

## Pengaruh Penambahan Cangkang Kemiri dan *Sikacim Concrete Additive* terhadap Kuat Tekan Beton Normal

Mulyati<sup>1\*</sup> dan Aidi Adman<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Padang, Jl. Gajah Mada Kandis Nanggalo, Padang – 25 143, Indonesia

<sup>2</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Padang, Jl. Gajah Mada Kandis Nanggalo, Padang – 25 143, Indonesia

Email: [mulyati\\_tsp@yahoo.com](mailto:mulyati_tsp@yahoo.com)

Dikirim: 12 Maret 2019

Direvisi: 8 April 2019

Diterima: 24 Juni 2019

### ABSTRAK

Beton merupakan bahan yang terbentuk dari hasil campuran agregat kasar, agregat halus, semen, dan air, dengan atau tanpa menggunakan bahan tambah. Cangkang kemiri memiliki tekstur yang keras, jika dipecah berbentuk menyudut, dapat mengisi rongga-rongga pada beton, sehingga membuat beton menjadi lebih padat. *Sikacim concrete additive* dapat mempermudah pengecoran, mempercepat proses pengerasan beton, dan mengurangi keropos pada beton. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan cangkang kemiri dan *sikacim concrete additive* terhadap kuat tekan beton normal. Dalam penelitian ini dibuat campuran beton tanpa bahan tambah, dan dengan bahan tambah kombinasi cangkang kemiri 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1% dari berat agregat dan semen, dengan *sikacim concrete additive* 0,7% dari volume air. Benda uji berbentuk kubus 15 cm × 15 cm × 15 cm, dengan rancangan campuran beton K<sub>250</sub> menggunakan metode SNI 03-2834-1993, untuk pengujian kuat tekan beton umur 28 hari menggunakan metode SNI 03-1974-1990. Hasil pengujian kuat tekan beton dapat diketahui pengaruh penambahan cangkang kemiri dan *sikacim concrete additive* pada campuran beton normal, ternyata dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton dengan signifikan. Nilai kuat tekan beton rata-rata umur 28 hari dengan bahan tambah kombinasi antara cangkang kemiri 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1%, dengan *sikacim concrete additive* 0,7% pada campuran beton, terjadi peningkatan berturut-turut sebesar 4,78%, 7,06%, 9,38%, 11,90% dari kuat tekan beton tanpa bahan tambah. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa peningkatan penambahan cangkang kemiri, dengan *sikacim concrete additive* dalam jumlah tetap dalam campuran beton, maka kuat tekan beton yang dihasilkan semakin tinggi.

**Kata kunci:** beton, cangkang kemiri dan *sikacim concrete additive*, kuat tekan beton normal

### 1. PENDAHULUAN

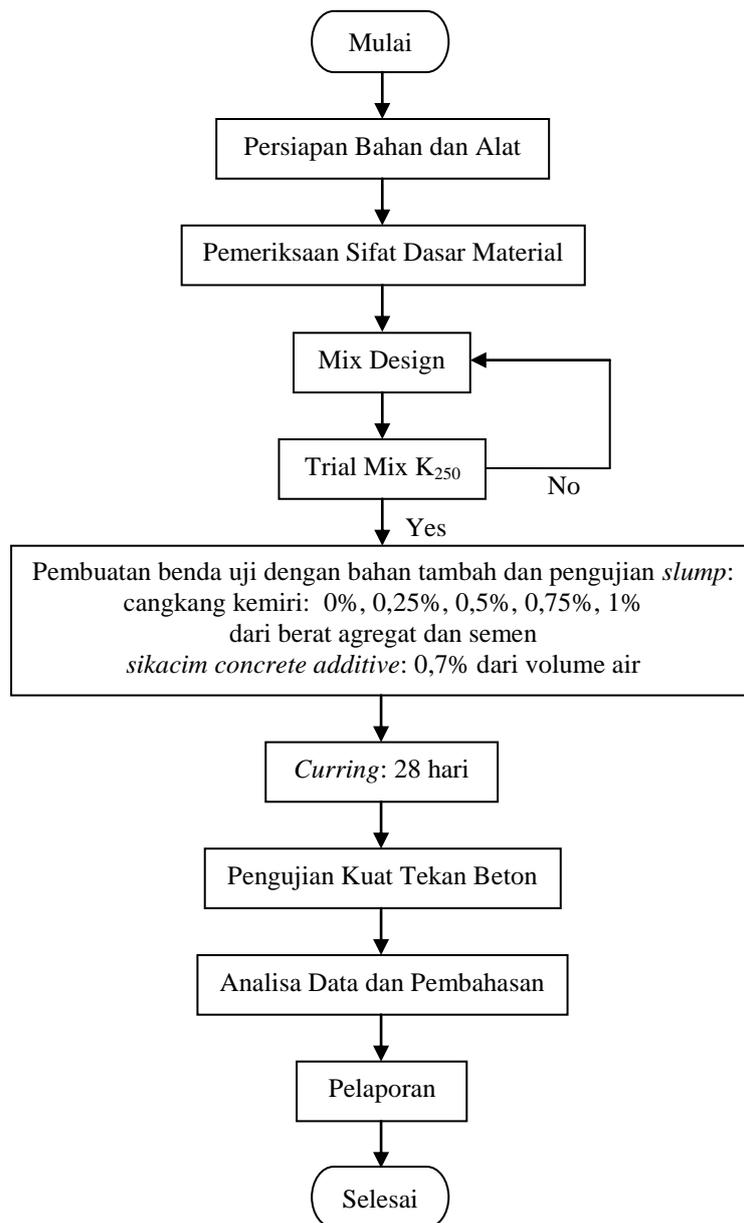
Pada saat ini, beton paling banyak digunakan sebagai bahan konstruksi bangunan perumahan, perkantoran, jalan raya, jembatan, dan bendungan. Beton merupakan bahan yang terbentuk dari hasil campuran agregat kasar, agregat halus, semen, dan air, dengan atau tanpa menggunakan bahan tambah dalam perbandingan tertentu. Bahan tambah pada campuran beton dapat berupa bahan kimia dan bahan buangan non kimia.

Salah satu bahan buangan yang ketersediaannya banyak yaitu limbah cangkang kemiri, setelah isi kemiri diambil cangkang kemiri dibuang begitu saja yang menumpuk sebagai sampah. Limbah cangkang kemiri berwujud padat tidak mudah membusuk, hal ini berdampak negatif pada lingkungan karena merusak keindahan lingkungan, serta lingkungan akan menjadi kotor dan bau. Cangkang kemiri memiliki tekstur yang keras dan jika dipecah berbentuk menyudut, kemungkinan dapat digunakan sebagai bahan tambah campuran beton, karena dapat mengisi rongga-rongga pada beton, sehingga akan membuat beton menjadi lebih padat. Namun dari penelitian Nainggolan (2015) hasil uji karakteristik cangkang kemiri sebagai substitusi kerikil pada pembuatan beton berpengaruh dalam menentukan sifat mekanik beton dan dipengaruhi oleh suhu pembakaran yang dapat mengakibatkan kerusakan struktur pada beton. Demikian juga dengan penelitian Bachtiar (2017) menyatakan bahwa beton yang menggunakan cangkang kemiri sebagai pengganti agregat kasar mengalami penurunan kuat tekan.

Bahan kimia *sikacim concrete additive*, apabila digunakan sebagai campuran adukan beton akan mempercepat pengerasan beton. Menurut Jamal, dkk (2017) penambahan *sikacim concrete additive* pada campuran beton mampu mencapai kuat tekan beton rencana, dan dapat meningkatkan kuat tekan beton, dengan nilai maksimum kuat tekan beton umur 28 hari diperoleh pada variasi penambahan *sikacim concrete additive* pada campuran beton sebesar 0,7% dari berat semen dengan pengurangan kadar air sebesar 15% dari kadar air semula. Menurut Novianti, dkk (2014) penggunaan *sikacim concrete additive* 1% kuat tekan beton mulai menurun, sehingga pemakaian *sikacim concrete additive* disarankan besar dari 0,5% dan kecil dari 1% dari berat semen. Pada penelitian ini cangkang kemiri digunakan sebagai bahan tambah campuran beton normal dan penambahan zat additive untuk campuran beton berupa *sikacim concrete additive* yang perlu dikaji lebih dalam dengan melakukan pengujian di laboratorium. Dengan demikian dapat diketahui pengaruh penambahan cangkang kemiri dan *sikacim concrete additive* terhadap kuat tekan beton normal yang dihasilkan.

**2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen di laboratorium dengan tahapan sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

**2.1 Persiapan Bahan dan Alat**

Pada penelitian ini digunakan agregat kasar (koral) dan agregat halus (pasir) yang berasal dari sungai Lubuk Alung Kabupaten Padang Pariaman, *Portland Composite Cement* produksi PT. Semen Padang, Air sumur bor, serta bahan tambah cangkang kemiri diperoleh dari Pasar Siteba Kota Padang diperlihatkan pada Gambar 2, dan *sikacim concrete additive* dari toko bangunan di Kota Padang diperlihatkan pada Gambar 3.



**Gambar 2.** Cangkang Kemiri



**Gambar 3.** SikaCim Concrete Additive

Zat *additive* sebagai bahan tambah untuk campuran berupa *SikaCim Concrete Additive* memiliki fungsi dan keuntungan diperlihatkan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Fungsi dan Keuntungan *SikaCim Concrete Additive*

<b>Zat Additive</b>	<b>Fungsi</b>	<b>Keuntungan</b>
<i>SikaCim Concrete Additive</i>	Sebagai campuran adukan beton untuk mempercepat pengerasan beton	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mempercepat pengerasan beton (kekuatan awal beton) dengan pengurangan air sampai 15%</li> <li>- Untuk mengurangi keropos</li> <li>- Memudahkan pengecoran</li> </ul>

Sumber: PT. Sika Indonesia

Peralatan untuk pengujian agregat kasar dan agregat halus terdiri dari; timbangan, saringan untuk pengujian gradasi, oven, talam logam, mesin penggetar saringan (*sieve shaker*), kuas, sikat kuningan, sendok, gelas ukur berisi larutan NAOH 3%, standar warna (*organic plat*), silinder, tongkat pemadat, mistar baja, handuk, mesin penggetar (*vibrator*), kompor listrik, keranjang besi beserta alat penggantung, bak perendam, kerucut terpancung, labu takar (*piknometer*), gelas ukur berisi larutan equivalent, jam/stopwatch, dan mesin abrasi Los Angeles. Alat-alat pembuatan benda uji terdiri dari; sekop, ember, timbangan, gelas ukur, *mixer*/molen, sendok semen, dan cetakan kubus 15cm × 15cm × 15cm. Alat pengujian *slump* berupa kerucut *abrams*, dan tongkat pemadat, stopwatch, mistar. Alat pengujian kuat tekan beton berupa *Universal Testing Machine (UTM)* jenis *Compression Testing Machine* dengan kapasitas 2000 kN merek Controls, diperlihatkan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Alat Uji Kuat Tekan Beton

## 2.2 Pemeriksaan Sifat Dasar Material

Pemeriksaan material dilakukan terhadap agregat kasar (koral), agregat halus (pasir), dan cangkang kemiri. Agregat kasar dilakukan pemeriksaan gradasi, pemeriksaan bahan yang terdapat dalam agregat kasar yang lolos saringan no.200, pemeriksaan berat isi, pemeriksaan berat jenis dan penyerapan, dan pemeriksaan keausan. Agregat halus dilakukan pemeriksaan gradasi, pemeriksaan kadar zat organik, pemeriksaan bahan yang terdapat dalam agregat halus yang lolos saringan no.200, pemeriksaan berat isi, pemeriksaan berat jenis dan penyerapan, serta pemeriksaan kadar lumpur (*sand equivalent*). Cangkang kemiri dihaluskan, dilakukan pemeriksaan analisa saringan lolos saringan no.4.

## 2.3 Mix Design dan Trial Mix

Perencanaan campuran beton (*mix design*) untuk beton normal menggunakan metode SK SNI T-15-1990-03 dengan kekuatan beton rencana pada umur 28 hari adalah 250 kg/cm<sup>2</sup>. Pelaksanaan percobaan campuran beton (*trial mix*) bertujuan untuk menyederhanakan variasi komposisi campuran beton yang telah dirancang. Untuk membuktikan tercapainya kuat tekan beton rencana dilakukan *Trial mix* sesuai komposisi rancangan beton untuk 3 kubus, dengan melakukan pengujian *slump* dan kuat tekan beton pada umur 3 hari.

Dari hasil pemeriksaan sifat dasar material pembentuk beton, dihitung perencanaan campuran beton menggunakan metode SK SNI T-15-1990-03 tentang Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal, untuk kuat tekan rencana K<sub>250</sub> pada umur 28 hari dengan faktor air semen 0,5 diperoleh kebutuhan material campuran beton dalam satuan berat untuk 1 m<sup>3</sup> beton diperlihatkan dalam Tabel 2, dan untuk 3 benda uji diperlihatkan dalam Tabel 3.

**Tabel 2.** Kebutuhan Material Campuran Beton Untuk 1 m<sup>3</sup> Beton

No	Jenis Material	Kebutuhan
1.	Semen	380 kg
2.	Air	160 liter
3.	Pasir	576,6 kg
4.	Koral	1283,4 kg

**Tabel 3.** Kebutuhan Material Campuran Beton Untuk 3 Benda Uji

No	Jenis Material	Kebutuhan
1.	Semen	3,85 kg
2.	Air	2,27 liter
3.	Pasir	5,61 kg
4.	Koral	12,57 kg

Campuran beton dengan bahan tambah, setiap variasi 3 benda uji dibutuhkan cangkang kemiri dari berat agregat dan berat semen untuk berat jenis cangkang kemiri 1,41 gr/cm<sup>3</sup>, dan dibutuhkan *sikacim concrete additive* dari volume air untuk berat jenis *sikacim concrete additive* 1,2 gr/cm<sup>3</sup>, diperlihatkan dalam Tabel 4.

**Tabel 4.** Kebutuhan Cangkang Kemiri dan *SikaCim Concrete Additive* Untuk 3 Benda Uji

Variasi	Cangkang Kemiri	<i>SikaCim Concrete Additive</i>
1.	(0%)	(0%)
2.	(0%)	(0,7%) = 13,24 ml
3.	(0,25%) = 0,038 kg	(0,7%) = 13,24 ml
4.	(0,50%) = 0,076 kg	(0,7%) = 13,24 ml
5.	(0,75%) = 0,115 kg	(0,7%) = 13,24 ml
6.	(1,00%) = 0,153 kg	(0,7%) = 13,24 ml

## 2.4 Pembuatan Benda Uji dan Pengujian *Slump*

Pembuatan benda uji dengan menggunakan cetakan kubus 15cm × 15cm × 15cm, untuk variasi campuran dengan menggunakan bahan tambah cangkang kemiri adalah 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1% dari berat agregat kasar, agregat halus dan semen, serta penambahan *sikacim concrete additive* sebanyak 0,7% dari volume air. Setiap variasi campuran dibuat untuk 3 benda uji, dan dilakukan pengujian *slump* untuk mengetahui kekentalan adukan beton dengan batasan nilai *slump* yang ditetapkan 3 cm – 6 cm.

## 2.5 Perawatan (*curing*) dan Pengujian Kuat Tekan Beton

Perawatan (*curing*) beton dilakukan dengan cara merendam benda uji di dalam bak perendaman berisi air bersih, yang dilanggunakan kukan sampai umur rencana pengujian kuat tekan beton. Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah beton berumur 28 hari, menggunakan standar ASTM C 617-94 dan ASTM C 39-39a, dan alat yang digunakan adalah *Universal Testing Machine (UTM)* jenis *Compression Testing Mchine* dengan kapasitas 2000 kN merek Controls dengan pembebanan yang diberikan sampai benda uji runtuh yaitu pada saat beban maksimum dapat ditahan oleh benda uji. Dari hasil pengujian kuat tekan beton akan diketahui apakah bahan tambah campuran beton yang digunakan dapat menghasilkan kuat tekan beton yang diinginkan. Kuat tekan beton dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$f_c' = \frac{P}{A}$$

dengan  $P$  adalah besar beban maksimum yang dapat ditahan oleh benda uji dalam kg, dan  $A$  merupakan luas penampang benda uji dalam cm<sup>2</sup>.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Pemeriksaan Sifat Dasar Material

Hasil pemeriksaan sifat dasar material agregat kasar (koral) dan agregat halus (pasir) yang berasal dari sungai Lubuk Alung diperlihatkan dalam Tabel 5 dan Tabel 6. Dari hasil pemeriksaan sifat dasar material pembentuk beton terlihat bahwa agregat kasar (koral) dan agregat halus (pasir) memenuhi

spesifikasi, dengan demikian koral dan pasir Sungai Lubuk Alung dapat digunakan untuk campuran beton normal.

**Tabel 5.** Sifat Dasar Agregat Kasar (Koral) Lubuk Alung

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi
1.	Gradasi	Modulus kehalusan butir 8,13	Butiran mak. 40 mm
2.	Passing 200	0,87%	Mak. 1%
3.	Berat isi	1,51 gr/cm <sup>3</sup>	Min. 1,2 gr/cm <sup>3</sup>
4.	Berat jenis dan penyerapan		
	- Berat jenis apparent	2,81	Min. 2,3
	- Berat jenis kering ( <i>dry basis</i> )	2,58	Min. 2,3
	- Berat jenis SSD	2,66	Min. 2,3
	- Penyerapan air	3,26%	Mak. 5%
5.	Keausan (abrasi)	23,42%	Mak. 27% - 30%

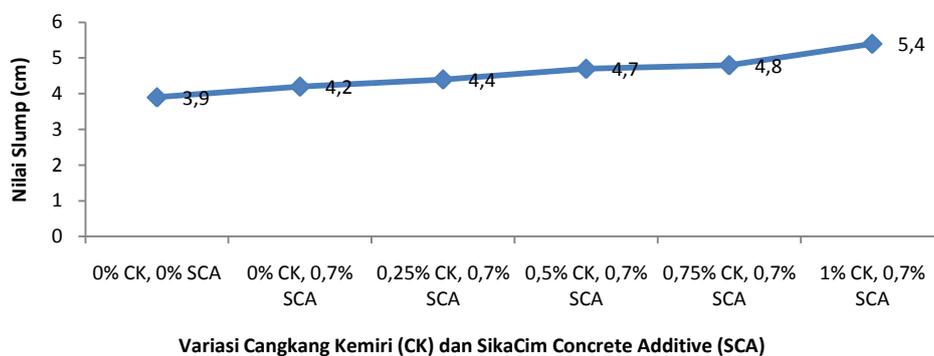
**Tabel 6.** Sifat Dasar Agregat Halus (Pasir) Lubuk Alung

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi
1.	Gradasi	Modulus kehalusan butir 3,48 (pasir kasar)	2,9 – 3,5 (Pasir kasar)
2.	Zat organik	kadar organik warna no.3	Mak. no.3
3.	Passing 200	2,70%	Mak. 5%
4.	Berat isi	1,36 gr/cm <sup>3</sup>	Min. 1,2 gr/cm <sup>3</sup>
5.	Berat jenis dan penyerapan		
	- Berat jenis apparent	2,66	Min. 2,3
	- Berat jenis kering ( <i>dry basis</i> )	2,41	Min. 2,3
	- Berat jenis SSD	2,51	Min. 2,3
	- Penyerapan air	3,95	Mak. 5%
6.	Sand Equivalent (kadar lumpur)	4,17%	Mak. 5%

### 3.2 Hasil Pengujian Benda Uji

#### a. Hasil Pengujian *Slump*

Pengujian *slump* dilakukan pada setiap variasi campuran benda uji, hubungan antara variasi penambahan cangkang kemiri dan *sikacim concrete additive* dengan nilai *slump*, diperlihatkan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Grafik Hubungan Variasi Cangkang Kemiri dan *SikaCim Concrete Additive* dengan Nilai *Slump*

Dari hasil pengujian *slump* pada setiap variasi campuran menunjukkan bahwa nilai *slump* yang didapat memenuhi batasan nilai *slump* adukan beton yang ditetapkan 3 cm – 6 cm. Penambahan cangkang kemiri pada campuran beton sampai 1% dari berat agregat dan semen serta penambahan *sikacim concrete additive* 0,7% dari volume air, mengakibatkan nilai *slump* meningkat. Hal ini terjadi karena *sikacim concrete additive* dapat mengurangi jumlah pemakaian air untuk adukan beton dan berfungsi sebagai pengisi pori-pori beton, sehingga adukan beton menjadi lebih encer.

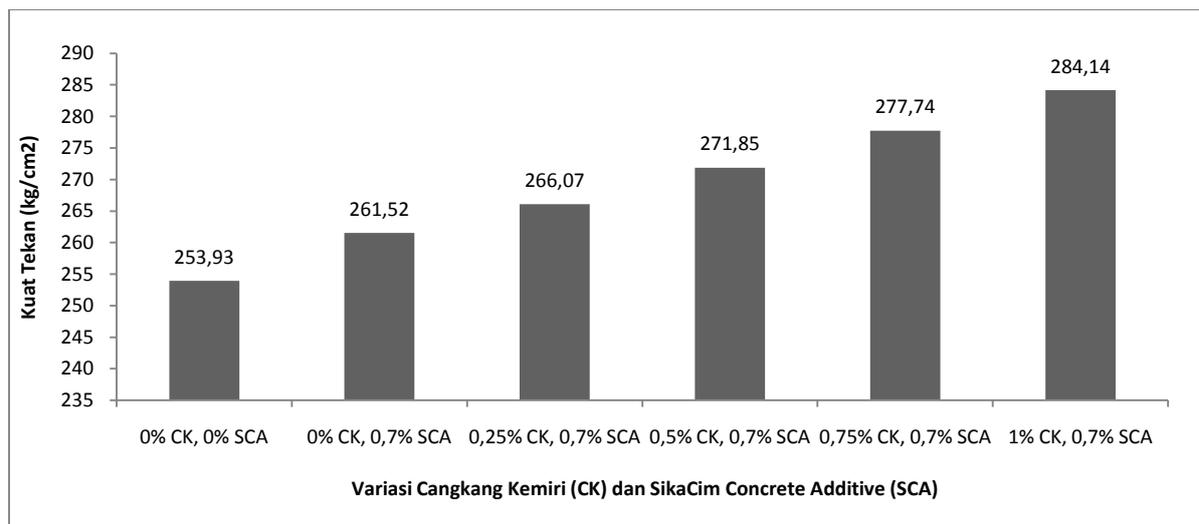
## b. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari untuk setiap variasi campuran benda uji, diperlihatkan dalam Tabel 7.

**Tabel 7.** Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

Variasi	Nomor Benda Uji	Berat (kg)	Tekanan (kg)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Rata-Rata (kg/cm <sup>2</sup> )
0,00% cangkang kemiri, 0,0% sikacim concrete additive	1	8056	57600	256,00	253,93
	2	8079	56700	252,00	
	3	8102	57100	253,78	
0,00% cangkang kemiri, 0,7% sikacim concrete additive	1	8016	58900	261,78	261,52
	2	8123	58400	259,65	
	3	8164	59200	263,11	
0,25% cangkang kemiri, 0,7% sikacim concrete additive	1	8089	59500	264,44	266,07
	2	8235	60800	270,22	
	3	8154	59300	263,56	
0,50% cangkang kemiri, 0,7% sikacim concrete additive	1	8256	60900	270,67	271,85
	2	8175	61200	272,00	
	3	8191	61400	272,89	
0,75% cangkang kemiri, 0,7% sikacim concrete additive	1	8265	62400	277,33	277,74
	2	8215	62500	277,38	
	3	8132	61900	275,11	
1,00% cangkang kemiri, 0,7% sikacim concrete additive	1	8220	64200	285,33	284,14
	2	8243	63700	283,11	
	3	8125	63900	284,00	

Berikut diperlihatkan hubungan antara variasi penambahan cangkang kemiri dan *sikacim concrete additive* dengan kuat tekan beton rata-rata pada umur 28 hari, seperti pada Gambar 6.

**Gambar 6.** Grafik Hubungan Variasi Cangkang Kemiri dan SikaCim Concrete Additive Dengan Kuat Tekan Beton

Dari hasil pengujian, diperoleh kuat tekan beton rata-rata pada umur 28 hari dengan menambah *sikacim concrete additive* sebanyak 0,7% dari volume air terjadi peningkatan kuat tekan beton sebesar 2,99% dari kuat tekan beton tanpa bahan tambahan. Sedangkan untuk kombinasi penambahan cangkang kemiri 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1% dari berat agregat dan semen, dengan penambahan *sikacim concrete additive* sebanyak 0,7% dari volume air, terjadi peningkatan kuat tekan beton rata-rata pada umur 28 hari dari kuat tekan beton tanpa bahan tambahan beturut-turut sebesar 4,78%, 7,06%, 9,38%, 11,90%. Penambahan

cangkang kemiri pada campuran beton 0,25%, 0,5%, 0,75% 1% dari berat agregat dan semen serta penambahan *sikacim concrete additive* 0,7% dari volume air pada campuran beton normal cenderung meningkatkan kuat tekan beton dengan signifikan. Hal ini terjadi karena cangkang kemiri memiliki tekstur yang keras dan berbentuk menyudut dapat mengisi rongga-rongga pada beton, sehingga akan membuat beton menjadi lebih padat. Sedangkan menurut PT. Sika Indonesia *sikacim concrete additive* dapat mempercepat pengerasan beton (kekuatan awal beton) dengan pengurangan air sampai 15%, dapat mengurangi keropos, serta memudahkan pengecoran.

#### 4. KESIMPULAN

Pengaruh penambahan cangkang kemiri dan *sikacim concrete additive* pada campuran beton normal, ternyata dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton dengan signifikan. Nilai kuat tekan beton rata-rata pada umur 28 hari dengan bahan tambah kombinasi antara cangkang kemiri 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1% dari berat agregat dan semen, dengan *sikacim concrete additive* 0,7% dari volume air pada campuran beton normal, terjadi peningkatan berturut-turut sebesar 4,78%, 7,06%, 9,38%, 11,90% dari kuat tekan beton tanpa bahan tambah. Hal ini terjadi karena cangkang kemiri memiliki tekstur yang keras dan berbentuk menyudut dapat mengisi rongga-rongga pada beton, sehingga akan membuat beton menjadi lebih padat, sedangkan *sikacim concrete additive* berfungsi sebagai pengisi pori-pori beton, mempermudah pengecoran, mempercepat proses pengerasan beton, dan mengurangi keropos pada beton. Hal ini juga terlihat dari nilai *slump* yang diperoleh semakin meningkat dengan peningkatan penambahan cangkang kemiri dan *sikacim concrete additive* dalam jumlah tetap. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa peningkatan penambahan cangkang kemiri, dengan *sikacim concrete additive* dalam jumlah tetap dalam campuran beton, maka kuat tekan beton yang dihasilkan semakin tinggi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1990). SNI 03-1974-1990: *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Anonim. (1993). SNI 03-2834-1993: *Tata Cara Campuran Beton Normal*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Bachtiar, E. (2017). *Pengaruh Cangkang Kemiri Sebagai Pengganti Agregat Kasar Terhadap Sifat Mekanik Beton*. Journal Techno Entrepreneur Acta. Vol 2, No 2. Makassar.
- <https://www.slideshare.net/ihsanmail/bahan-aditif-pada-beton>. PT. Sika Indonesia. Cibinong-Bekasi.
- Jamal, M., Widiastuti, M., Anugrah, A. T. (2017). Prosiding Seminar Nasional Teknologi IV. *Pengaruh Penggunaan Sikacim Concrete Additive Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Agregat Kasar Bengalon Dan Agregat Halus Pasir Mahakam*. Samarinda.
- Nainggolan, B. M., Siregar, A. M. (2015). *Pengaruh Penambahan Cangkang Kemiri Terhadap Kuat Tekan Dan Retakan Beton Pasca Bakar*. Jurnal Fisika Universitas Negeri Medan Vol 3, No 1. Medan.
- Novrianti, Respati, R., Muda, A. (2014). *Pengaruh Aditif Sikacim Terhadap Campuran Beton K 350 Ditinjau Dari Kuat Tekan Beton*. Media Ilmiah Teknik Sipil. Vol 2, No 2. Palangkaraya.