

## PERBANDINGAN DESAIN CAMPURAN BETON NORMAL MENGUNAKAN SNI 03-2834-2000 DAN SNI 7656:2012

Elia Hunggurami<sup>1</sup> (eliahunggurami@yahoo.com)  
Margareth E. Bolla<sup>2</sup> (margiebolla@staf.undana.ac.id)  
Papy Messakh<sup>3</sup> (papy.messakh@yahoo.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kebutuhan bahan dan kuat tekan beton normal antara metode SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656: 2012 dengan menggunakan ukuran agregat kasar maksimum 20 mm dan 40 mm, yang diterapkan pada mutu rencana ( $f_c'$ ) 15 MPa, 20 MPa dan 25 MPa. Metode penelitian yang digunakan adalah pengujian material dan uji tekan pada spesimen silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, pada hari ke 28. Hasil analisis menunjukkan bahwa kebutuhan semen dengan metode SNI 03-2834-2000 lebih tinggi dari SNI 7656: 2012, kebutuhan agregat halus dengan metode SNI 03-2834-2000 kurang dari SNI 7656: 2012, kebutuhan agregat kasar maksimum 20 mm dengan nilai  $f_c'$  adalah 15 MPa dan 20 MPa lebih banyak pada SNI 03-2834-2000 dibandingkan SNI 7656: 2012, namun kebutuhan untuk  $f_c'$  25 MPa pada metode SNI 03-2834-2000 kurang dari SNI 7656: 2012. Kebutuhan agregat kasar dengan ukuran maksimum 40 mm dengan metode SNI 03-2834-2000 kurang dari SNI 7656: 2012, dan kebutuhan air dengan metode SNI 03-2834-2000 lebih tinggi dari SNI 7656: 2012. Nilai kuat tekan pada kedua metode tersebut telah memenuhi mutu rencana, namun metode SNI 03-2834-2000 menghasilkan nilai kuat tekan yang lebih besar dari pada metode SNI 7656: 2012.

**Kata Kunci:** metode SNI; kuat tekan; Beton; *mix* desain.

### ABSTRACT

*This study aims to determine the comparison of material requirements and the comparative strength of normal concrete between the method of SNI 03-2834-2000 and SNI 7656: 2012 by using the maximum coarse aggregate size of 20 mm and 40 mm, which applied to the quality design ( $f_c'$ ) of 15 MPa, 20 MPa and 25 MPa. The study method used is material testing and compressive test on cylindrical specimen with diameter size 15 cm and height 30 cm, at day 28. The analysis results show that the need of cement in SNI 03-2834-2000 method is more than SNI 7656: 2012 ones, the fine aggregate requirement in SNI 03-2834-2000 method is less than SNI 7656: 2012, the maximum coarse aggregate requirement of 20 mm with the value of  $f_c'$  are 15 MPa and 20 MPa is more in SNI 03-2834-2000 method than SNI 7656: 2012, but for  $f_c'$  of 25 MPa then SNI 03-2834-2000 method has a less requirement than SNI 7656: 2012 ones. The coarse aggregate requirement with maximum size 40 mm in SNI 03-2834-2000 method is less than SNI 7656: 2012, and water requirement in SNI 03-2834-2000 method is more than SNI 7656: 2012 ones. The compressive strength value in both methods has fulfilled the quality design, but the SNI 03-2834-2000 method produces a compressive strength value that is more than the method of SNI 7656: 2012.*

**Keywords:** SNI method; comparative strength; concrete; mixed design.

### PENDAHULUAN

Beton merupakan material bangunan yang terbentuk dari beberapa material penyusun seperti agregat halus (pasir), agregat kasar (batu pecah), semen dan air. Material beton merupakan material yang umum digunakan pada konstruksi bangunan karena material penyusun beton sangat terjangkau yang dapat memungkinkan siapa saja dapat membuat campuran beton.

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Sipil, FST Undana – Kupang;

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Sipil, FST Undana – Kupang;

<sup>3</sup> Jurusan Teknik Sipil, FST Undana – Kupang.

Dalam pembuatan campuran beton sebelumnya harus dilakukan pengujian terhadap material penyusun yang digunakan, untuk memperoleh data-data agregat yang memungkinkan agregat dapat digunakan atau tidak dan dari data-data material tersebut dilakukan perhitungan desain campuran (*mix design*), yang pada akhirnya akan diperoleh kebutuhan agregat berupa perbandingan berat maupun perbandingan volume yang dapat digunakan pada proses pencampuran beton.

Pada proses perhitungan desain campuran beton terdapat beberapa metode yang berasal dari dalam negeri maupun luar negeri, untuk metode desain campuran beton di Indonesia, telah berlaku beberapa standar desain campuran beton mulai dari PBI 1971 N.I.-2, SNI 03-2834-1993, SNI 03-2834-2000 dan yang terkini SNI 7656:2012. Standar PBI 1971 dibuat mengacu pada CEB (*Comité Européen du Béton*) dan FIP (*Fédération Internationale de la Précontraint*), SNI 03-2834-1993 dan SNI 03-2834-2000 mengacu pada DOE 1975 yang dikembangkan di Inggris, sedangkan SNI 7656:2012 merupakan adopsi modifikasi dari ACI 211.1-91 dimana ACI 211.1-91 merupakan hasil revisi dari ACI 211.1-89 yang dikembangkan di Amerika pada tahun 1970. Dari penjelasan diatas diketahui bahwa terdapat perbedaan acuan dan cara pandang desain campuran beton antara Amerika (ACI) dan Inggris (DOE), yang merupakan acuan yang digunakan pada aturan desain campuran beton di Indonesia yaitu SNI 03-2834-2000 yang mengacu pada DOE 1975 dan SNI 7656:2012 yang mengacu pada ACI 211.1-91. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai “*Studi Perbandingan Desain Campuran (Mix Design) Beton Normal Menggunakan SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012*”. Yang menggunakan material lokal agregat kasar (batu pecah) dan agregat halus (pasir) yang berasal dari desa Noelmina, kecamatan Takari, kabupaten Kupang.

### **Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui perbandingan kebutuhan material dari perhitungan desain campuran beton antara SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012 yang menggunakan agregat lokal desa Noelmina.
2. Untuk mengetahui kuat tekan beton yang dihasilkan antara metode SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012 yang menggunakan agregat lokal desa Noelmina.

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Menurut Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal SNI 03-2834-2000, beton adalah campuran antara semen *portland* atau semen *hidraulik* yang lain, agregat kasar dan air dengan atau tanpa material tambah membentuk massa padat. Sedangkan beton normal adalah beton yang mempunyai berat isi 2200-2500 kg/m<sup>3</sup> menggunakan agregat alam yang dipecah.

### **Bahan Pembentuk Beton**

#### **Semen (PC)**

Semen *portland* atau biasa disebut semen adalah material pengikat hidrolis berupa bubuk halus yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker (material yang berupa silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis), dengan batu gips sebagai material tambahan. material pembuat semen adalah material yang mengandung kapur, silikat, alumina, oksida, besi dan oksida lainnya. Semen merupakan bagian terpenting dalam pembuatan beton, semen mempersatukan pasir, agregat kasar, agregat halus dan air menjadi satu kesatuan (Gunawan T., Margaret S: 2002).

#### **Agregat Halus (Pasir)**

agregat halus merupakan agergat yang berbutir maksimum 4,75 mm, menurut PBI 1971 agregat halus pasir tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (dihitung terhadap berat) apabila lumpurnya lebih dari 5% maka pasir harus dicuci.

#### **Agregat Kasar (Batu Pecah)**

Agregat kasar merupakan agregat yang mempunyai ukuran diameter 5 mm- 40 mm (Asroni :2010), sifat agregat kasar mempengaruhi kekuatan akhir beton keras dan daya tahannya terhadap desintegrasi beton, cuaca, dan efek-efek perusak lainnya, agregat kasar mineral ini

harus bersih dari material organik, dan harus mempunyai ikatan yang baik dengan gel semen. Jenis agregat kasar pada umumnya yaitu batu pecah alami, kerikil alami, agregat kasar buatan, dan agregat untuk pelindung nuklir dan berbobot berat. Dalam penelitian ini digunakan batu pecah alami. Batu pecah alami dapat menghasilkan kekuatan yang tinggi terhadap beton. Agregat harus memenuhi syarat kebersihan yaitu, tidak mengandung lumpur lebih dari 1 % dan tidak mengandung zat-zat organik yang dapat merusak beton.

**Air**

Air untuk pembuatan beton sebaiknya digunakan air bersih yang dapat diminum. Air yang diambil dari dalam tanah (misalnya air sumur) atau air yang berasal dari Perusahaan Air Minum, pada umumnya cukup baik bila dipakai untuk pembuatan beton (Asroni: 2010). Menurut Peraturan Beton Indonesia Tahun 1971 (PBI-1971) (Asroni: 2010), air yang digunakan untuk pembuatan dan perawatan beton tersebut harus tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam-garam, material organis atau material yang lain yang merusak beton dan atau baja tulangan.

**Pengujian Material**

Pengujian material pada penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data penunjang proses perhitungan desain campuran beton dan untuk mengetahui karakteristik dari material tersebut layak digunakan atau tidak. Pengujian yang dilakuakn pada agregat halus meliputi: pengujian kadar lumpur, pengujian berat jenis agregat halus, pengujian gradasi agregat halus, pengujian berat volume agregat halus dan pengujian kadar air agregat halus. Pengujian yang dilakuakn pada agregat kasar meliputi: pengujian berat jenis agregat kasar, pengujian gradasi agregat kasar, pengujian berat volume agregat kasar dan pengujian kadar air agregat kasar. Pengujian yang dilakukan pada semen berupa pengujian berat jenis.

**Pengujian Kuat Tekan Beton**

Kuat tekan beton yang ditetapkan oleh perencanaan struktur (bensa uji berbentuk silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm), untuk dipakai dalam perencanaan struktur beton, dinyatakan dalam MPa (BSN 2002). Berdasarkan (BSN 2011) kuat tekan beton dapat diyatakan dengan persamaan:

$$f_c' = P/A \tag{1}$$

Dimana

$f_c'$  = Kuat tekan beton (MPa)

P = Gaya tekan aksial, dinyatakan dalam newton (N)

A = Luas penampang melintang benda uji, dinyatakan dalam mm<sup>2</sup>

**METODE PENELITIAN**

**Benda Uji**

Jumlah benda uji dan variasi benda uji yang akan dibuat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji dan Variasi Benda Uji

No	Mutu $f_c'$ (MPa)	Ukuran Maksimum Agregat Kasar (mm)	Acuan	
			SNI 03-2834-2000	SNI 7656:2012
1	15	20	3	3
2	20		3	3
3	25		3	3
4	15	40	3	3
5	20		3	3
6	25		3	3
Jumlah			18	18

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Perhitungan Desain Campuran**

**Hasil Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton**

Hasil pengujian kuat tekan beton dengan acuan desain campuran SNI 03-2838-2000 dapat dilihat pada Tabel 5 dan hasil pengujian kuat tekan beton dengan acuan desain campuran SNI 7656:2012 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 2. Kebutuhan Material untuk 1 M<sup>3</sup> Beton Menggunakan SNI 03-2834-2000

No	Kuat Tekan Rencana (f <sub>c</sub> )	Ukuran Maksimum Agregat Kasar (mm)	Jumlah Kebutuhan Material			
			Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Batu Pecah (Kg)	Air (Liter)
1	15	20	358,167	792,882	1014,231	214,900
2	20		390,727	754,109	1020,264	214,900
3	25		429,800	728,826	1006,474	214,900
4	15	40	324,833	720,053	1150,214	194,900
5	20		354,364	699,480	1141,256	194,900
6	25		389,800	658,935	1146,366	194,900

Tabel 3. Kebutuhan Material untuk 1 M<sup>3</sup> Beton Menggunakan SNI 7656:2012

No	Kuat Tekan Rencana (f <sub>c</sub> ) MPa	Ukuran Maksimum Agregat kasar (mm)	Jumlah Kebutuhan Material			
			Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Batu Pecah (Kg)	Air (Liter)
1	15	20	259,494	870,506	1010,000	205,000
2	20		297,101	832,899	1010,000	205,000
3	25		336,066	793,934	1010,000	205,000
4	15	40	229,114	794,947	1204,939	181,000
5	20		262,319	761,742	1204,000	181,000
6	25		296,721	727,340	1204,939	181,000

Tabel 4. Persentase Perbandingan Kebutuhan Material antara SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012

No	Kuat Tekan Rencana (f <sub>c</sub> ) MPa	Ukuran Maksimum Agregat kasar (mm)	Perbandingan Material			
			Semen (%)	Pasir (%)	Batu Pecah (%)	Air (%)
1	15	20	27,55	- 9,79	0,42	4,61
2	20		23,96	- 10,45	1,01	4,61
3	25		21,81	- 8,93	- 0,35	4,61
4	15	40	29,47	- 10,40	- 4,76	7,13
5	20		25,97	- 8,90	- 5,50	7,13
6	25		23,88	- 10,38	- 5,11	7,13

Tabel 5. Kuat Tekan Silinder Beton Normal Usia 28 Hari dengan Menggunakan SNI 03-2834-2000

NO	Mutu Rencana (f <sub>c</sub> )	Ukuran Maksimum Agregat Kasar (mm)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
----	--------------------------------	------------------------------------	----------------------------

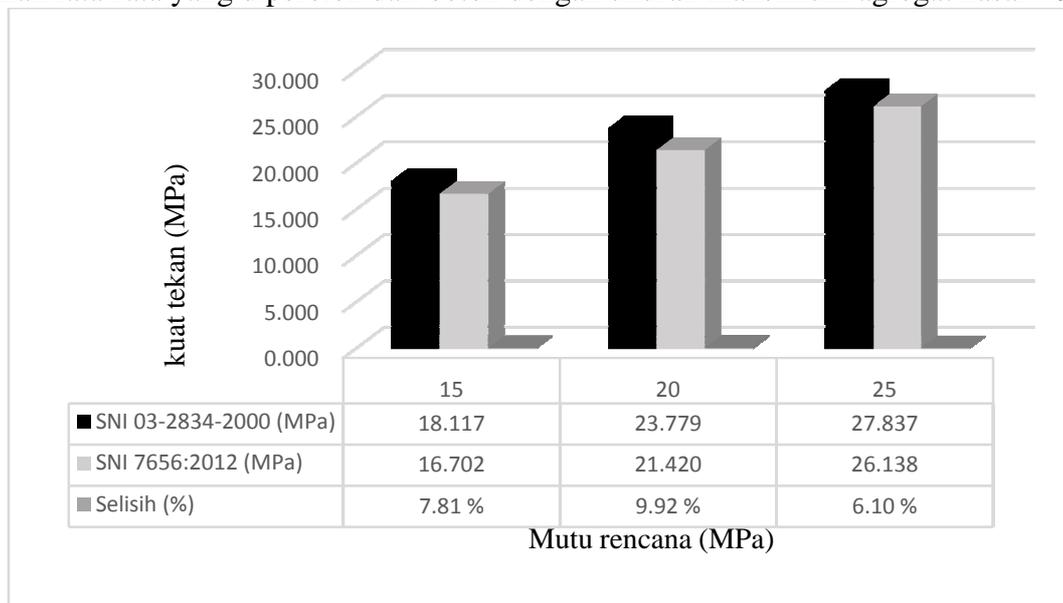
1	15	20	18,117
2	20		23,779
3	25		27,837
4	15	40	17,174
5	20		22,458
6	25		27,082

Dari Tabel 5. hasil uji kuat tekan beton yang dilakukan pada benda uji silinder beton hasil desain campuran SNI 03-2834-2000, dengan menggunakan ukuran maksimum agregat kasar 20 mm dan 40 mm menghasilkan kuat tekan rata-rata diatas dari mutu yang direncanakan. Namun pada kuat tekan rata-rata yang dihasilkan dari beton dengan ukuran maksimum agregat kasar 20 mm yang diterapkan pada mutu rencana 15 MPa, 20 MPa dan 25 MPa, berada lebih besar dari hasil uji kuat tekan rata-rata yang diperoleh dari beton dengan ukuran maksimum agregat kasar 40 mm.

Tabel 6. Kuat Tekan Silinder Beton Normal Usia 28 Hari dengan Menggunakan SNI 7656:2012

NO	Mutu Rencana ( $f_c'$ )	Ukuran Maksimum Agregat Kasar (mm)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
1	15	20	16,702
2	20		21,420
3	25		26,138
4	15	40	15,146
5	20		20,948
6	25		25,761

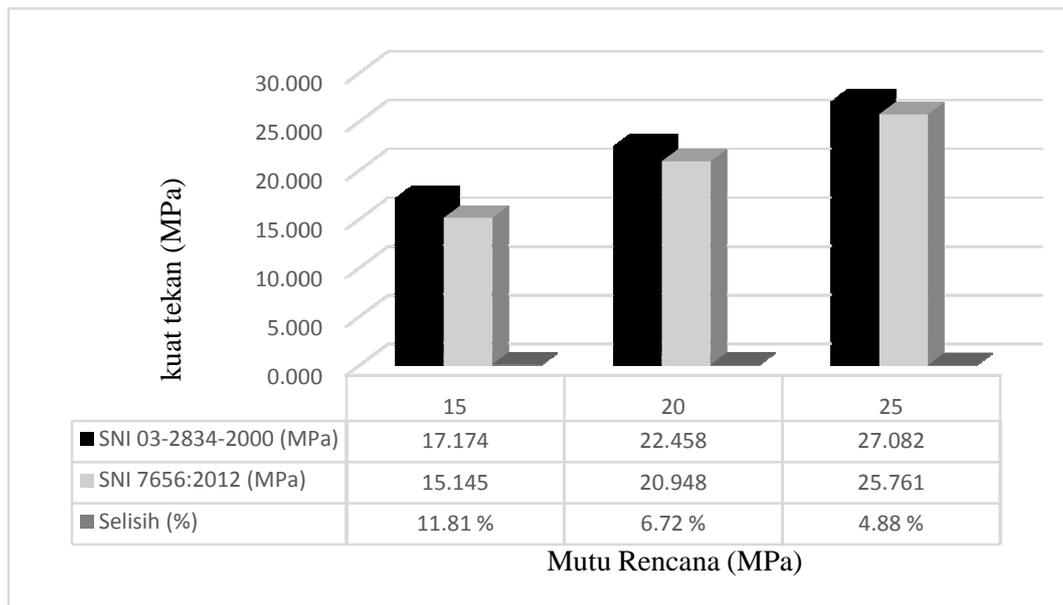
Dari Tabel 6. hasil uji kuat tekan beton yang dilakukan pada benda uji silinder beton hasil desain campuran SNI 7656:2012, dengan menggunakan ukuran maksimum agregat kasar 20 mm dan 40 mm menghasilkan kuat tekan rata-rata diatas dari mutu yang direncanakan. Namun pada kuat tekan rata-rata yang dihasilkan dari beton dengan ukuran maksimum agregat kasar 20 mm yang diterapkan pada mutu rencana 15 MPa, 20 MPa dan 25 MPa, berada lebih besar dari hasil uji kuat tekan rata-rata yang diperoleh dari beton dengan ukuran maksimum agregat kasar 40 mm.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Ukuran Maksimum Agregat (batu pecah) (20 mm)

Dari Gambar 1 hasil uji kuat tekan beton normal dengan usia 28 hari dengan menggunakan ukuran maksimum agregat kasar (batu pecah) 20 mm, pada setiap mutu rencana, kuat tekan rata-rata yang dihasilkan kedua acuan desain campuran memenuhi mutu yang direncanakan. Namun kuat tekan rata-rata yang dihasilkan acuan SNI 03-2834-2000 berada lebih besar dari kuat tekan

rata-rata acuan SNI 7656:2012, pada mutu rencana 15 MPa selisih kuat tekan rata-rata yang dihasilkan SNI 03-2834-2000 lebih besar 7,81%. Hal yang sama juga dapat dilihat pada kuat teka rencana 20 MPa dan 25 MPa, dimana kuat tekan rata-rata yang dihasilkan acuan SNI 03-2834-2000 pada mutu rencana 20 MPa lebih besar 9,92% dan pada mutu rencana 25 MPa lebih besar 6,10%.



Gambar 2 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Ukuran Maksimum Agregat (batu pecah) (40 mm)

Dari Gambar 2 hasil uji kuat tekan beton normal dengan usia 28 hari dengan menggunakan ukuran maksimum agregat kasar (batu pecah) 40 mm, pada setiap mutu rencana, kuat tekan rata-rata yang dihasilkan kedua acuan desain campuran memenuhi mutu yang direncanakan. Namun kuat tekan rata-rata yang dihasilkan acuan SNI 03-2834-2000 berada lebih besar dari kuat tekan rata-rata acuan SNI 7656:2012, pada mutu rencana 15 MPa selisih kuat tekan rata-rata yang dihasilkan SNI 03-2834-2000 lebih besar 11,81%. Hal yang sama juga dapat dilihat pada kuat teka rencana 20 MPa dan 25 MPa, dimana kuat tekan rata-rata yang dihasilkan acuan SNI 03-2834-2000 pada mutu rencana 20 MPa lebih besar 6,72% dan pada mutu rencana 25 MPa lebih besar 4,88%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil kebutuhan material beton normal dengan ukuran maksimum agregat kasar 20 mm dan 40 mm yang menggunakan aturan desain campuran beton normal SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012 yang diterapkan terhadap mutu rencana ( $f_c'$ ) 15 MPa, 20 MPa dan 25 MPa adalah sebagai berikut:
  - a. Semen (PC)
 

Kebutuhan semen hasil desain metode SNI 03-2834-2000 lebih besar dari SNI 7656:2012 untuk setiap variasi kuat tekan rencana dan kebutuhan semen untuk kedua metode pada beton dengan ukuran maksimum agregat kasar 20 mm lebih banyak dibandingkan dengan kebutuhan semen pada beton dengan ukuran maksimum 40 mm.
  - b. Agregat halus (pasir)
 

Kebutuhan agregat halus hasil desain metode SNI 03-2834-2000 lebih kecil dari SNI 7656:2012 untuk setiap variasi kuat tekan rencana dan kebutuhan agregat halus untuk kedua metode pada beton dengan ukuran maksimum agregat kasar 20 mm lebih banyak dibandingkan dengan kebutuhan agregat halus pada beton dengan ukuran maksimum 40 mm.

## c. Agregat kasar (batu pecah)

1. Pada ukuran maksimum agregat 40 mm, kebutuhan agregat kasar hasil desain metode SNI 03-2834-2000 lebih kecil dari SNI 7656:2012 untuk setiap variasi kuat tekan rencana.
2. Pada ukuran maksimum agregat 20 mm, kebutuhan agregat kasar dengan mutu rencana ( $f_c'$ ) 15 MPa dan 20 MPa yang menggunakan metode SNI 03-2834-2000 berada lebih besar dari SNI 7656:2012, namun pada mutu rencana ( $f_c'$ ) 25 MPa kebutuhan agregat kasar metode SNI 03-2834-2000 lebih kecil dari SNI 7656:2012.

## d. Air

- Kebutuhan air hasil desain metode SNI 03-2834-2000 lebih sedikit dari SNI 7656:2012 untuk setiap variasi kuat tekan rencana dan kebutuhan air untuk kedua metode pada beton dengan ukuran maksimum agregat kasar 20 mm lebih banyak dibandingkan dengan kebutuhan air pada beton dengan ukuran maksimum 40 mm.
2. Kuat tekan yang dihasilkan pada kedua metode SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012 sama-sama memenuhi dan melampaui mutu yang direncanakan, namun kuat tekan hasil desain SNI 03-2834-2000 berada lebih besar dari hasil kuat tekan beton hasil desain SNI 7656:2012.

**SARAN**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan bagi yang tertarik melakukan penelitian tentang perbandingan aturan desain campuran beton normal SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012 agar dilakukan perbandingan peningkatan kuat tekan beton normal dari kedua metode ini pada usia beton dibawah 28 hari.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Asroni, A. 2010. *Balok Dan Pelat Beton Bertulang*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- BSN. 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, SNI 03-2847-2002, Badan Standar Nasional, Jakarta.
- BSN. 2011. *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder*, SNI 1974-2011, Badan Standar Nasional, Jakarta.
- Gunawan T., Margaret S. 2002. *Teori Soal Dan Penyelesaian Konstruksi Beton I*, Delta Teknik Group, Jakarta.
- Nataraja M. T. dkk. 2016. *Concrete Mix Design*.
- Nourma, Y. 2008. *Rancang Campur High Strength Self Compacting Concrete (HSSCC) Dengan Menggunakan Adva Superplasticizer*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Jakarta.

