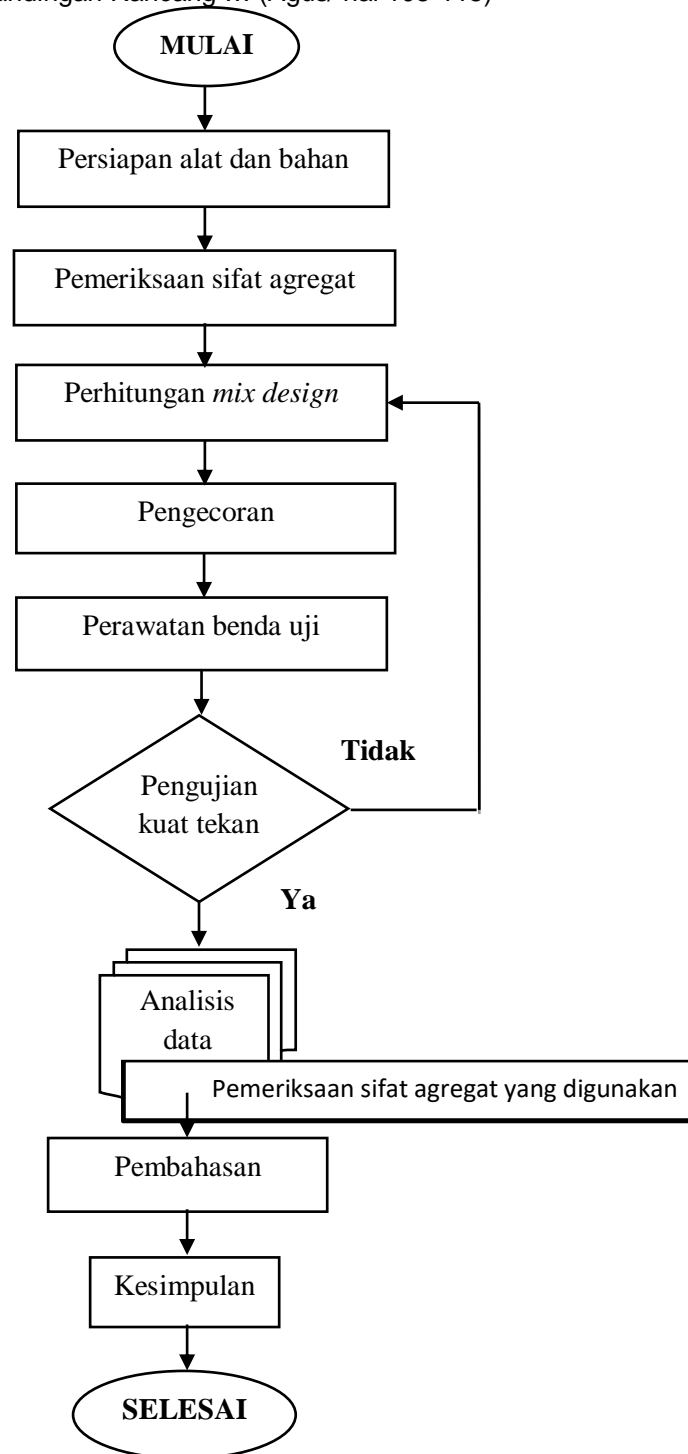
1. Analisa ayak (gradasi) agregat halus dan agregat kasar.
2. Bobot isi padat agregat kasar.
3. Berat jenis, penyerapan air, dan kadar air agregat.
4. Air pencampur yang dibutuhkan beton berdasarkan pengalaman dengan menggunakan agregat yang ada.
5. Hubungan antara kekuatan dan rasio air-semen atau rasio air terhadap semen+bahan bersifat semen lainnya.
6. Berat jenis semen atau bahan bersifat lainnya bila digunakan.

Prosedur pemilihan proporsi campuran yang dijelaskan dalam SNI ini mencakup untuk beton normal, beton massa dan beton berat, dengan didukung oleh data-data bahan dasar yang akan digunakan. Spesifikasi persyaratan beton yang akan diproduksi dapat didasarkan sebagian atau seluruh dari ketentuan berikut:

1. Rasio air-semen maksimum atau rasio air-bahan bersifat semen.
2. Kadar semen minimum.
3. Kadar udara.
4. *Slump*.
5. Ukuran besar butir agregat maksimum.
6. Kekuatan tekan yang ditargetkan.
7. Persyaratan lain yang berkaitan dengan kekuatan yang berlebihan, bahan tambahan, semen tipe khusus, bahan bersifat semen lainnya, atau agregat.

**METODE**

Metode kajian adalah suatu cara atau metode untuk memperjelas pemahaman ilmiah akan suatu kenyataan dengan cara meneliti suatu masalah, kasus, gejala atau fenomena secara ilmiah untuk menghasilkan kesimpulan yang rasional sebagai bukti atau data secara empiris yang memperkuat pemahaman ilmiah tersebut. Kajian ini termasuk jenis eksperimen yang dilakukan di laboratorium bahan bangunan. Bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab akibat antara satu dengan yang lain dan membandingkan hasilnya sehingga menjadikan sebuah inovasi. Diagram alur kajian seperti ditunjukkan dalam gambar berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Kajian

Bahan-bahan yang digunakan dalam kajian ini terdiri dari : 1) Semen (PPC); 2) Agregat Halus; 3) Agregat Kasar; 4) Air. Sedangkan peralatan yang digunakan pada kajian ini antara lain : 1) oven; 2) *Universal Testing Machine*; 3) *Mix Beton* (molen); 4) kerucut Abrams; 5) timbangan kapasitas 50 kg.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berat jenis merupakan salah satu pemeriksaan agregat yang hasilnya diperoleh dengan cara membandingkan antara massa padat dan massa air yang volumenya sama. Tabel 4 berikut disajikan hasil pengujian berat jenis agregat kasar progo SSD sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Berat Jenis SSD Agregat Kasar Progo

Pemeriksaan (notasi)	Spesimen I	Spesimen II	Spesimen III
Berat pasir (W)	104 gr	101,05 gr	107 gr
Volume awal (A)	200 ml	200 ml	200 ml
Volume akhir (B)	240 ml	240 ml	243 ml

Berat jenis dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Berat jenis} = \frac{W}{B - A} \dots\dots\dots(2)$$

Dari pengujian yang telah dilakukan diperoleh hasil pemeriksaan berat jenis sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Berat jenis I} &= \frac{104 \text{ gr}}{240 \text{ ml} - 200 \text{ ml}} \\ &= 2,60 \text{ gr/ml} \end{aligned}$$

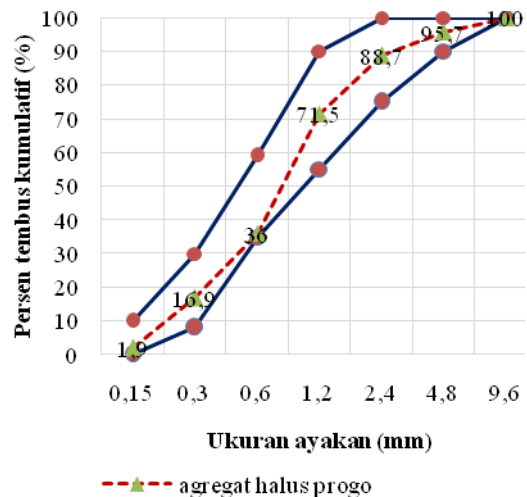
$$\begin{aligned} \text{Berat jenis II} &= \frac{101,05 \text{ gr}}{240 \text{ ml} - 200 \text{ ml}} \\ &= 2,53 \text{ gr/ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat jenis III} &= \frac{107 \text{ gr}}{243 \text{ ml} - 200 \text{ ml}} \\ &= 2,49 \text{ gr/ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat jenis rerata} &= \frac{2,60 + 2,53 + 2,49}{3} \\ &= 2,54 \text{ gr/ml} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa berat jenis SSD agregat kasar progo sebesar 2,54 dan telah memenuhi standar berat jenis 2,5 sampai 2,7.

Gradasi bertujuan untuk mengklarifikasikan agregat halus, berdasarkan SNI 03-2834-1992 ukuran butir agregat halus dibagi menjadi empat zone. Perhitungan gradasi zone yaitu memasukkan persen tembus kumulatif kedalam empat zone tersebut.



Gambar 2. Grafik Gradasi Agregat Halus Progo Zone II

Gambar 2 di atas dapat disimpulkan bahwa agregat halus progo yang diuji termasuk dalam zone 2, yaitu agregat halus agak kasar.

Menurut SNI 1974-2011 hitung kuat tekan benda uji dengan membagi beban maksimum yang diterima oleh benda uji selama pengujian dengan luas penampang melintang rata. Kuat tekan benda uji dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

f'c = Kuat tekan (MPa)

P = Beban maksimal (N)

A = Luas penampang (mm<sup>2</sup>)

Dari hasil kajian yang telah dilakukan didapatkan data kuat tekan umur 7, 14, 28 hari sebagai berikut :

1. Kuat tekan rencana 25 MPa varian SNI 2000 dan SNI 2012

Hasil uji kuat tekan didapatkan dari luas penampang benda uji (mm<sup>2</sup>) dan beban maksimal (N) masing-masing benda uji. Berikut disajikan data kuat tekan rencana 25 MPa varian SNI 2000 :

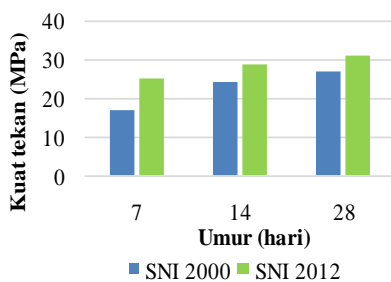
Tabel 5. Kuat Tekan Rencana 25 MPa Varian SNI 2000

No.	Spesimen	Kuat tekan f'c (MPa)	Rerata f'c (MPa)	Umur (hari)
1.	BN-00-25-01	17,07	17,12	7
2.	BN-00-25-02	17,18		
3.	BN-00-25-03	25,57	24,30	14
4.	BN-00-25-04	23,04		
5.	BN-00-25-05	26,25	27,24	28
6.	BN-00-25-06	28,22		

Tabel 6. Kuat Tekan Rencana 25 MPa Varian SNI 2012

No	Spesimen	Kuat tekan f'c (MPa)	Rerata f'c (MPa)	Umur (hari)
1.	BN-12-25-01	27,87	25,10	7
2.	BN-12-25-02	22,32		
3.	BN-12-25-03	28,40	28,77	14
4.	BN-12-25-04	29,15		
5.	BN-12-25-05	29,10	31,43	28
6.	BN-12-25-06	33,76		

Dari hasil pengujian dan hasil analisa perhitungan kuat tekan rencana 25 MPa varian SNI 2000 dan SNI 2012 sehingga diperoleh grafik perbandingan kuat tekan rencana berbagai umur seperti gambar 3 sebagai berikut :



Gambar 3. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Rencana 25 MPa Varian SNI 2000 dan SNI 2012

Berdasarkan gambar 3 diperoleh hasil kuat tekan varian 25 MPa SNI 2012 lebih tinggi dibandingkan hasil kuat tekan SNI 2000, dari hasil rancang campur SNI 2000 memiliki faS 0,57 dan SNI 2012 memiliki fas 0,61 yang tidak berpengaruh terhadap kuat tekan beton. Varian 25 MPa SNI 2012 memiliki jumlah agregat kasar dan agregat halus yang lebih banyak dibandingkan varian 25 MPa SNI 2000 sehingga jumlah agregat yang terkandung mempengaruhi kekuatan tekan beton.

2. Kuat tekan rencana 30 MPa varian SNI 2000 dan SNI 2012

Hasil uji kuat tekan didapatkan dari luas penampang benda uji (mm<sup>2</sup>) dan beban maksimal (N) masing-masing benda uji. Berikut disajikan data kuat tekan rencana 30 MPa varian SNI 2000 :

Tabel 7. Kuat Tekan Rencana 30 MPa dengan Cara SNI 2000

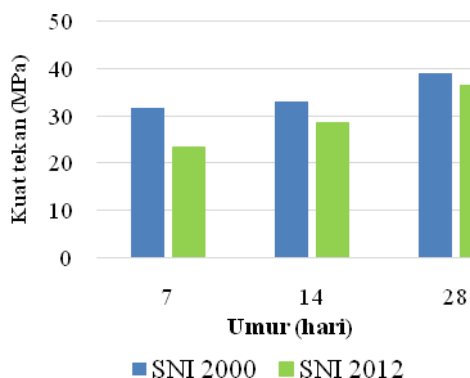
No	Spesimen	Kuat tekan f'c (MPa)	Rerata f'c (MPa)	Umur (hari)
1.	BN-00-30-01	31,33	31,46	7
2.	BN-00-30-02	31,60		
3.	BN-00-30-03	33,69	33,01	14
4.	BN-00-30-04	32,34		
5.	BN-00-30-05	39,38	38,99	28
6.	BN-00-30-06	38,60		

Tabel 8. Kuat Tekan Rencana 30 MPa dengan Cara SNI 2012

No.	Spesimen	Kuat tekan f'c (MPa)	Rerata f'c (MPa)	Umur (hari)
1.	BN-12-30-01	23,82	23,43	7
2.	BN-12-30-02	23,04		
3.	BN-12-30-03	26,39	28,53	14
4.	BN-12-30-04	30,68		
5.	BN-12-30-05	35,45	36,54	28
6.	BN-12-30-06	37,61		

Dari hasil pengujian dan hasil analisa perhitungan kuat tekan rencana 30 MPa varian

SNI 2000 dan SNI 2012 sehingga diperoleh grafik perbandingan kuat tekan rencana berbagai umur seperti gambar 4 sebagai berikut :



Gambar 4. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Rencana 30 MPa Variasi SNI 2000 dan SNI 2012

Berdasarkan gambar 4 diperoleh hasil kuat tekan SNI 2000 lebih tinggi dibandingkan hasil kuat tekan SNI 2012, karena dari hasil rancang campur SNI 2000 memiliki fas 0,51 dan SNI 2012 memiliki fas 0,54 yang berpengaruh terhadap kuat tekan beton. Alasan tersebut diperkuat dengan pernyataan bahwa nilai faktor air semen semakin tinggi maka kekuatan beton semakin rendah dan nilai faktor air semen semakin rendah maka kekuatan beton semakin tinggi (Mulyono, 2005).

### 3. Kuat tekan rencana 35 MPa varian SNI 2000 dan SNI 2012

Data Hasil uji kuat tekan didapatkan dari luas penampang benda uji (mm<sup>2</sup>) dan beban maksimal (N) masing-masing benda uji, sehingga dapat diketahui nilai kuat tekan dari masing-masing benda uji. Berikut disajikan data kuat tekan rencana 35 MPa dengan cara SNI 2000 :

Tabel 9. Kuat Tekan Rencana 35 MPa SNI 2000

No.	Spesimen	Kuat tekan f'c (MPa)	Rerata f'c (MPa)	Umur (hari)
1.	BN-00-35-01	38,71	38,90	7
2.	BN-00-35-02	39,09		
3.	BN-00-35-03	42,91	43,54	14
4.	BN-00-35-	44,89		

No.	Spesimen	Kuat tekan f'c (MPa)	Rerata f'c (MPa)	Umur (hari)
				04
5.	BN-00-35-05	45,10	44,85	28
6.	BN-00-35-06	44,59		

Tabel 10. Kuat Tekan Rencana 35 MPa SNI 2012

No.	Spesimen	Kuat tekan f'c (MPa)	Rerata f'c (MPa)	Umur (hari)
1.	BN-12-35-01	30,56	30,15	7
2.	BN-12-35-02	29,74		
3.	BN-12-35-03	37,01	38,31	14
4.	BN-12-35-04	39,62		
5.	BN-12-35-05	39,90	39,76	28
6.	BN-12-35-06	39,62		

Dari hasil pengujian dan hasil analisa perhitungan kuat tekan rencana 35 MPa varian SNI 2000 dan SNI 2012 terdapat perbedaan nilai kuat tekan pada berbagai umur beton. Untuk memperjelas perbandingan nilai kuat tekan, maka grafik perbandingan kuat tekan rencana berbagai umur disajikan seperti gambar 5 sebagai berikut :



Gambar 5. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Rencana 35 MPa Variasi SNI 2000 dan SNI 2012

Berdasarkan gambar 5 diperoleh hasil kuat tekan SNI 2000 lebih tinggi dibandingkan hasil kuat tekan SNI 2012, karena dari hasil rancang



campur SNI 2000 memiliki fas 0,51 dan SNI 2012 memiliki fas 0,54 yang berpengaruh terhadap kuat tekan beton. Alasan tersebut diperkuat dengan pernyataan bahwa nilai faktor air semen semakin tinggi maka kekuatan beton semakin rendah dan nilai faktor air semen semakin rendah maka kekuatan beton semakin tinggi (Mulyono, 2005).

Perkembangan kuat tekan diperoleh dari hasil selisih kuat tekan umur 7, 14, dan 28 hari terhadap kuat tekan umur 28 hari dan dinyatakan dalam satuan persen. Berikut disajikan data laju perkembangan kuat tekan beton sebagai berikut :

1. Varian 25 MPa SNI 2000 dan SNI 2012

Perkembangan kuat tekan beton pada umur 7, 14, dan 28 hari varian 25 MPa SNI 2000 disajikan pada tabel 11 sebagai berikut :

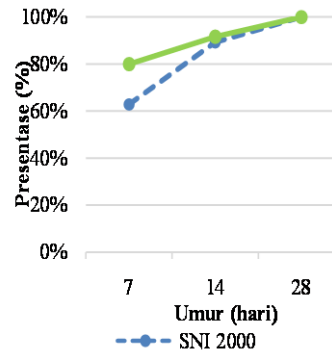
Tabel 11. Perkembangan Kuat Tekan 25 MPa SNI 2000

No.	Umur (hari)	Kuat tekan rerata (MPa)	Selisih terhadap umur 28 hari (MPa)	Persen (%)
1.	7	17,12	10,11	63
2.	14	24,30	2,93	89
3.	28	27,24	0,00	100

Tabel 12. Perkembangan Kuat Tekan 25 MPa SNI 2012

No.	Umur (hari)	Kuat tekan rerata (MPa)	Selisih terhadap umur 28 hari (MPa)	Persen (%)
1.	7	25,10	6,34	80
2.	14	28,77	2,66	92
3.	28	31,43	0,00	100

Berdasarkan dari tabel 11 dan tabel 12 diketahui bahwa perkembangan kuat tekan beton 25 MPa pada umur 7 hari terdapat perbedaan yang cukup signifikan, yaitu sebesar 17 %. Dari hasil pengujian dan hasil analisa perhitungan diperoleh grafik perkembangan kuat tekan seperti gambar 6 sebagai berikut :



Gambar 6. Grafik Perkembangan Kuat Tekan Rencana 25 MPa SNI 2000 dan SNI 2012

Laju perkembangan kuat tekan rencana 25 MPa yang dihasilkan pada SNI 2012 cenderung lebih tinggi daripada varian SNI 2000, hal ini menunjukkan bahwa proporsi agregat halus dan agregat kasar pada rancang campur SNI 2012 dengan kuat tekan rencana 25 MPa mempengaruhi laju perkembangan kuat tekan dan kekuatan tekan beton.

2. Varian 30 MPa SNI 2000 dan SNI 2012

Perkembangan kuat tekan beton pada umur 7, 14, dan 28 hari varian 30 MPa SNI 2000 disajikan pada tabel 13 sebagai berikut :

Tabel 13 . Perkembangan Kuat Tekan 30 MPa SNI 2000

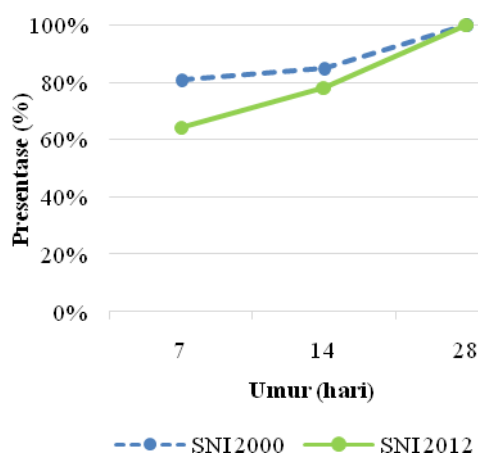
No.	Umur (hari)	Kuat tekan rerata (MPa)	Selisih terhadap umur 28 hari (MPa)	Persen (%)
1.	7	31,46	7,53	81
2.	14	33,01	5,98	85
3.	28	38,99	0,00	100

Perkembangan kuat tekan beton 30 MPa SNI 2000 pada umur 7 hari mengalami kenaikan yang cukup tinggi yaitu 81%, dibandingkan dengan kuat tekan beton 25 MPa SNI 2000 yang hanya 63% dari kuat tekan umur 28 hari. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi nilai kuat tekan beton maka laju perkembangan kuat tekan pada umur 7 hari semakin tinggi.

Tabel 14. Perkembangan Kuat Tekan 30 MPa SNI 2012

No.	Umur (hari)	Kuat tekan Rerata (MPa)	Selisih terhadap umur 28 hari (MPa)	Persen (%)
1.	7	23,43	13,11	64
2.	14	28,53	8,00	78
3.	28	36,54	0,00	100

Dari hasil pengujian dan hasil analisa perhitungan sehingga diperoleh grafik perkembangan kuat tekan seperti gambar 7 sebagai berikut :



Gambar 6. Grafik Perkembangan Kuat Tekan Rencana 30 MPa SNI 2000 dan SNI 2012

Laju perkembangan kuat tekan beton yang dihasilkan pada varian SNI 2000 cenderung lebih besar daripada varian SNI 2012, hal ini menunjukkan bahwa nilai fas pada rancang campur SNI 2000 dengan kuat tekan rencana 30 MPa mempengaruhi laju perkembangan kuat tekan dan kuat tekan beton, sedangkan proporsi agregat kasar dan agregat halus tidak berpengaruh terhadap kuat tekan rencana 30 MPa.

### 3. Varian 35 MPa SNI 2000 dan SNI 2012

Analisis laju perkembangan kuat tekan Perkembangan kuat tekan beton pada umur 7, 14, dan 28 hari varian 35 MPa SNI 2000 disajikan pada tabel 15 berikut:

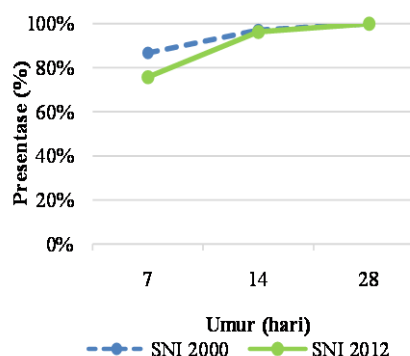
Tabel 15. Perkembangan Kuat Tekan 35 MPa SNI 2000

No.	Umur (hari)	Kuat tekan Rerata (MPa)	Selisih terhadap umur 28 hari (MPa)	Persen (%)
1.	7	38,90	5,95	87
2.	14	43,54	1,31	97
3.	28	44,85	0,00	100

Tabel 16. Perkembangan Kuat Tekan 35 MPa SNI 2012

No.	Umur (hari)	Kuat tekan Rerata (MPa)	Selisih terhadap umur 28 hari (MPa)	Persen (%)
1.	7	30,15	9,61	76
2.	14	38,31	1,45	96
3.	28	39,76	0,00	100

Dari hasil pengujian dan hasil analisa perhitungan sehingga diperoleh grafik perkembangan kuat tekan seperti gambar 8 sebagai berikut :



Gambar 8. Grafik Perkembangan Kuat Tekan Rencana 35 Mpa Dengan SNI 2000 dan SNI 2012

Laju perkembangan kuat tekan beton umur 7 hari yang dihasilkan pada varian SNI 2000 cenderung lebih besar daripada varian SNI 2012, hal ini menunjukkan bahwa nilai fas pada rancang campur SNI 2000 dengan kuat tekan rencana 35 MPa mempengaruhi laju perkembangan kuat tekan dan kuat tekan

beton. Laju perkembangan kuat tekan beton umur 14 hari memiliki kesamaan yaitu 97 % untuk SNI 2000 dan 96 % untuk SNI 2012, hal ini juga dapat dipengaruhi oleh proporsi agregat kasar dan agregat halus pada rancang campur SNI 2012 sehingga laju perkembangan umur 14 hari memiliki kesamaan.

## SIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian rancangan campuran beton normal berdasarkan SNI 03-2384-2000 dan SNI 7656:2012 dapat diperoleh simpulan bahwa: 1) Besarnya kuat tekan beton pada umur 28 hari yang menggunakan SNI 03-2834-2000 pada rancangan kuat tekan 25 MPa, 30 MPa, dan 35 MPa berturut-turut sebesar 27,24 MPa, 38,99 MPa dan 44,85 MPa. Untuk Rancangan beton menggunakan SNI 7656:2012 berturut-turut sebesar 31,43 MPa, 36,54 MPa dan 39,76 MPa; 2) Perkembangan kuat tekan rerata umur 7, 14 dan 28 hari beton dengan rancangan campuran menggunakan SNI 03-2834-2000 berturut-turut sebesar 77%, 90%, dan 100%, sedangkan SNI 7656:2012 berturut-turut sebesar 82%, 92%, dan 100%. Hal ini menunjukkan bahwa perkembangan kuat tekan pada umur 7 dan 14 hari, dengan rancangan campuran menggunakan SNI 7656:2012 lebih tinggi 5.33 % pada umur 7 hari dan 2 % pada umur 14 hari dibandingkan dengan rancangan campuran menggunakan SNI 03-2834-2000.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]American Concrete Institute. (1991). *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete*. ACI 211.1-91. United States: ACI Comitte.
- [2]Badan Standardisasi Nasional. (1993). *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton*. SNI 03-2834-1992. Jakarta: Departamen Pekerjaan Umum
- [3]Badan Standardisasi Nasional. (2000). *Tata*

*Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. SNI 03-2834-2000. Jakarta: Departamen Pekerjaan Umum.

- [4]Badan Standardisasi Nasional. (2004). *Semen Portland*. SNI 15-2049-2004. Jakarta:: Departamen Pekerjaan Umum.
- [5]Badan Standardisasi Nasional. (2011). *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji*. SNI 1974:2011. Jakarta: Departamen Pekerjaan Umum
- [6]Badan Standardisasi Nasional. (2012). *Tata Cara Pemilihan Campuran untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massal*. SNI 7656:2012. Jakarta: Departamen Pekerjaan Umum.
- [7]British Standart Institution. (1982). *Methods for Sampling and Testing of Material Agregates, Sands and Fillers*. BS 812. England: BSI.
- [8]Mulyono, Tri. (2005) *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.
- [9]Samekto, Wuryati., Chandra. (2001). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Kanisius.
- [10]Tjokrodimuljo, Kardiyono. (1996). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Nafiri.
- [11]Widodo, Slamet. (2008). *Struktur Beton I (Modul Kuliah berdasarkan SNI 03-2847-2002)*. Yogyakarta