

STUDI PERBANDINGAN DESAIN CAMPURAN (*MIX DESIGN*) BETON NORMAL MENGGUNAKAN SNI 03-2834-2000 DAN SNI 7656:2012

Umbu N. Hinggiranja¹ (undokreus@gmail.com)

Dantje A.T. Sina² (dantjesina@staf.undana.ac.id)

Elia Hunggurami³ (eliahunggurami@yahoo.com)

ABSTRAK

Rancangan campuran beton dilakukan untuk mengetahui komposisi bahan-bahan penyusun beton. Pada dasarnya rancangan campuran beton dimaksudkan untuk menghasilkan suatu komposisi penggunaan bahan yang minimum dengan kekuatan yang maksimal dengan tetap mempertimbangkan kriteria standar mutu beton dan ekonomis jika ditinjau dari aspek biaya keseluruhannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kebutuhan material 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') 20 MPa, 22 MPa, 24 MPa, 26 MPa, 28 MPa, dan 30 MPa. Metode penelitian yang digunakan adalah pengujian material dan uji kuat tekan pada spesimen silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm, pada umur 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan semen dengan metode SNI 03-2834-2000 lebih banyak 22,04% dari SNI 7656:2012, kebutuhan agregat halus (pasir) dengan metode SNI 7656:2012 lebih banyak 6,37% dari SNI 03-2834-2000, kebutuhan agregat kasar dengan metode SNI 7656:2012 lebih banyak 8,86% dari SNI 03-2834-2000 dan kebutuhan air dengan metode SNI 03-2834-2000 lebih banyak 4,09 dari SNI 7656:2012. Nilai kuat tekan pada kedua metode tersebut telah memenuhi mutu rencana, namun SNI 03-2834-2000 menghasilkan nilai kuat tekan yang lebih besar 5,12% dari SNI 7656:2012.

Kata kunci : Mix Desain, Metode SNI 03-2834-2000, Metode SNI 7656:2012.

ABSTRACT

Concrete mix design is carried out to determine the composition of the ingredients that make up the concrete. The concrete mix design is basically intended to produce a composition of the minimum use of materials with maximum strength while still considering the criteria of concrete quality standards and economical when viewed from the aspect of the overall cost. This study aims to determine the comparison of material requirements and compressive strength of normal concrete between the methods of SNI 03-2834-2000 and SNI 7656: 2012 using a maximum coarse aggregate size of 20 mm and 40 mm applied to the plan quality (f_c') of 20 MPa, 22 MPa, 24 MPa, 26 MPa, 28 MPa, and 30 MPa. The research method used was material testing and compressive strength test on cylindrical specimens of 15 cm diameter and 30 cm height, at the age of 28 days. The results showed that the cement requirement using SNI 03-2834-2000 was 22,04% more than SNI 7656:2012, the fine aggregate (sand) requirement using SNI 7656:2012 was 6,37% more than SNI 03-2834-2000, the coarse aggregate requirement using SNI 7656:2012 was 8,86% more than SNI 03-2834-2000 and the water requirement using SNI 03-2834-2000 was 4,09 more than SNI 7656:2012. The compressive strength values in both methods have met the quality plan, but SNI 03-2834-2000 produces a compressive strength value that is 5,12% greater than SNI 7656:2012.

Keywords : Mix Design, SNI Method 03-2834-2000, SNI Method 7656:2012.

¹ Prodi Teknik Sipil, FST Undana (Penulis Korespondensi);

² Prodi Teknik Sipil, FST Undana;

³ Prodi Teknik Sipil, FST Undana.

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. Dalam pembuatan campuran beton 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 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. 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 (Department of Environment) 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.

TINJAUAN PUSTAKA

Beton

Menurut SNI 03-2834-2000 beton didefinisikan sebagai campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambah membentuk massa padat (Badan Standardisasi Nasional 2000). Beton sangat kuat terhadap daya kuat tekan. Oleh karena itu beton sering digunakan dalam struktur bangunan, jembatan, bendungan dan lain sebagainya. Selain kuat terhadap daya tekan, beton memiliki kelemahan yaitu sangat lemah terhadap beban tarik karena beton memiliki sifat yang sangat getas.

Metode Department of Environment (DOE)

Metode *Department of Environment* (DOE) berasal dari Inggris, metode yang banyak dipakai di Negara-negara British dan di beberapa negara lain di dunia termasuk Indonesia. Metode ini banyak menggunakan grafik dan tabel dalam proses perhitungan *mix design*. Metode yang dahulu dikenal sebagai metode British ini telah mengalami berbagai perkembangan. Metode ini awalnya berasal dari “*Road Note No.4*” dikembangkan di Britania Raya (Alkhalay, Y.R. 2016).

Metode American Concrete Institute (ACI)

Metode *American Concrete Institute* (ACI) mensyaratkan suatu campuran perancangan beton dengan mempertimbangkan sisi ekonomisnya dengan memperhatikan ketersediaan bahan-bahan di lapangan, kemudahan pekerjaan, serta keawetan dan kekuatan beton. Metode ACI melihat bahwa dengan ukuran agregat tertentu, jumlah air perkubik akan menentukan tingkat konsistensi dari campuran beton yang pada akhirnya akan mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan (*workability*).

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya gaya tekan aksial per satuan luas, yang membuat benda uji beton hancur apabila dibebani oleh gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh alat uji tekan beton (*Compressive Strength Test*). Pengujian kuat tekan beton dapat dilakukan pada benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Besarnya kuat tekan beton benda uji dapat dihitung dengan persamaan :

$$f_c' = \frac{P}{A} \quad (1)$$

dengan

f_c' adalah kuat tekan beton (MPa)

P adalah gaya tekan aksial (N)

A adalah bidang tekan benda uji (mm^2)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan kebutuhan material dan kuat tekan beton yang dihasilkan 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') 20 MPa, 22 MPa, 24 MPa, 26 MPa, 28 MPa dan 30 MPa. Pengujian kuat tekan pada spesimen silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm, pada umur 28 hari.

Jumlah Sampel Penelitian

Jumlah sampel benda uji yang diperlukan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Sampel Benda Uji dan Variasi Benda Uji

No	Mutu f_c' (MPa)	Ukuran Agregat Kasar Maksimum (mm)	Acuan	
			SNI 03-2834-2000	SNI 7656:2012
1	22		3	3
2	26		3	3
3	28	20	3	3
4	30		3	3
5	20		3	3
6	22		3	3
7	24		3	3
8	26	40	3	3
9	28		3	3
10	30		3	3
Jumlah			30	30

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perhitungan *Mix Design* Campuran Beton

Hasil perhitungan *mix design* campuran beton menggunakan SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Material Untuk 1 m³ Beton dengan Menggunakan SNI 03-2834-2000 (DOE) dan SNI 7656:2012 (ACI)

No	Ukuran Agregat Kasar Maksimum (mm)	Kuat Tekan Rencana (fc') MPa	Jumlah Kebutuhan Material	Acuan	
				SNI 03-2834-2000	SNI 7656:2012
1	20	22	Semen (Kg)	405,77	311,55
2			Pasir (Kg)	710,95	803,87
3			Batu Pecah (Kg)	992,51	1019,01
4			Air (Liter)	215,77	210,57
5	20	26	Semen (Kg)	430,61	343,96
6			Pasir (Kg)	688,10	771,76
7			Batu Pecah (Kg)	990,72	1019,01
8			Air (Liter)	215,56	210,28
9	20	28	Semen (Kg)	448,94	360,92
10			Pasir (Kg)	674,84	754,95
11			Batu Pecah (Kg)	985,77	1019,01
12			Air (Liter)	215,45	210,13
13	20	30	Semen (Kg)	468,89	379,63
14			Pasir (Kg)	659,42	736,41
15			Batu Pecah (Kg)	981,38	1019,01
16			Air (Liter)	215,32	209,96
17	20	20	Semen (Kg)	353,70	262,32
18			Pasir (Kg)	667,72	691,50
19			Batu Pecah (Kg)	1133,45	1271,07
20			Air (Liter)	195,13	185,10
21	20	22	Semen (Kg)	367,31	275,08
22			Pasir (Kg)	656,92	678,86
23			Batu Pecah (Kg)	1130,74	1271,07
24			Air (Liter)	195,03	184,99
25	40	24	Semen (Kg)	374,51	289,14
26			Pasir (Kg)	645,44	664,93
27			Batu Pecah (Kg)	1135,13	1271,07
28			Air (Liter)	194,92	184,86
29	40	26	Semen (Kg)	389,80	303,69
30			Pasir (Kg)	638,59	650,51
31			Batu Pecah (Kg)	1126,74	1271,07
32			Air (Liter)	194,87	184,73
33	40	28	Semen (Kg)	406,38	318,66
34			Pasir (Kg)	625,22	635,67
35			Batu Pecah (Kg)	1123,64	1271,07
36			Air (Liter)	194,76	184,59
37	40	30	Semen (Kg)	424,44	335,19
38			Pasir (Kg)	610,19	619,30
39			Batu Pecah (Kg)	1120,75	1271,07
40			Air (Liter)	194,62	184,44

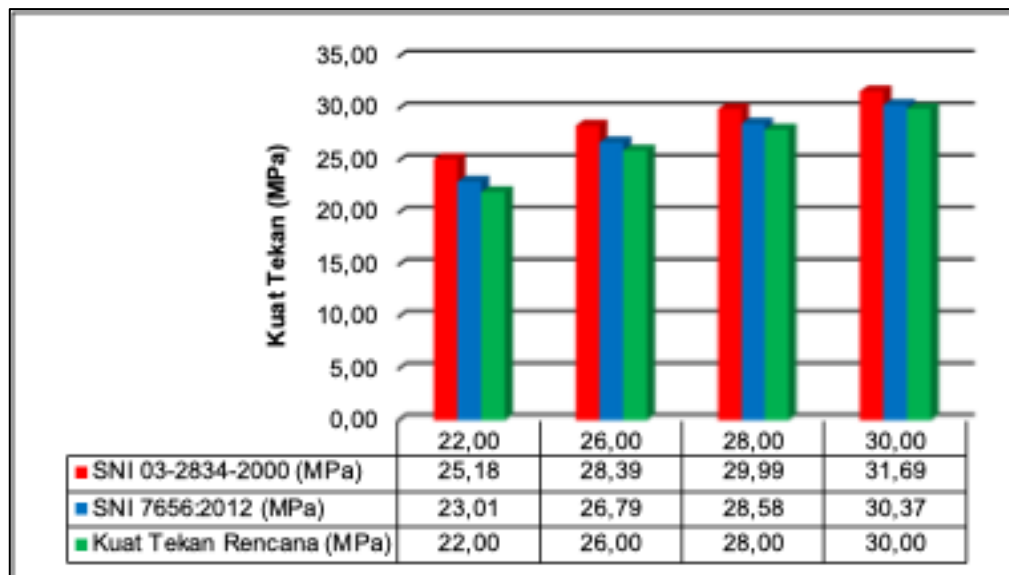
Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian kuat tekan beton menggunakan SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kuat Tekan Silinder Beton Normal Umur 28 Hari dengan Menggunakan SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012

No	Kuat Tekan Rencana (fc') MPa	Ukuran Agregat Kasar Maksimum (mm)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)	
			SNI 03-2834-2000	SNI 7656:2012
1	22	20	25,18	23,01
2	26		28,39	26,79
3	28		29,99	28,58
4	30		31,69	30,37
5	20	40	22,35	20,84
6	22		24,24	22,73
7	24		26,03	24,62
8	26		27,82	26,50
9	28		29,43	28,39
10	30		31,12	30,27

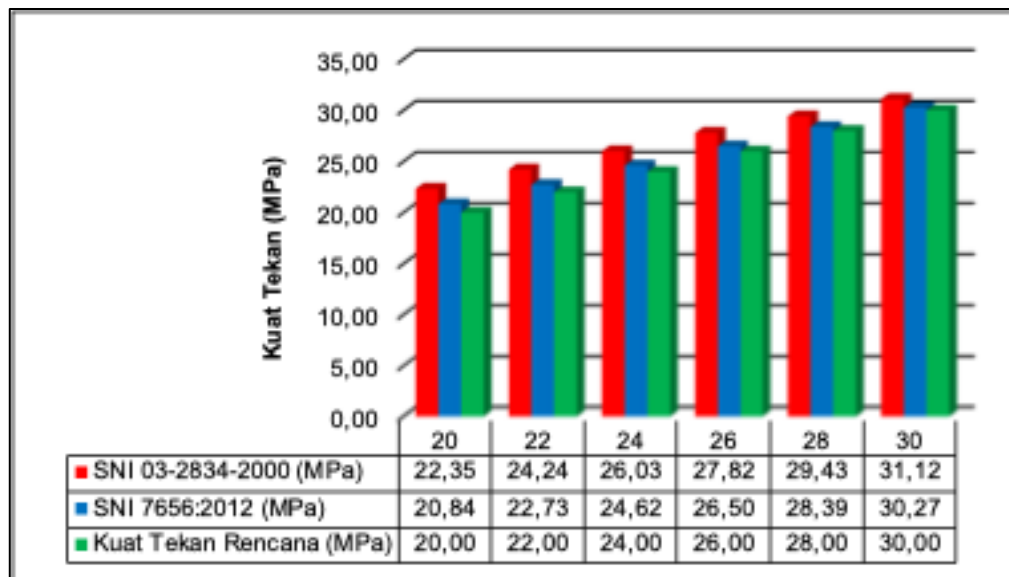
Dari Tabel 3, hasil pengujian kuat tekan silinder beton desain campuran SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012 yang menggunakan ukuran agregat kasar maksimum 20 mm dan 40 mm menghasilkan kuat tekan rata-rata diatas dari mutu yang direncanakan. Namun kuat tekan rata-rata yang dihasilkan dari beton dengan ukuran agregat kasar maksimum 20 mm yang diterapkan pada mutu rencana 22 MPa, 26 MPa, 28 MPa dan 30 MPa, berada lebih besar dari hasil uji kuat tekan rata-rata yang diperoleh dari beton dengan ukuran agregat kasar maksimum 40 mm yang diterapkan pada mutu rencana 20 MPa, 22 MPa, 24 MPa, 26 MPa, 28 MPa dan 30 MPa.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012 dengan Ukuran Agregat Kasar Maksimum 20 mm

Dari Gambar 1 hasil uji kuat tekan beton normal dengan usia 28 hari menggunakan ukuran agregat kasar maksimum 20 mm, kuat tekan rata-rata yang dihasilkan kedua acuan desain campuran memenuhi mutu yang direncanakan. Namun kuat tekan yang dihasilkan acuan SNI 03-2834-2000 berada lebih besar dari SNI 7656:2012. Pada mutu rencana 22 MPa selisih kuat tekan

rata-rata yang dihasilkan SNI 03-2834-2000 lebih besar 8,61%. Hal yang sama juga dapat dilihat pada kuat mutu rencana 26 MPa, 28 MPa dan 30 MPa. Pada mutu rencana 26 MPa lebih besar 5,65%, pada mutu rencana 28 MPa lebih besar 4,72%, pada mutu rencana 30 MPa lebih besar 4,17% dan rata-rata kuat tekan untuk semua mutu rencana yang dihasilkan SNI 03-2834-2000 lebih besar 5,65% dari SNI 7656:2012.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012 dengan Ukuran Agregat Kasar Maksimum 40 mm

Dari Gambar 2 hasil uji kuat tekan beton normal dengan usia 28 hari menggunakan ukuran agregat kasar maksimum 40 mm, kuat tekan rata-rata yang dihasilkan kedua acuan desain campuran memenuhi mutu yang direncanakan. Namun kuat tekan yang dihasilkan acuan SNI 03-2834-2000 berada lebih besar dari SNI 7656:2012. Pada mutu rencana 20 MPa selisih kuat tekan rata-rata yang dihasilkan SNI 03-2834-2000 lebih besar 6,75%. Hal yang sama juga dapat dilihat pada kuat mutu rencana 22 MPa, 24 MPa, 26 MPa, 28 MPa dan 30 MPa. Pada mutu rencana 22 MPa lebih besar 6,23%, pada mutu rencana 24 MPa lebih besar 5,43%, pada mutu rencana 26 MPa lebih besar 4,75%, pada mutu rencana 28 MPa lebih besar 3,53%, pada mutu rencana 30 MPa lebih besar 2,73% dan rata-rata kuat tekan untuk semua mutu rencana yang dihasilkan SNI 03-2834-2000 lebih besar 4,68% dari SNI 7656:2012.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kebutuhan semen hasil desain campuran dengan SNI 03-2834-2000 (DOE) lebih banyak 22,04% dari SNI 7656:2012 (ACI). Hal ini disebabkan oleh jumlah kadar air bebas dan faktor air semen. Pada desain campuran dengan SNI 03-2834-2000 memiliki jumlah kadar air bebas yang lebih banyak dan faktor air semen yang rendah, sedangkan SNI 7656:2012 memiliki jumlah kadar air bebas yang lebih sedikit dan faktor air semen yang tinggi.
2. Kebutuhan agregat halus (pasir) hasil desain campuran dengan SNI 7656:2012 (ACI) lebih banyak 6,37% dari SNI 03-2834-2000 (DOE). Hal ini disebabkan oleh cara penentuan jumlah agregat halus yang berbeda. Jumlah agregat halus pada desain campuran dengan SNI 7656:2012 tidak tergantung pada ukuran agregat kasar maksimum dan gradasi agregat halus, sedangkan SNI 03-2834-2000 tergantung pada ukuran agregat kasar maksimum dan gradasi agregat halus.
3. Kebutuhan agregat kasar (batu pecah) hasil desain campuran dengan SNI 7656:2012 (ACI) lebih banyak 8,86% dari SNI 03-2834-2000 (DOE). Hal ini disebabkan oleh cara penentuan

jumlah agregat kasar yang berbeda. Jumlah agregat kasar pada desain campuran dengan SNI 7656:2012 ditentukan berdasarkan ukuran agregat kasar maksimum dan modulus halus butir agregat halus, sedangkan SNI 03-2834-2000 ditentukan berdasarkan ukuran agregat kasar maksimum dan gradasi agregat halus.

4. Kebutuhan air hasil desain campuran dengan SNI 03-2834-2000 (DOE) lebih banyak 4,09% dari SNI 7656:2012 (ACI). Hal ini disebabkan oleh tingkat kemudahan pengerjaan (workability). Workability tinggi pada desain campuran dengan SNI 03-2834-2000 sehingga membutuhkan jumlah air yang lebih banyak, sedangkan workability sedang pada SNI 7656:2012 sehingga membutuhkan jumlah air yang lebih sedikit.
5. Kuat tekan yang dihasilkan pada SNI 03-2834-2000 (DOE) dan SNI 7656:2012 (ACI) memenuhi dan melampaui mutu yang direncanakan, namun kuat tekan yang dihasilkan pada SNI 03-2834-2000 lebih besar 5,12% dari kuat tekan yang dihasilkan pada SNI 7656:2012. Hal ini disebabkan oleh penggunaan semen yang lebih banyak pada SNI 03-2834-2000 dibanding SNI 7656:2012.

Daftar Pustaka

- Alkhaly, Y. R. (2016). "Perbandingan Rancangan Campuran Beton Berdasarkan SNI 03-2834-2000 dan SNI 7656:2012 Pada Mutu Beton 20 MPa". *TERAS JURNAL- Jurnal Teknik Sipil* 6(1):11–18.
- Badan Standarisasi Nasional. (2000). *SNI 03-2834-2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. BSN. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). *SNI 7656:2012 Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal Beton Berat dan Beton Massa*. BSN. Jakarta.
- Santoso, Agus. (2002). "Analisis *Mix Design* Beton Cara DOE (Inggris) dan ACI (Amerika)". *Jurnal Penelitian Sainstek* 7(1).
- Tjokrodimulyo, K. (2007). *Teknologi Beton*. Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

