

STUDI EKSPERIMENTAL BETON NORMAL DALAM PENCAPAIAN KUAT TEKAN BETON

Yusrizal Rahmadi¹⁾, Wesli²⁾, David Sarana³⁾, Said Jalalul Akbar⁴⁾

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh

Email: yusrizalrahmadi123@gmail.com¹⁾, wesli@unimal.ac.id²⁾,
davidsarana82@gmail.com³⁾, jaakidani@gmail.com⁴⁾

DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v7i2.135>

Abstrak

Rancangan campuran (*mix design*) merupakan upaya membuat proporsi material penyusun beton agar memenuhi mutu beton yang direncanakan. Kekuatan pada beton sangat tergantung pada komposisi dan kekuatan dari masing-masing material. Pada penelitian ini ingin melakukan eksperimental penggunaan material dengan mengurangi komposisi agregat halus dan agregat kasar namun dengan jumlah satuan yang sama dimana akan dibuat bervariasi seperti beton normal pengadukan *mixer*, beton normal pengadukan manual, beton normal 50% kerikil, beton normal 100% pasir dan beton normal 100% kerikil dengan umur pengujian pada saat beton berumur 7, 14, 21, dan 28 hari. Benda uji berupa silinder berukuran tinggi 30 cm, diameter 15 cm untuk uji kuat tekan beton. Dari hasil penelitian diperoleh pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari untuk beton normal dengan pengadukan mixer tekan rata-rata 27.97 Mpa dan untuk beton normal dengan pengadukan manual kuat tekan beton rata-rata mencapai 22.92 Mpa hal ini menggambarkan bahwa pengadukan dengan mixer mempunyai kuat tekan lebih tinggi. Pada beton normal dengan campuran 50% kerikil kekuatan beton 11.75 Mpa, untuk beton normal dengan campuran 100% pasir kuat tekan rata-rata 10.66 Mpa, untuk beton normal dengan campuran 100% kerikil kuat tekan rata-rata 7.28 Mpa, sedangkan untuk beton dengan menggunakan semen saja kuat tekan rata-rata 25.51 Mpa hal ini menggambarkan bahwa kuat tekan beton normal campuran 50% kerikil lebih tinggi dari 100% pasir dan 100% kerikil sehingga dapat disimpulkan bahwa campuran beton normal harus menggunakan pasir dan kerikil, sementara itu pasir menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dari kerikil. Beton tanpa pasir dan kerikil mempunyai kuat tekan yang tinggi namun dalam pelaksanaannya akan mahal sebab semen mempunyai harga yang paling tinggi dibandingkan material lainnya

Kata kunci: *Kuat tekan, pengadukan mixer, pengadukan Manual*

1. Pendahuluan

Beton yang digunakan sebagai struktur dalam konstruksi teknik sipil, dapat dimanfaatkan untuk banyak hal. Dalam teknik sipil, struktur beton digunakan untuk bangunan pondasi, kolom, balok dan pelat atau pelat cangkang (Mulyono, 2003). Secara umum bahan pengisi beton terbuat dari bahan-bahan yang mudah diperoleh, mudah diolah dan mempunyai keawekan serta kekuatan yang sangat diperlukan dalam suatu konstruksi. Dari sifat yang dimiliki beton itulah menjadikan beton sebagai bahan alternatif untuk dikembangkan baik bentuk fisik maupun metode pelaksanaannya (Mulyono, 2003).

Seiringan dengan kemajuan teknologi sekarang peneliti ingin memberikan informasi tentang kuat tekan beton dengan penggunaan materialnya yang tidak sesuai dengan komposisi yang telah di hitung dengan cara SNI.

Penelitian ini melakukan eksperimental penggunaan material dengan mengurangi komposisi agregat halus dan agregat kasar namun dengan jumlah satuan yang sama, di mana akan dibuat bervariasi seperti variasi pertama semen, air, kerikil 50% dari komposisi dan komposisi pasir ditambah 50% dari berat kerikil (beton normal 50% kerikil). Selanjutnya variasi kedua semen, air, kerikil 0% dari komposisi dan komposisi pasir ditambah 100% dari berat kerikil (beton normal 100% pasir). Kemudian variasi ketiga semen, air, pasir 0% dari komposisi dan komposisi kerikil ditambah 100% dari berat pasir (beton normal 100% kerikil).

Penelitian ini dilakukan karena belum adanya informasi tentang seberapa besar kuat tekan yang dicapai dengan komposisi yang dirubah. Kondisi di lapangan, para tukang dalam pembuatan beton khususnya beton untuk pembangunan rumah sederhana terkadang dalam pengecoran sering tidak menggunakan mesin *Mixer* (pengadukan manual) dibanding pengecoran menggunakan *Mixer*. Jadi dalam penelitian ini peneliti akan membandingkan hasil kuat tekan beton dalam pengadukan yang berbeda.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi apakah memang diharuskan memakai komposisi yang sesuai perhitungan secara SNI dan untuk mengetahui bagaimana pengaruh kuat tekan beton terhadap pengadukan beton menggunakan *mixer* dengan pengadukan secara manual.

2. Tinjauan Kepustakaan

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolik (*Portland cement*), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*admixture atau additive*).

Ditinjau dari sudut estetika, beton hanya membutuhkan sedikit pemeliharaan. Selain itu beton tahan terhadap serangan api (Mulyono, 2003). Beton yang mempunyai berat satuan 2200 kg/m³ sampai 2500 kg/m³ dan dibuat menggunakan agregat alam yang dipecah atau tanpa dipecah adalah beton normal (Standar Nasional Indonesia, 2002).

2.1 Pemilihan Bahan-Bahan Material

Bahan yang digunakan dalam pencampuran beton kuat rencana $f'c < 20$ Mpa adalah:

- Semen yang digunakan sesuai (Standar Nasional Indonesia, 2004)
- Agregat Halus (Pasir) digunakan sesuai (Standar Nasional, 2002) dan (Mulyono, 2003).
- Agregat Kasar yang digunakan sesuai (Mulyono, 2003)
- Air yang digunakan sesuai (Mulyono, 2003)

2.2 Pengujian Material di Laboratorium

Sebelum merencanakan campuran, terlebih dahulu dilakukan pengujian bahan-bahan dasar atau agregat yang akan digunakan untuk pembuatan beton kuat rencana $f'c < 20$ Mpa adalah:

- a. Pengujian agregat halus
- b. Pengujian agregat kasar
- c. Pengujian slump
- d. perawatan beton
- e. Pengujian kuat tekan beton

3. Metode Penelitian

3.1 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Tahapan penelitian ini meliputi persiapan, pelaksanaan, dan analisa data. Pada tahap persiapan, penelitian ini dimulai dengan studi literature yang dilanjutkan dengan persiapan dan pengadaan bahan, yaitu semen, air, kerikil dan pasir.

Tahapan pelaksanaan untuk pemeriksaan fisis terhadap agregat kasar dan agregat halus, jika memenuhi dilanjutkan dengan *Mix design* serta pembuatan adukan beton. Dilanjutkan dengan pengujian slump untuk mendapatkan nilai yang disyaratkan.

Selanjutnya pembuatan benda uji yang berbentuk silinder, setelah 24 jam cetakan beton dibuka dan dilakukan perawatan selama 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari, kemudian dilakukan pengujian kuat tekan beton.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Untuk melakukan penelitian, maka harus dikumpulkan referensi-referensi data yang berhubungan dengan masalah yang akan diteliti. Dalam mencari teori yang berhubungan dengan topik pembahasan penelitian, dilakukan pengumpulan data bersumber dari buku dan jurnal yang berkaitan dengan topik yang dibahas.

Berdasarkan metode pengumpulan data digolongkan kedalam jenis data primer seperti diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Data primer

No	Data	Parameter	Sumber
1	Kandungan air agregat	KA	Uji Laboratorium
2	Berat benda uji jenuh permukaan	Ws	Uji Laboratorium
3	Berat benda uji dalam air	Ww	Uji Laboratorium
4	Volume benda uji	Wv	Uji Laboratorium
5	Berat jenis agregat	Sg,SSD,Sg.OD	Uji Laboratorium
6	Berat benda uji kering oven	Wd	Uji Laboratorium
7	Absorsi	A	Uji Laboratorium
8	Berat volume agregat	V	Uji Laboratorium
9	Analisa saringan	%	Uji Laboratorium
10	Kekerasan permukaan agregat kasar	%	Uji Laboratorium
11	Kuat tekan	F	Uji Laboratorium

3.3 Mix design

Perancangan campuran beton yang tepat dan sesuai dengan proporsi campuran adukan beton sangat diperlukan untuk mendapatkan kualitas beton yang baik. Dalam penelitian ini digunakan SNI 03-7656-2012 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.

3.4 Pembuatan Benda Uji

Banyak benda uji pada penelitian ini adalah 60 benda uji yang di cetak dengan cetakan dengan cetakan silinder ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm yang kemudian di uji dengan press beton untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton tersebut. Lama perendaman dilakukan adalah selama 28 hari sesuai dengan dengan aturan SNI 03-2834-1993. Detail dari rencana penelitian ini diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Variasi dan Jumlah Benda Uji Kuat Tekan Beton

NO	Benda uji	Umur beton				Jumlah
		7 hari	14 hari	21 hari	28 hari	
1	BNM	3	3	3	3	60
2	BNMM	3	3	3	3	
3	BN50%K	3	3	3	3	
4	BN100%P	3	3	3	3	
5	BN100%K	3	3	3	3	

Keterangan:

- BNM : Beton normal (mixer)
 BNMM : Beton normal (manual)
 BN50%K : Beton normal 50% kerikil
 BN100%P : Beton normal 100% pasir
 BN100%K : Beton normal 100% kerikil

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Sifat-sifat Fisis Agregat

Sifat-sifat fisis agregat yang didapat dari hasil penelitian yaitu pengujian kadar air, pengujian berat volume agregat, berat jenis dan absorpsi agregat, kadar lumpur agregat, dan analisis saringan.

4.1.1 Pengujian Kadar air agregat

Pemeriksaan kadar air dilakukan untuk menentukan jumlah air yang terkandung dalam agregat.

- Pengujian kadar air agregat halus yang didapat nilai kadar kelembaban rata-rata 0,671%.
- Pengujian kadar air pada agregat kasar dimana nilai rata-rata kadar kelembaban adalah 1.112%.

4.1.2 Pemeriksaan Berat Volume Agregat

Pengujian berat volume agregat dilakukan dengan dua cara yaitu pengujian berat volume gembur agregat dan pengujian berat volume padat agregat.

- a. Pengujian berat volume gembur agregat halus yang didapat berat volume rata-rata 1,440 dan untuk volume gembur agregat kasar adalah sebesar 1.547 kg/L.
- b. pengujian berat volume padat agregat halus yang didapat berat volume rata-rata 1,540 dan pengujian berat volume padat agregat kasar yang didapat berat volume rata-rata 1,663.

4.1.3 Berat jenis dan Absorpsi air Agregat

Pemeriksaan berat jenis ini bertujuan menentukan berat jenis agregat dalam keadaan kering oven ($S_{g,OD}$), berat jenis agregat pada keadaan jenuh permukaan ($S_{g,SSD}$), berat jenis semu ($S_{g,App}$), dan berat Absorpsi air agregat.

- a. Berat jenis kering oven agregat halus ($S_{g,OD}$) sebesar 2.554, berat jenis kering permukaan agregat halus ($S_{g,SSD}$) sebesar 2.591, berat jenis semu agregat halus ($S_{g,App}$) sebesar 2.650, dan absorpsi air agregat halus adalah sebesar 1.421.
- b. Berat jenis kering oven agregat kasar ($S_{g,OD}$) sebesar 2.350, berat jenis kering permukaan agregat kasar ($S_{g,SSD}$) sebesar 2.429, berat jenis semu agregat kasar ($S_{g,App}$) sebesar 2.550, dan absorpsi air agregat kasar adalah sebesar 3.349.

4.1.4 Kadar Lumpur Agregat

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa persen kandungan lumpur yang terdapat pada agregat yang digunakan.

- a. Pengujian kadar lumpur agregat halus yang didapat rata-rata lolos saringan 200 sebesar 2,7%.
- b. Pengujian kadar lumpur agregat kasar didapat nilai rata-rata lolos saringan 200 adalah 2,7%.

4.1.5 Analisa Saringan (*Slieve Analysis*)

Pemeriksaan analisis saringan bertujuan untuk mengetahui gradasi ukuran dari masing-masing agregat halus maupun agregat kasar yang akan digunakan dalam pembuatan beton.

- a. Agregat halus yang digunakan masuk kedalam batas gradasi pasir sedang (zona 2) dengan nilai modulus halus butir (MHB) agregat adalah 2.424%.
- b. Agregat kasar yang digunakan masuk kedalam batas gradasi kerikil/ batu pecah ukuran maksimum 20mm dengan nilai modulus halus butir (MHB) agregat adalah 2.424%.

4.1.6 Pengujian Slump

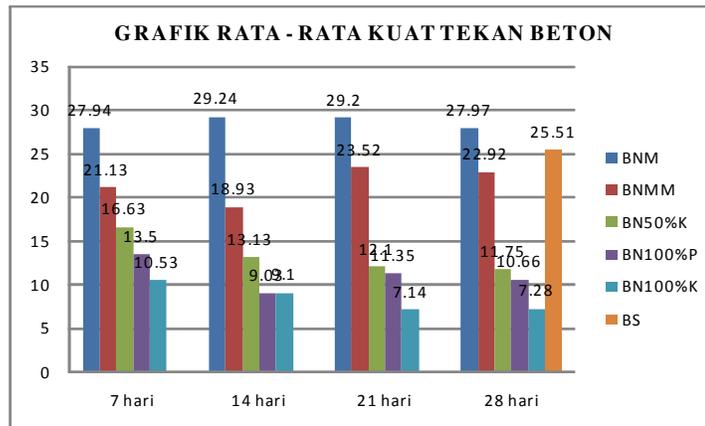
Pengujian nilai slump dilakukan pada setiap pengecoran benda uji. Dimana pengecoran benda uji sebanyak 15 kali. Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.16 nilai slump yang didapat masih dalam batasan yg disyaratkan yaitu 25 mm – 100 mm kecuali beton 100% kerikil.

Tabel 3 Hasil Pengujian Nilai Slump

NO	Variasi Beton	Nilai Slump (mm)	Rata-Rata Nilai Slump (mm)
1	Mixer	80	84
		87	
		85	
2	Manual	90	81
		80	
		75	
3	50% Kerikil	65	74
		80	
		78	
4	100% Kerikil	205	203
		206	
		200	
5	100% Pasir	40	48
		56	
		48	

4.1.7 Pengujian Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur, semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang akan dihasilkan. Hasil kuat tekan beton selengkapnya diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Grafik Rata – Rata Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari untuk beton normal (*mixer*) dengan kuat tekan rata-rata 27.94 Mpa, kemudian untuk beton normal (manual) kuat tekan beton rata-rata mencapai 21.13 Mpa, pada beton normal (50% kerikil) kekuatan beton 16.63 Mpa, untuk beton normal (100% pasir) dengan kuat tekan rata-rata 13.5 Mpa, sedangkan untuk beton normal (100% kerikil) dengan kuat

tekan rata-rata 10.53 Mpa. Hasil yang didapatkan dari pengujian kuat tekan beton pada umur 14 hari untuk beton normal (*mixer*) dengan kuat tekan rata-rata 29.24 Mpa, kemudian untuk beton normal (manual) kuat tekan beton rata-rata mencapai 18.93 Mpa, pada beton normal (50% kerikil) kekuatan beton 13.13 Mpa, untuk beton normal (100% pasir) dengan kuat tekan rata-rata 9.03 Mpa, sedangkan untuk beton normal (100% kerikil) dengan kuat tekan rata-rata 9.1 Mpa.

Pengujian kuat tekan beton pada umur 21 hari untuk beton normal (*mixer*) dengan kuat tekan rata-rata 29.2 Mpa, kemudian untuk beton normal (manual) kuat tekan beton rata-rata mencapai 23.52 Mpa, pada beton normal (50% kerikil) kekuatan beton 12.1 Mpa, untuk beton normal (100% pasir) dengan kuat tekan rata-rata 11.35 Mpa, sedangkan untuk beton normal (100% kerikil) dengan kuat tekan rata-rata 7.14 Mpa.

Hasil yang didapatkan dari pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari untuk beton normal (*mixer*) dengan kuat tekan rata-rata 27.97 Mpa, kemudian untuk beton normal (manual) kuat tekan beton rata-rata mencapai 22.92 Mpa, pada beton normal (50% kerikil) kekuatan beton 11.75 Mpa, untuk beton normal (100% pasir) dengan kuat tekan rata-rata 10.66 Mpa, untuk beton normal (100% kerikil) dengan kuat tekan rata-rata 7.28 Mpa, sedang untuk beton semen dengan kuat tekan rata-rata 25.51 Mpa.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari antara beton SNI dengan beton variasi komposisi yang berbeda terjadi penurunan, untuk beton normal dengan pengadukan manual didapat persentase penurunan sebesar 18.10%, untuk beton normal dengan campuran 50% kerikil didapat persentase penurunan sebesar 57.99%, sementara untuk beton normal dengan campuran 100% pasir didapat persentase penurunan sebesar 61.89%, sedangkan pada beton normal dengan campuran 100% kerikil didapat persentase penurunan sebesar 73.98%, demikian juga halnya dengan beton menggunakan semen saja didapat persentase penurunan sebesar 8.79%.

Hasil kuat tekan beton sangat dipengaruhi metode pengadukan secara manual dan secara mekanis (*mixer*). Pada pengadukan secara mekanis (*mixer*) dapat menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengadukan manual.

5.2 Saran

Untuk pembuatan beton khususnya untuk pembangunan rumah sederhana jika memungkinkan sebaiknya pada pengadukan beton dapat menggunakan mesin *mixer* namun jika kondisi memaksa dengan pengadukan manual sebaiknya diaduk sampai merata sebelum beton digunakan.

Penelitian ini hendaknya dapat dilakukan dengan variasi yang lebih kompleks dan detail dengan mengurangi agregat kasar (kerikil) dari komposisi mix design sebesar 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%, karena harga kerikil lebih mahal dari pada harga pasir.

.Daftar Kepustakaan

- Ismail, Febrin Anas, 2012, *Pengaruh Penggunaan Seismic Base Isolation System Terhadap Respons Struktur Gedung Hotel Ibis Padang*, *Jurnal Rekayasa Sipil* 8 (1):45–60.
- Standar Nasional Indonesia, (SNI 03-1726-2012), 2012, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung*, Badan Standardisasi Nasional, Puslitbang pemukiman, Bandung.
- Tarigan, Johannes, 2005, *Kerusakan Akibat Tsunami Dan Gempa Northern Sumatra 26 Desember 2004 Terhadap Banda Aceh Dan Sirombu Nias Barat*, *Jurnal Sistem Teknik Industri* 6 (3):180–89.
- Teruna, Daniel, 2005, *Analisis Respon Bangunan Dengan Base Isolator Akibat Gaya Gempa*, *Jurnal Sistem Teknik Industri* 6 (4):58–63.
- Teruna, Daniel Rumbi, and Hendrik Singarimbun, 2010, *Analisis Response Bangunan ICT Universitas Syiah Kuala Yang Memakai Slider Isolator*, *Seminar Dan Pameran HAKI*.