

ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN *SIKACIM CONCRETE ADDITIVE* DAN KAPUR PADA BETON NORMAL

Nofita Lia Wahyuni¹, Qomariah², Nawir Rasidi³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang^{2,3}

nofitalia.wahyu@gmail.com¹, qomariah@polinema.ac.id², nawir.rasidi@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu bahan utama dalam bidang konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penambahan kapur yang mengandung silika dan karbon dioksida dengan *Sikacim Concrete Additive* terhadap sifat beton segar dan kuat tekan beton dengan variasi penambahan *Sikacim Concrete Additive* sebesar 0,5%, 0,7%, dan 0,9% dari berat semen, dan menggunakan kapur 5% dari berat semen setiap variasinya serta menghitung jumlah biaya yang dibutuhkan untuk membuat 1 m³ campuran beton. Dimensi benda uji yang digunakan adalah silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm pada umur 3, 7 dan 28 hari. Perencanaan campuran beton normal menggunakan SNI 03-2834-2000 dengan mutu 25 MPa yang digunakan untuk perkerasan jalan. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, sifat beton segar dilihat dari nilai slump, semakin bertambah nilai variasi pada *Sikacim Concrete Additive* semakin tinggi nilai slump. Hasil nilai slump pada beton variasi kapur 5% dan *Sikacim Concrete Additive* 0,5%, 0,7% dan 0,9% berturut-turut 6 cm, 6,5 cm, dan 7,5 cm. Hasil nilai kuat tekan maksimum diperoleh pada variasi penambahan kapur 5% dan *Sikacim Concrete Additive* 0,7% dengan nilai kuat tekan pada umur 3,7 dan 28 hari berturut-turut 18,53 MPa, 20,18 MPa, dan 26,02 MPa mengalami kenaikan 66,63% pada umur 3 hari, 8,67% pada umur 7 hari, dan 2,97% pada umur 28 hari dari beton normal. Dalam perhitungan biaya setiap 1 m³ pada setiap variasi cenderung mengalami kenaikan dengan nilai terbesar Rp. 947.304,07 pada variasi penambahan kapur 5% dan *Sikacim Concrete Additive* 0,9%, biaya naik sebesar 14,58% dari beton normal.

Kata kunci : beton normal; kapur; *sikacim concrete additive*; sifat beton segar; kuat tekan.

ABSTRACT

Concrete is one of the main materials in the field of construction. This study aims to determine the effect of the addition of lime containing silica and carbon dioxide with Sikacim Concrete Additive to the properties of fresh concrete and strong press concrete with variations of the addition of Sikacim Concrete Additive by 0.5%, 0.7%, and 0.9% of the cement weight, and using lime 5% of the cement weight of each variation and calculate the amount of cost needed to make 1 m³ concrete mixture. The dimensions of the test object used are cylinders 15 cm in diameter and 30 cm high at the age of 3, 7 and 28 days. Planning of normal concrete mixture using SNI 03- 2834-2000 with a quality of 25 MPa used for pavement. Based on the results of the research obtained, the nature of fresh concrete is seen from the slump value, the more the value of variation in the Sikacim Concrete Additive the higher the slump value. The result of slump value in concrete variation of lime 5% and Sikacim Concrete Additive 0.5%, 0.7% and 0.9% respectively 6 cm, 6.5 cm, and 7.5 cm. The result of maximum compressive strength value was obtained in the variation of lime addition of 5% and Sikacim Concrete Additive of 0.7% with a strong press value at the age of 3.7 and 28 consecutive days of 18.53 MPa, 20.18 MPa, and 26.02 Mpa increased by 66.63% at 3 days of age, 8.67% at age 7 days, and 2.97% at the age of 28 days from normal concrete. In the calculation of costs, every 1 m³ on each variation tends to increase with the largest value of Rp. 947,304.07 on the variation of adding lime 5% and Sikacim Concrete Additive 0.9%, the cost increases by 14.58% of normal concrete.

Keywords : normal concrete; lime; *sikacim concrete additive*; fresh concrete property; strong press.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan infrastruktur di Indonesia berkembang

dengan cepat. Hal tersebut mendorong penggunaan beton yang semakin luas di Indonesia. Tetapi di sisi lain penggunaan

beton yang semakin massif menyebabkan eksploitasi alam yang berkelanjutan. Penggunaan bahan pengganti dalam campuran beton tidak bisa dilakukan secara sembarangan di karenakan harus memenuhi syarat-syarat yang ditentukan. Dalam hal ini penulis menggunakan substitusi campuran Sikacim Concrete Additive dan kapur. Dengan adanya syarat-syarat mutu tersebut, bisa dilakukan penelitian yang dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan zat aditif berjenis Sikacim Concrete Additive dan kapur terhadap kuat tekan dan sifat beton segar pada beton normal. Metode penelitian meliputi: pengujian sifat fisik agregat. Perancangan campuran beton menggunakan referensi SNI 03-2834-2000. Sampel penelitian untuk setiap variasi 0% Sikacim Concrete Additive dan 0% kapur, 0,5% Sikacim Concrete Additive dan 5% kapur, 0,7% Sikacim Concrete Additive dan 5% kapur, dan 0,9% Sikacim Concrete Additive dan 5% kapur. Dengan pelaksanaan trial beton normal, beton normal dengan kapur, dan beton normal dengan Sikacim Concrete Additive.

Jerry et al, (2016). dalam penelitiannya, nilai kuat tekan rata-rata pada beton untuk variasi penambahan kapur 10% (5% batu kapur, 5% kapur padam); 20% (10% batu kapur, 10% kapur padam); dan 30% (15% batu kapur, 15% kapur padam) yaitu meningkatkan kuat tekan sebesar 32,8%; 11,96%; dan 24,21% dari beton normal pada umur rencana 28 hari. Mutu beton yang direncanakan adalah $f'c = 25$ MPa.. Persentase penambahan Sikacim Concrete Additive I yaitu 0,5%, 0,7% dan 0,9% dari berat semen dengan pengurangan kadar air sebesar 15% dari kadar air semula. Hasil nilai kuat tekan rata-rata terbesar pada prosentasi 0,7% dengan pengujian pada umur 7,14 dan 28 hari dengan nilai berturut-turut 17,81 MPa, 23,20 Mpa, dan 23,78 Mpa. (Jamal, M., Widiastuti, M., Anugrah, A T: 2017).

2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Bangunan dan Beton Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang dan selesai dalam waktu sekitar tiga bulan.

Data primer merupakan data yang didapatkan dari hasil pengujian langsung di laboratorium. Sedangkan untuk data sekunder merupakan data yang didapatkan dari berbagai buku referensi dan jurnal. Data-data pengujian tersebut meliputi : Analisa Gradasi Agregat Kasar dan Halus, Berat Jenis, Penyerapan, Kadar Air , Kadar Organik, Keausan dan kekerasan agregat.

Setelah diperoleh semua hasil pengujian sifat fisik dan memenuhi dari standar setiap pengujian. Maka, dilakukan

perencanaan campuran beton normal (mix design). Dalam perencanaan ini menggunakan standar dari SNI 03-2834-2000.

Setelah data hasil perencanaan campuran sudah tervalidasi dan material yang akan digunakan sudah tersedia. Maka, dilakukan proses pengecoran. Pada tahap pengecoran, ketika beton masih dalam kondisi segar dilakukan pengujian slump untuk mengetahui sifat fisik beton meliputi segregasi, bleeding, dan kelecakan pada beton segar. Untuk perhitungan uji slump berdasarkan SNI 1972:2008 menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Slump = \frac{n \text{ jumlah uji slump}}{\epsilon n} \quad (1)$$

Kemudian, untuk perhitungan berat isi beton menurut Riyanto. Sugeng., Nurani. Puri., Qomariah, (2000) menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Berat Isi = \frac{\text{jumlah berat isi}}{\epsilon n} \quad (2)$$

Setelah itu beton baru dipadatkan dalam silinder Ø15 x 30 cm. Ketika beton sudah berumur 1 hari maka, silinder dapat dilepas dan beton melalui proses perawatan dengan direndam dalam kolam air selama 3 hari, 7 hari, & 28 hari. Setelah beton berumur 3 hari, 7 hari, & 28 hari maka dilakukan proses pengujian kuat tekan berdasarkan SNI 1974-2011 dengan persamaan sebagai berikut;

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (3)$$

Setelah, data hasil kuat tekan sudah diperoleh. Maka, dilanjutkan dengan analisis statistik untuk mengetahui pengaruh dari penambahan kapur dan Sikacim Concrete Additive. Pada pengujian ini menggunakan Uji Anova Satu Arah. Karena, terdapat 3 sampel dengan membandingkan 1 faktor.

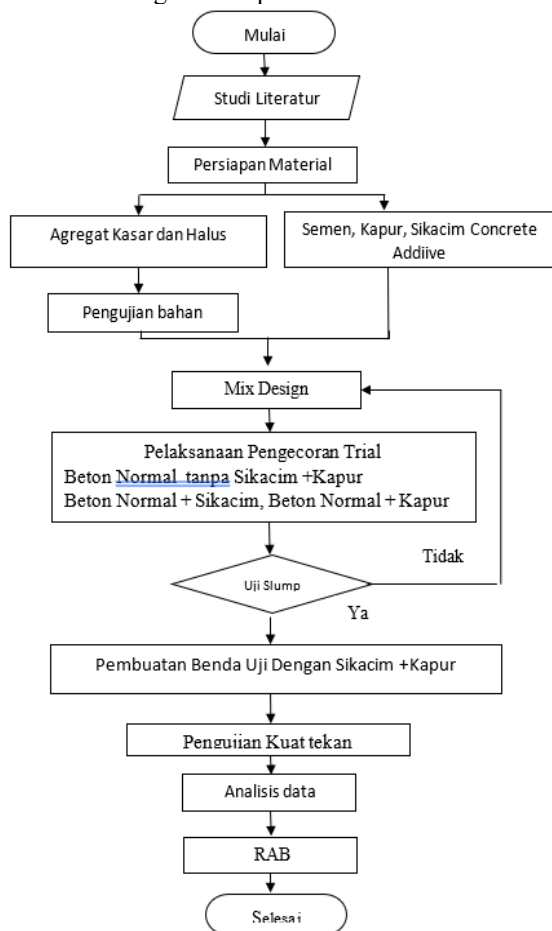
Sebelum melakukan pengujian ini terlebih dahulu menyiapkan hipotesis pengujian sebagai berikut; H0 menunjukkan bahwa limbah batu marmer tidak mempengaruhi kuat tekan beton; & H1 menunjukkan bahwa limbah batu marmer mempengaruhi kuat tekan beton.

Dalam menentukan hasil Uji Anova Satu Arah menurut Setiawan, K. (2019) terdapat persamaan sebagai berikut:

$$H0 \text{ diterima} = F \text{ hitung} \leq F \text{ tabel} \quad (4)$$

$$H1 \text{ diterima} = F \text{ hitung} \geq F \text{ tabel} \quad (5)$$

Berikut adalah diagram alir penelitian:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sifat fisik agregat halus menggunakan jenis Pasir Lumajang. Untuk hasil pengujian sifat fisik pasir dijelaskan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Fisik Pasir Lumajang

Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi	Standar	Ket.
Kadar Air	0,19%	1-5%	ASTM C-556-67	OK
Berat Jenis	2,71	2,5-2,7	ASTM C-128-01	OK
Penyerapan	0,48%	2-10%	ASTM C-128-01	OK
Berat isi	3,38%	1,4-1,9	ASTM C-128-01	OK
Kadar Organik	Bening (Grid 1)		ASTM C-49-99	OK
Analisa Gradasi	Gradasi Zona 2		SNI 03-2834-2000	OK

Sumber : Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik pasir pada tabel diatas menunjukkan bahwa Pasir Lumajang memenuhi semua

persyaratan. Sehingga dapat untuk digunakan dalam perencanaan campuran beton normal.

Kemudian, untuk pengujian sifat fisik kerikil sebagai agregat kasar menggunakan jenis Kerikil Pasuruan. Berikut hasil pengujian sifat fisik kerikil dijelaskan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Fisik Agregat Kasar

Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi kasi	Standar	Ket.
Kadar Air	21,61%	1-5%	ASTM C-556-67	OK
Berat Jenis	2,7	2,5-2,8	ASTM C-128-01	OK
Penyerapan	1,88%	2-10%	ASTM C-128-01	OK
Kekerasan.	5,01%	≤ 45%	ASTM C-29M-03	OK
Keausan	19,0%	≤ 40%	ASTM C-134-55	OK
Berat Isi	1,50	1,4-1,9	ASTM C-128-01	OK

Sumber : Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik kerikil pada tabel diatas menunjukkan bahwa, Kerikil Pasuruan memenuhi semua persyaratan. Sehingga, kerikil ini dapat digunakan menjadi agregat kasar dalam perencanaan campuran beton normal.

Setelah semua data untuk pengujian sifat fisik terkumpul. Maka, dilanjutkan dengan perencanaan campuran beton normal dengan SNI 03-2834-2000. perencanaan campuran beton normal dijelaskan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perencanaan Campuran Beton

Parameter	Nilai	Satuan
Kuat tekan rencana	25	Mpa
Deviasi standar	5.004	Mpa
Margin	8.21	Mpa
Kuat tekan rata-rata rencana	33.21	Mpa
Jenis semen	PCC	
Faktor air semen	0,523	
Slump	30-60	Mm
Kadar air bebas	190	Mpa
Kadar semen	363,29	Kg
Persentase agregat halus	38,5	%
Berat jenis gabungan	2,7	Kg/m3
Berat isi beton	2.430	Kg/m3
Kadar agregat gabungan	1.877	Kg/m3
Kadar agregat halus	722,53	Kg/m3
Kadar agregat kasar	1151,18	Kg/m3
jumlah benda uji	18	Silinder

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan tabel diatas diperoleh hasil bahwa nilai kadar agregat gabungan sebesar 1.877 kg/m³. Kemudian, untuk menghitung berat setiap agregat dengan melakukan perkalian dengan persentase setiap agregat. Sehingga, diperoleh nilai untuk agregat halus 722,53 Kg/m³ dan agregat kasar 1151,18 Kg/m³. Berikut dijelaskan jumlah material yang dibutuhkan dalam pembuatan trial 6 benda uji silinder dan 18 silinder pada masing masing variasi.

Tabel 4. Tabel Kebutuhan Material Trial

Material	Jumlah	Satuan
Semen	15,400	Kg
Pasir	30,544	Kg
Air	8,276	Kg
Kerikil	48,808	Kg
<i>Sikacim Concrete Additive</i>	0,104	Kg
Kapur	0,77	Kg

Sumber : Hasil Pengujian

Setelah diperoleh jumlah material yang dibutuhkan untuk setiap variasi. Maka, dilakukan pengecoran dan melakukan pengujian slump. Untuk hasil pengujian slump dijelaskan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Hasil Uji Nilai Slump Beton Trial

Variasi (%)	Nilai Slump I (mm)	Nilai Slump II (mm)	Rata-Rata (mm)
0%	5	5	5,5
Beton Normal + Sika	5,5	6,5	6
Beton Normal + Kapur	4	5,5	5

Sumber : Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian slump untuk pengujian trial memenuhi persyaratan. Hal ini dikarenakan pada variasi tersebut jumlah air yang digunakan menyesuaikan dengan perencanaan.

Berikut dijelaskan jumlah material yang dibutuhkan pada 18 silinder pada masing masing variasi dengan 4 benda uji sebagai spare.

Tabel 6. Tabel Kebutuhan Material Variasi

Material	Jumlah	Satuan
Semen	42,35	Kg
Pasir	83,996	Kg
Air	19,335	Kg
Kerikil	134,22	Kg
<i>Sikacim Concrete Additive 0,5%</i>	0,211	Kg
<i>Sikacim Concrete Additive 0,7%</i>	0,296	Kg
<i>Sikacim Concrete Additive 0,9%</i>	0,318	Kg
Kapur	2,11	Kg

Sumber : Hasil Pengujian

Setelah diperoleh jumlah material yang dibutuhkan untuk setiap variasi. Maka, dilakukan pengecoran dan melakukan pengujian slump. Untuk hasil pengujian slump dijelaskan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Tabel Hasil Uji Nilai Slump Beton Variasi

Variasi (%)	Nilai Slump I (mm)	Nilai Slump II (mm)	Rata-Rata (mm)
0%	5	5	5
Kapur 5%+sika0,5%	5	7	6
Kapur 5%+sika0,7%	6	7	6,5
Kapur 5%+sika0,9%	6,5	7,5	7

Sumber : Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian slump untuk pengujian slump tidak memenuhi perencanaan yaitu 30-60 mm dengan hasil penambahan kapur 5% + *Sikacim Concrete Additive* 0,9% menghasilkan nilai slump lebih tinggi dibandingkann perencanaan. Hal ini dikarenakan pada variasi tersebut jumlah sika yang lebih banyak akan menimbulkan nilai slump lebih besar dan pada saat pengecoran *Sikacim Concrete Additive* dicampur terlalu lambat/ akhir proses pengecoran sehingga pada uji slump *Sikacim Concrete Additive* menambah keenceran yang berlebih.

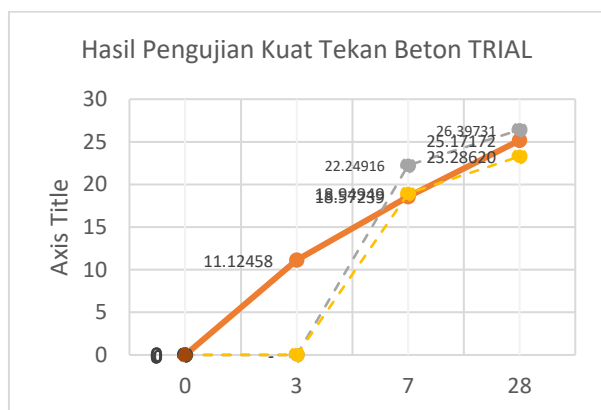
Berdasarkan nilai slump yang dihasilkan pada table 7, Semakin besar penambahan *sikacimconcrete additive* maka semakin besar nilai slump, sehingga pada hal ini dapat menimbulkan segresi.

Setekah beron di cetak maka beton akan di bongkar pada usia 1 hari dan dilakukan proses curing. Proses curing dilakukan dengan merendam benda uji dalam kolam air selama 7 dan 28 hari pada beton trial dan 3 hari, 7 hari, & 28 hari untuk beton variasi. Setelah masa curing selesai maka dilakukan pengujian kuat tekan. Hasil pengujian kuat tekan pada beton trial pada setiap umur dan variasi dijelaskan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Trial

Variasi (%)	Kuat Tekan (MPa)	
	7 (Hari)	28 (Hari)
0	18,6	25,2
Sika	22,2	26,4
Kapur	18,9	23,3

Sumber : Hasil Pengujian



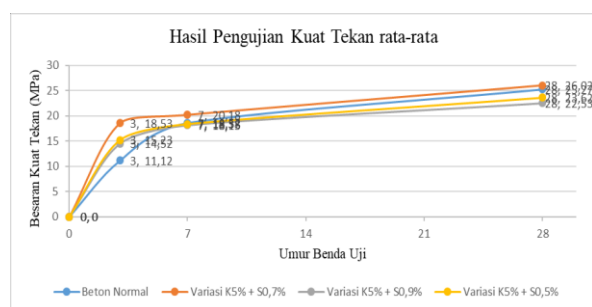
Gambar 2. Grafik Hasil Kuat Tekan beton Trial
Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan Tabel 8, penambahan *Sikacim Concrete Additive* pada beton dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton pada umur 7 dan 28 hari. Sebaliknya, penambahan kapur pada beton mengalami penurunan kuat tekan beton.

Tabel 9. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Variasi (%)	Kuat Tekan (MPa)		
	3 (Hari)	7 (Hari)	28 (Hari)
0%	11,12	18,57	25,27
Kapur 5% +Sika 0,5%	14,52	18,15	22,53
Kapur 5% +Sika 0,7%	18,53	20,18	26,02
Kapur 5% +Sika 0,99%	15,23	18,38	23,62

Sumber : Hasil Pengujian



Gambar 3. Grafik Hasil Kuat Tekan beton
Sumber : Hasil Perhitungan

Biaya yang dikeluarkan untuk pengerjaan 1m³ beton tanpa upah pekerja ialah :

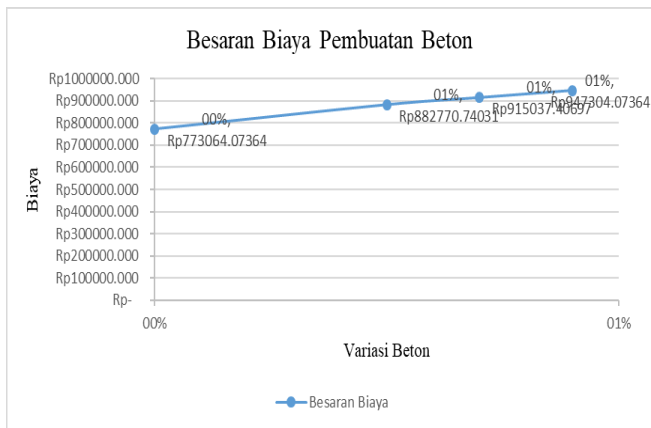
Tabel 10. Biaya Pembuatan beton per 1m³

No.	Material	Volume	Sat	Harga per kg	Total
1	Pasir	720	Kg	Rp 172.20	Rp 124,062.73
2	Kerikil	1281.89	Kg	Rp 137.46	Rp 176,205.38
3	Semen	363.00	Kg	Rp 1,300.00	Rp 471,900.00
4	Air	165.92	Kg	Rp 5.40	Rp 895.97
Total Harga					Rp 773,064.07

No	Material	Volume	Sat	Harga per kg	Total
1	Pasir	720.45	Kg	Rp 172.20	Rp 124,062.73
2	Kerikil	1281.89	Kg	Rp 137.46	Rp 176,205.38
3	Semen	363.00	Kg	Rp 1,300.00	Rp 471,900.00
4	Air	165.92	Kg	Rp 5.40	Rp 895.97
5	Sikacim Concrete Additive	1.82	Kg	Rp 44,444.4	Rp 80,666.67
6	Kapur	18.15	Kg	Rp 1,600.00	Rp 29,040.00
Total Harga					Rp 882,770.74

No	Material	Volume	Sat	Harga per kg	Total
1	Pasir	720.45	Kg	Rp 172.20	Rp 124,062.73
2	Kerikil	1281.89	Kg	Rp 137.46	Rp 176,205.38
3	Semen	363.00	Kg	Rp 1,300.00	Rp 471,900.00
4	Air	165.92	Kg	Rp 5.40	Rp 895.97
5	Sikacim Concrete Additive	2.54	Kg	Rp 44,444.4	Rp 112,933.33
6	Kapur	18.15	Kg	Rp 1,600.00	Rp 29,040.00
Total Harga					Rp 915,037.41

No	Material	Volume	Sat	Harga per kg	Total
1	Pasir	720.45	Kg	Rp 172.20	Rp 124,062.73
2	Kerikil	1281.89	Kg	Rp 137.46	Rp 176,205.38
3	Semen	363.00	Kg	Rp 1,300.00	Rp 471,900.00
4	Air	165.92	Kg	Rp 5.40	Rp 895.97
5	Sikacim Concrete Additive	3.27	Kg	Rp 44,444.4	Rp 145,200.00
6	Kapur	18.15	Kg	Rp 1,600.00	Rp 29,040.00
Total Harga					Rp 947,304.07



Gambar 4. Grafik Hasil Kuat Tekan beton Trial
Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan perhitungan diatas beton inovasi penambahan *Sikacim Concrete Additive* dan kapur pada beton kurang ekonomis dibandingkan beton normal.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian dapat dijabarkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai kuat tekan beton normal pada umur 3,7, dan 28 hari berturut-turut sebesar 11,12 MPa, 18,57 Mpa, dan 25,27 Mpa. Nilai kuat tekan terbesar dihasilkan oleh variasi penambahan kapur 5%+ *Sikacim Concrete Additive* 0,7% pada umur 3,7, dan 28 berturut-turut dengan nilai 18,53 MPa, 20,18 MPa, dan 26,02 MPa dengan prosentase kenaikan sebesar 66,63% pada umur 3 hari, 8,67% pada umur 7 hari dan 2,97% pada umur 28 hari dari beton normal. Pada variasi penambahan kapur 5%+ *Sikacim Concrete Additive* 0,5% menghasilkan kenaikan nilai kuat tekan hanya pada umur 3 hari yaitu naik sebesar 30,57% dari beton normal, dan mengalami penurunan pada umur 7 dan 28 hari berturut turut sebesar 2,26% dan 10,84%. Sama halnya dengan variasi penambahan kapur 5%+ sikasim concrete additive 0,9% hanya mengaami kenaikan kuat tekan pada umur 3 hari sebesar 36,96%, sedangkan mengalami penurunan sebesar 1,02% dan 6,53% pada umur 7 dan 28 hari. Dari kesimpulan diatas, pada setiap penambahan variasi *Sikacim Concrete Additive* berfungsi pada pengikatan kuat tekan pada umur pembentukan awal, dikarenakan pada umur 3 hari seluruh variasi menunjukkan kenaikan kuat tekan.
2. Sifat beton segar diliht dari proses pembuatan dan pengecoran sangat bergantung pada penambahan air dan *Sikacim Concrete Additive*, karena *Sikacim Concrete Additive* menambah kelecakan dan keenceran adukan beton. Pada setiap penambahan variasi *Sikacim Concrete Additive* mulai dari 0,5%, 0,7%, dan 0,9% mengalami kenaikan nilai slump dari 6, 6 dan 7,5 yang artinya semakin bertambah *Sikacim Concrete Additive* maka semakin cair campuran beton, namun masih masuk dalam persyaratan slump pada perkerasan jalan raya yaitu 5 – 7,5 cm.
3. Biaya dari pembuatan beton per 1 m³ beton normal yaitu Rp 773.064,07 sedangkan untuk beton normal dengan

penambahan kapur 5% dan *Sikacim Concrete Additive* dengan variasi 0,5% , 0,7 % dan 0,9 % dengan volume Agregat dan semen yang sama yaitu Rp 882.770,74 untuk variasi kapur 5%+*Sikacim Concrete Additive* 0,5%, Rp 915.037,41 untuk kapur 5%+ *Sikacim concrete addtive* 0,7%, dan harga terbesar pasa variasi kapur 5%+ *Sikacim Concrete Additive* 0,9% sebesar Rp 947.304,07. Pada variasi penambahan kapur 5%+ *Sikacim Concrete Additive* 0,5% mengalami kenaikan harga sebesar 14,58%, variasi penambahan kapur 5% + *Sikacim Concrete Additive* 0,7% mengalami kenaikan sebesar 18,87%, dan mengalami kenaikan terbesar pada variasi penambahan kapur 5% + *Sikacim concree additive* 0,9% sebesar 23,16% dari beton normal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jamal, M., Widiastuti, M., Anugrah, A T, “Pengaruh Penggunaan *Sikacim Concrete Additive* Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Agregat Kasar Bengalon Dan Agregat Halus Pasir Mahakam”, Nusa Samarinda : Universitas Mulawarman, 2017.
- [2] Jerry., et all, “Pengaruh Penambahan Batu Kapur dan Kapur Padam pada Campuran Beton K-300”, Jakarta: Universitas Kristen Krida Wacana, 2016.
- [3] Setiawan.K, “Buku Ajar Metodologi Penelitian (Anova Satu Arah)”, Lampung: Universitas Lampung, 2019.
- [4] Mulyono,Tri, “Kapur Sebagai Bahan Tambah Untuk Beton Normal”, Jakarta : Universitas Negeri Jakarta, 2007.
- [5] Kandi., Ramang., &Cornelis. “Substitusi Agregat Halus Beton Menggunakan Kapur Alam Dan Menggunakan Pasir Laut Pada Campuran Beton”. Nusa Tenggara Timur : Universitas Nusa Cendana, 2012.
- [6] Sika. SikaCim ® Concrete Additive DESCRIPTION. (November), 1–3, 2017.