

## PENGARUH BIOCONC EXPIRED DALAM KUAT TEKAN BETON

Arifien Nursandah<sup>1)</sup>, Faizah Rizki Jannah<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surabaya  
Jl. Sutorejo No. 59 Surabaya, Telp 031-3811966

Email : [arifien.nursandahums@gmail.com](mailto:arifien.nursandahums@gmail.com)

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surabaya  
Jl. Sutorejo No. 59 Surabaya, Telp 031-3811966

Email : -

### Abstract

The method used in this research is the method of the Department of Environment (DOE) which is usually referred to the design of the English manner stipulated in SNI 03-2834-2000 namely "Procedure for Making Plans Mixed Concrete Normal". Making concrete mix Bioconc in this study as many as 36 pieces with aged care 7, 14, 21 and 28 days and testing materials in the form slinder 30 x 15 cm with a variation of normal concrete without mix and concrete with the addition of additives Bioconc ie 20% and 30% of the sheer number of cement. Quality of the concrete is planned  $f_c$  '30 MPa. The results of the study with normal concrete compressive strength of the resulting 24.94 MPa, using additives Bioconc 20% of the compressive strength of the resulting 24.63 MPa, using a 30% Bioconc compressive strength of 19.94 MPa produced using additives as an additive in mixed concrete gives concrete strength decreased from normal concrete mix. It is advisable to pay attention to several factors such as the mix design especially for the concrete mix additives, Cement Water Factor (FAS), material testing, concrete casting and solidification.

Keywords : Additive, Concrete Compressive Strength, Methods Department of Environment (DOE).

### Abstrak

Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah Metode Departement of Environment (DOE) dimana biasanya disebut dengan perancangan cara inggris yang tertuang dalam SNI 03-2834-2000 yaitu "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal". Pembuatan beton campuran *Bioconc* dalam penelitian ini sebanyak 36 buah dengan umur perawatannya 7, 14, 21 dan 28 hari dan bahan pengujian dalam bentuk slinder 30 x 15 cm dengan variasi beton normal tanpa campuran dan beton dengan penambahan zat aditif *Bioconc* yaitu 20% dan 30% dari jumlah semen tersebut. Mutu beton yang direncanakan adalah  $f_c$  '30 MPa. Hasil dari penelitian dengan beton normal kuat tekan yang dihasilkan 24,94 MPa, menggunakan zat aditif Bioconc 20% kuat tekan yang dihasilkan 24,63 MPa, dengan menggunakan Bioconc 30% kuat tekan yang dihasilkan 19,94 MPa penggunaan zat aditif sebagai bahan tambahan pada campuran beton memberikan kekuatan beton menurun dari campuran beton normal. Disarankan agar memperhatikan beberapa faktor seperti mix design terutama untuk beton campuran zat aditif, Faktor Air Semen (FAS), pengujian material, pengecoran beton, serta pematatan

**Kata Kunci** : Zat Aditif, Kuat Tekan Beton, Metode Departement of Environment (DOE)

### PENDAHULUAN

Beton merupakan suatu benda padat yang terbentuk dengan cara mencampur agregat kasar, agregat halus, dan bahan tambah (admixture atau additive) dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air. Kekuatan konstruksi beton sangat berpengaruh terhadap kualitas semen, jenis material yang digunakan, ikatan/adesi antar material, pematatan dan perawatannya. Beton juga memiliki banyak kelebihan dibandingkan bahan konstruksi lainnya, antara lain beton dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi, tahan temperature tinggi, mampu memikul beban tekan, dan biaya pemeliharaan yang kecil. Terlepas dari itu semua, beton juga memiliki kekurangan tentunya. Kelemahan beton sebagai bahan konstruksi adalah kuat lentur yang rendah dan sifatnya yang getas dan lemah terhadap gaya tarik, karena itu beton membutuhkan solusi lain untuk menahan kuat lentur yang terjadi.

Sifat-sifat dan karakteristik material penyusun beton akan mempengaruhi kinerja dari beton yang dibuat. Pemilihan material yang memenuhi persyaratan sangat penting dalam perencanaan beton, sehingga diperoleh

kekuatan yang optimum. Selain itu kemudahan pengerjaan juga sangat dibutuhkan pada perancangan beton. Perancangan komposisi bahan pembentuk beton, yang merupakan penentu kualitas beton, yang berarti pula kualitas sistem struktur total. Untuk memahami dan mempelajari seluruh perilaku elemen gabungan pembentuk beton diperlukan pengetahuan tentang karakteristik masing-masing komponen pembentuk beton yaitu semen, agregat halus.

Agregat merupakan bagian yang terbanyak dalam pembentukan beton sedangkan semen dan air akan membentuk pasta yang akan mengikat agregat. Tugas perekat yaitu menghubungkan pasir atau kerikil dan mengisi lubang-lubang diantaranya. Tambahan air baru memungkinkan pengikat dan pengerasan dari perekat. Semen Portland tergolong sebagai bahan pengikat hidrolis, yaitu bila semen dicampur dengan air, maka terjadi proses pengerasan. Proses pengerasan itu sendiri memakan Waktu yang cukup lama dengan kata lain mempunyai umur pengerasan dari beton itu sendiri.

Namun sejak adanya pembangunan bertajuk Green Technology, setelah berhasil dikembangkannya

berbagai jenis tambahan atau admixtures dan additives untuk campuran beton, maka telah terjadi kemajuan yang sangat pesat pada teknologi beton, dengan berhasil memproduksi beton mutu tinggi bahkan sangat tinggi, dan yang pada akhirnya juga telah memperbaiki dan meningkatkan hampir semua kinerja beton menjadi suatu material modern yang berkinerja tinggi. Akan tetapi perlu diingat bahwa perkembangan teknologi juga harus memperhatikan dengan mengingat kurangnya beton bahan baku sumber daya semen portland di banyak negara dan daerah yang kekurangan aksesibilitas pasokan semen portland yang harganya jauh lebih tinggi, seperti di Papua-Indonesia. Portland semen jangkauan semen dengan kisaran harga ± US \$ 120 /sak ( 1.594.680 rupiah/sak). Oleh karena itu, kehadiran teknologi ramah lingkungan yang mengurangi kadar semen portland di dalam pembuatan beton.

Untuk mengatasi hal tersebut dapat dipergunakan dengan memberikan bahan tambah, yang ada diantaranya adalah Bioconc. Selain dapat meningkatkan mutu beton, juga dapat menciptakan pusat kegiatan ekonomi di seluruh teknologi dan produk yang bermanfaat bagi lingkungan, yang benar-benar melindungi planet ini yang nantinya akan menggambarkan bagaimana Bioconc mengurangi emisi CO<sub>2</sub>, sebagai masalah mendasar yang menyebabkan perubahan iklim.

Bioconc adalah produk bioteknologi yang berupa cairan yang terbuat dari bahan-bahan organik / alami, protein terdenaturasi, polimer surfaktan dan mineral organik yang sudah difermentasi oleh mikroba menguntungkan. Bioconc merupakan produk ramah lingkungan, tidak beracun dan aman / tidak berbahaya bagi manusia dan makhluk hidup lainnya, terkait dengan penerapannya dalam Beton Pengobatan Kualitas. Bioconc dapat meningkatkan kuat tekan dari beton, mengurangi kadar semen, pengurangan hidrasi panas, mengurangi penyusutan crack. Dengan demikian penggunaan Bioconc pada umumnya akan memberikan sumbangan yang lebih efektif pada kinerja beton, terutama untuk beton bermutu sangat tinggi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini mempunyai tujuan untuk merancang campuran beton mutu tinggi dengan bahan tambah Bioconc kemudian diperoleh hasil kuat tekan, nilai slump, kadar masing-masing bahan (air, semen, agregat dan Bioconc) dalam campuran. Dengan penambahan zat additive tersebut ditargetkan kuat tekan yang dicapai. Atas dasar hal inilah maka kami mengambil judul "Pengaruh penambahan Bioconc expired terhadap kuat tekan beton". Pemakaian *Bioconc expired* adalah produk bioconc sebagai sample yang usianya melebihi waktu pakai yakni 12 bulan lebih dari usianya sample produk bioconc tersebut.

#### Rumusan masalah

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan maka dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti yaitu:

1. Bagaimana kuat tekan yang dihasilkan beton dengan penambahan sebagian semen dengan Bioconc expired lebih tinggi dari kuat tekan beton normal?

2. Bagaimana pengaruh penambahan sebagian semen dengan Bioconc expired terhadap nilai slump?
3. Berapa besar peningkatan kekuatan beton pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari dengan penambahan dan penggantian sebagian semen dengan Bioconc expired?

#### Batasan masalah

Penelitian yang akan dilakukan ini untuk menganalisa hasil kuat tekan dari komposisi penambahan Bioconc 20%, 30% dari berat semen. Untuk mencegah terjadinya perluasan masalah, maka dalam penelitian ini digunakan beberapa pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Material Beton  
Material yang digunakan adalah sebagai berikut:
  - a. Agregat Halus : Lumajang
  - b. Agregat Kasar : Brantas
  - c. Semen : Semen Gresik
  - d. Air : Sumber Laboratorium Beton Teknik Sipil UMSurabaya
2. Sampel
  - a. Jumlah sampel 36 buah silinder beton yang berlaku 3 sampel untuk masing-masing benda uji dan benda uji dengan komposisi penambahan Bioconc expired 20%, 30% dari berat semen dan beton tanpa campuran.
  - b. Benda uji berbentuk silinder dengan ukuran berdiameter 150 mm dan tinggi 300 mm.
3. Menguji kuat tekan beton rencana f<sup>'</sup>c 30 MPa.
4. Perawatan benda uji dengan cara perendaman.
5. Alat untuk pengujian tekan beton menggunakan alat Compression Testing Machine (CTM).
6. Pengujian hanya meliputi nilai slump, perbandingan kuat tekan antara beton normal dengan beton campuran Bioconc expired dengan menyajikan dalam bentuk grafik.

#### Tujuan

Adapun tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini diantaranya adalah:

1. Untuk mengetahui kuat tekan beton dengan penambahan sebagian semen dengan Bioconc expired dibandingkan dengan kuat tekan beton normal.
2. Pengaruh penambahan sebagian semen dengan Bioconc expired terhadap nilai slump pada kuat tekan beton.
3. Untuk mengetahui kekuatan beton dengan penambahan sebagian semen dengan Bioconc expired pada umur 7,14, 21 dan 28 hari.

#### TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Mulyono (2004), Beton dapat dibedakan menjadi tiga berdasarkan beratnya yaitu beton berat, beton sedang dan beton ringan. Beton dapat pula dibedakan berdasarkan material penyusunnya dan kegunaan strukturnya. Beton jenis lain pada prinsipnya sama dengan beton normal, yang membedakan adalah material tambahan yang digunakan. Berikut jenis-jenis beton yang digunakan dalam beberapa konstruksi.

#### Beton ringan

Berdasarkan Mulyono (2004), agregat yang digunakan untuk memproduksi beton ringan merupakan

agregat ringan juga. Agregat yang digunakan umumnya merupakan hasil pembakaran shale, lempung, slates, residu slag, residu batu-bara, dan banyak lagi dari hasil pembakaran vulkanik. Berat jenis agregat ringan sekira 1900 kg/m<sup>3</sup> atau berdasarkan kepentingan penggunaan strukturnya berkisar antara 1440 – 1850 kg/m<sup>3</sup>, dengan kekuatan tekan umur 28 hari lebih besar dari 17,2 Mpa.

### Beton normal

Berdasarkan berat satuan (SNI 03-2847-2002), beton normal merupakan beton yang mempunyai berat satuan 2200 Kg/m<sup>3</sup> sampai 2500 Kg/m<sup>3</sup>. Beton normal dengan kualitas yang baik yaitu beton yang mampu menahan kuat desak/hancur yang diberi beban berupa tekanan dengan dipengaruhi oleh bahan-bahan pembentuk, kemudahan pengerjaan (workability), faktor air semen (FAS) dan zat tambahan (admixture) bila diperlukan.

### Beton berat

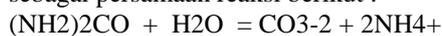
Beton berat adalah beton yang dihasilkan dari agregat yang mempunyai berat isi lebih besar dari beton normal atau lebih dari 2400 kg/m<sup>3</sup>. Beton yang mempunyai berat yang tinggi ini biasanya digunakan untuk kepentingan tertentu seperti menahan radiasi, menahan benturan dan lainnya (Mulyono, 2004).

### Bioconc

Bioconc adalah produk bioteknologi yang berupa cairan yang terbuat dari bahan-bahan organik / alami, protein terdenaturasi, polimer surfaktan dan mineral organik yang sudah difermentasi oleh mikroba menguntungkan. Pengobatan bekerja Bioconc mengobati campuran beton dengan memasukkan kesenjangan ruang yang biasanya diisi dengan Portland Cement sebagai Bonding Agent, sehingga isi semen yang diperlukan akan berkurang. Keuntungan lain adalah dengan memasukkan ruang kosong pada beton dengan Bioconc dapat meningkatkan kawasan berikat beton yang berarti peningkatan kekuatan beton. Bioconc dapat meningkatkan kuat tekan dari beton, mengurangi kadar semen, mengurangi hidrasi panas beton, mengurangi penyusutan crack.

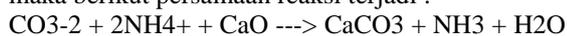
### Perilaku Bioconc sebagai Self Healing Concrete:

Mikroba pada Bioconc menghasilkan enzim urease yang ketika bertemu air akan menghasilkan amonia sebagai persamaan reaksi berikut :



Urease + Water = carbonate + 2 moles ammonia

Sejak retak terjadi dan pasokan kalsium oksida terjadi, maka berikut persamaan reaksi terjadi :



Self Healing

### Manfaat Bioconc

1. Ramah Lingkungan
2. Keberlanjutan – memenuhi kebutuhan masyarakat dengan cara-cara yang dapat terus tanpa batas ke masa depan tanpa sumber daya alam merusak atau menipis.
3. Recycle dan Re-Use Product.

4. Sumber pengurangan – mengurangi bahan mahal di beton "isi semen" tanpa mengurangi acara kualitas meningkatkan mutu beton.
5. Inovasi – mengembangkan teknologi alternatif
6. Viabilitas – menciptakan pusat kegiatan ekonomi di seluruh teknologi dan produk yang bermanfaat bagi lingkungan, yang benar-benar melindungi planet ini nanti akan memperkirakan bagaimana bioconc 38 rangi Emisi CO<sub>2</sub>, sebagai masalah mendasar menyebabkan Perubahan iklim global.

### Mix Design

Kontrol benda uji

Setiap campuran perlu diketahui kualitasnya agar dapat diketahui mutu dari campuran yang telah dibuat. Salah satu indikator kualitas campuran adalah standar deviasi atau koefisien variasi (kovarian) dari benda uji campuran yang telah dibuat.

$$\text{Standar deviasi} = S = \frac{\sum X - \bar{X}}{n - 1} \quad (1)$$

$$\text{Kovarian} = V = \frac{S}{X} \quad (2)$$

Dimana :

S = Standar deviasi

V = Koefisien variasi (kovarian)

x = Nilai benda uji

$\bar{x}$  = Rata-rata nilai benda uji

N = Jumlah benda uji

Berikut ini merupakan standar deviasi kontrol beton sesuai dengan kelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar deviasi kontrol benda uji

Standar Deviasi (Mpa)		Kovarian (%)		Kontrol Kualitas
Kelas		Kelas		
Lapangan	Laboratorium	Lapangan	Laboratorium	
< 2.8	< 1.4	< 9.33	< 4.67	Istimewa
2.8 - 3.5	1.4 - 1.7	9.33 - 11.67	4.67 - 5.67	Sangat Baik
3.5 - 4.2	1.7 - 2.1	11.67 - 14.00	5.67 - 7.00	Baik
4.2 - 4.9	2.1 - 2.4	14.00 - 16.33	7.00 - 8.00	Cukup
> 4.9	> 2.4	> 16.33	> 8.00	Kurang

Sumber: SNI 03-6815-2002

### Mix design pasta

Pada mix design pasta kadar silica fume yang digunakan 0%, 5%, 7,5%, 10% dari jumlah binder dengan jumlah air dibatasi 25% dari jumlah binder. Bioconc yang digunakan 400ml per m<sup>3</sup> dan untuk kadar superplasticizer didapatkan dengan cara trial di laboratorium.

Komposisi untuk satu benda uji pasta :

$$V = 0,25 \times 3.14 \times 0,02^2 \times 0,04 \text{ m}^3 = 0,000013 \text{ m}^3$$

Komposisi semen = V x BJ semen

$$= 0,000013 \text{ m}^3 \times 2988 \text{ kg/m}^3$$

= 0,038 kg = 38 gram

**Standar Prosedur untuk menerapkan Bioconc**

1. Siapkan campuran desain Reguler Mix Beton, terdiri dari  $\beta_1$  Semen:  $\beta_2$  Kerikil:  $\beta_3$  Pasir :  $\beta_4$  Air
2. Memodifikasi campuran desain dengan Bioconc expired & mengurangi 20% dari setiap kebutuhan material sekali pembuatan sebagai berikut :
  - a. Semen = 80% x  $\beta_1$
  - b. Kerikil Pengaruh Bioconc..../ Arifien N./hal.36 - 42
  - c. Pasir = (20% ( $\beta_4 + \beta_1$  ( $\beta_2 / (\beta_2 + \beta_3)$ )))
  - d. Air = ( $\beta_4 - 20\%$   $\beta_1$ ) Air
  - e. 400cc Bioconc / m3 Beton
3. Memodifikasi campuran desain dengan Bioconc expired & mengurangi 30% dari setiap kebutuhan material sekali pembuatan sebagai berikut :
  - a. Semen = 70% x  $\beta_1$
  - b. Kerikil = ( $\beta_2 + (30\% (\beta_4 + \beta_1 (\beta_2 / (\beta_2 + \beta_3)))$ )
  - c. Pasir = ( $\beta_3 + 30\% (\beta_4 + \beta_1 (\beta_3 / (\beta_2 + \beta_3)))$ )
  - d. Air = ( $\beta_4 - 30\%$   $\beta_1$ ) Air
  - e. 400cc Bioconc / m3 Beton

**Prosedur Beton Campuran:**

1. Siapkan semua bahan yang diperlukan.
2. Molen diisi air secukupnya (sekedar membasahi molen tersebut).
3. Campur air dan Bioconc aduk setidaknya 10 menit.
4. Masukkan seluruh kerikil dan masukkan 3/4 bagian dari jumlah airnya.
5. Setelah semua kerikil sudah terbasahi dengan rata masukkan semen.
6. Setelah semennya sudah menempel rata pada kerikil masukkan pasir (campur dalam waktu setidaknya 45 menit).
7. Catatan: Kerangka waktu pencampuran yang cukup penting, karena tahap ini ditujukan untuk proses microba dalam mengobati proses kualitas beton. Tahap ini harus hati-hati untuk mencapai laju penambahan kualitas beton.

**ANALISA DAN PEMBAHASAN**

**Analisis agregat beton**

**Hasil Pengamatan Pasir**

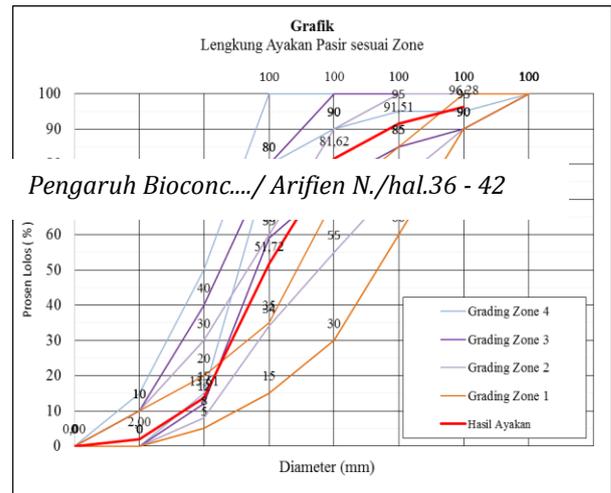
Analisis Saringan Pasir (ASTM C 136 – 01)

Berat : 56 gram

Berat Tempat + Pasir : 1056 gram

Tabel 2. Data Hasil Percobaan Analisis Saringan Pasir

Saringan No	Tinggal Pada Saringan mm	Tempat + Pasir Tinggal	Tempat + Pasir Lolos	% Komulatif Pasir	% Komulatif	%
1	4.76	92.1	36.1	3.61	3.61	96.39
2	2.38	103.7	47.7	4.77	8.38	91.62
3	1.19	154.9	98.9	9.89	18.27	81.73
4	0.6	355	299	29.9	48.17	51.83
5	0.3	437.1	381.1	38.11	86.28	13.72
6	9.15	172.1	116.1	11.61	97.89	2.11
		76	20	2	99.89	0.11
Jumlah	1390.9	998.9	99.89			

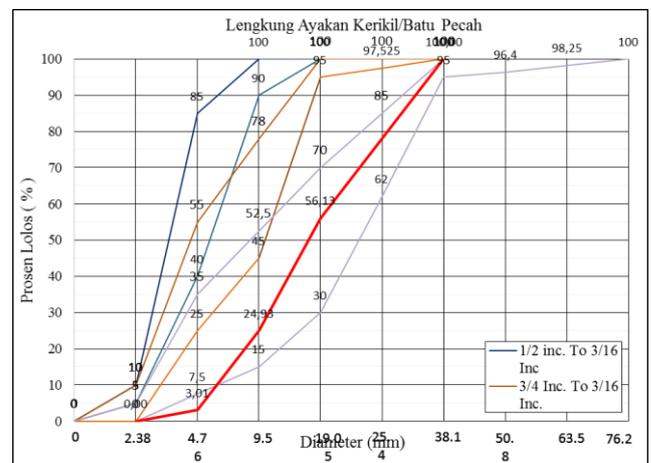


Gambar 1. Grafik Lengkung Ayakan Pasir

**Tes Analisis Saringan Kerikil / Batu Pecah (ASTM C 136 -95)**

Tabel 3. Data Hasil Analisis Saringan Kerikil / Batu Pecah

Saringan No	Tinggal Pada Saringan mm	Tempat + Kerikil Tinggal	Tempat + Kerikil Lolos	% Komulatif Kerikil	% Komulatif
3"	76.20				
11/2"	38.10	358.6	0	0	0
3/4"	19.10	7378.1	7019.5	43.8719	43.8719
3/8"	9.50	5350.4	4991.8	31.1988	75.0706
No.4	4.76	3866	3507.4	21.9213	96.9919
No.8	2.38	839.9	481.3	3.00813	100
No.16	1.19				
No.30	0.59				
No.50	0.297				
No.100	0.149				
Pan	0.000				
Jumlah	17793	16000	100	315.934	

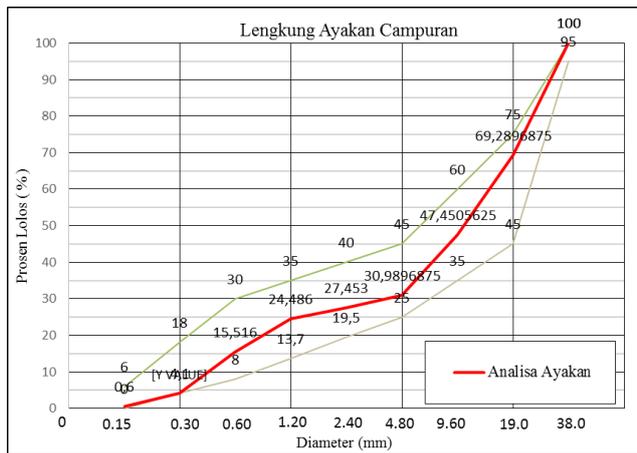


Gambar 2. Grafik Lengkung Ayakan Kerikil / BatuPecah

**Hasil Pengamatan Analisis Campuran Pasir dan Kerikil**

Tabel 4. Analisis Ayakan Campuran Pasir dan Kerikil

Lubang Pecah	Pasir	KR/BP	Campuran Pasir + Kerikil		
Ayakan	Pasir	Kr/Bp	E%		
Inc / mm	E%	E%	E%	E%	
		0.30	0.70		
3"					
1 1/2 "	100	100.00	30.00	70.00	100.00
3/4"	100	56.13	30.00	39.29	69.29
3/8 "	100	24.93	30.00	17.45	47.45
# 4.76	96.28	3.01	28.88	2.11	30.99
# 2.38	91.51	0.00	27.45	0.00	27.45
# 1.19	81.62		24.49		24.49
# 0.59	51.72		15.52		15.52
# 0.297	13.61		4.08		4.08
# 0.149	2.00		0.60		0.60
Jumlah	0.00		0.00		0.00



Gambar 3. Grafik Lengkung Analisa Ayakan Campuran Pasir dan Kerikil

**Perhitungan Campuran Beton (Mix Design)**

1. Data material untuk mix design
  - a. Mutu beton Fc' 30 MPa pada umur 28 hari.
  - b. Slump test 7,5 – 12 cm.
  - c. Agregat kasar : Kerikil atau batu pecah
  - d. Agregat halus : Pasir dari Lumajang
  - e. Dari hasil analisis:

Berat Jenis Pasir = 2.72 gram  
 Berat Jenis Kerikil = 2.38 gram

Kelembaban Pasir = 4.78 %  
 Kelembaban Kerikil = 2.39 %  
 Resapan Pasir = 1.42 %  
 Resapan Kerikil = 6.31 %

Volume Cetakan Silinder Ø15 cm = 22/7 x 7,5 x 7,5 x 30 = 5303.57 cm<sup>3</sup>

( V = Luas alas x tinggi = π x r<sup>2</sup> x t) = 0.005303571 m<sup>3</sup>

Kadar Air Bebas = 205 kg/cm<sup>3</sup>  
 Kadar Semen = 410 kg/cm<sup>3</sup>

2. Campuran Beton untuk kebutuhan 1 m<sup>3</sup>:
  - Semen : 410 kg
  - Air : 205 kg
  - Pasir : 618,64 kg
  - Kerikil : 1053,36 kg

3. Untuk campuran benda uji silinder :

$$V = \pi \times r^2 \times t$$

$$= 22/7 \times (7,5)^2 \times 30$$

$$= 5.303,57 \text{ cm}^3$$

Jumlah sampel untuk 1 (satu) kali pembuatan adalah 3 silinder.

Volume total = Volume silinder x 3 = 5.303,57 cm x 3 = 15.910,7 cm<sup>3</sup>

4. Faktor keamanan = 15.910,7 + (15.910,7 x 0,2) = 19092.857 cm<sup>3</sup>

- a. Untuk Volume Campuran Uji Beton Normal 0,019092 m<sup>3</sup>

- Semen : 7,828kg  
 - Air : 11,81 kg  
 - Pasir : 20,11kg  
 - Kerikil : 3,91 kg

- b. Untuk Volume Campuran Uji BC20% 0,019092 m<sup>3</sup>

- Semen : 6,262kg  
 - Air : 2,348 kg  
 - Pasir : 13,173 kg  
 - Kerikil : 21,88 kg  
 - Bioconc : 7,63 cc

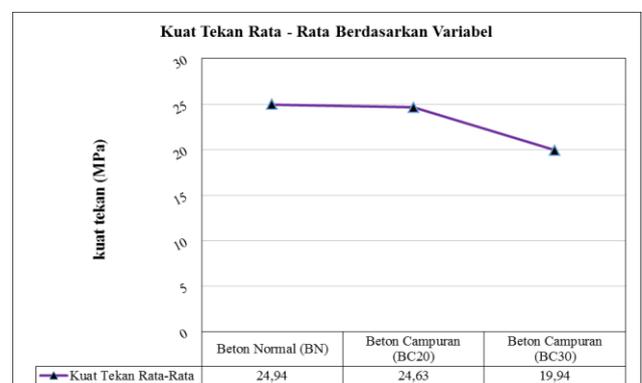
- c. Untuk Volume Campuran Uji BC30% 0,019092 m<sup>3</sup>

- Semen : 5,48 kg  
 - Air : 1,566kg  
 - Pasir : 13,854 kg  
 - Kerikil : 22,765 kg  
 - Bioconc : 7,63 cc

**Pengujian Kuat Tekan Beton**

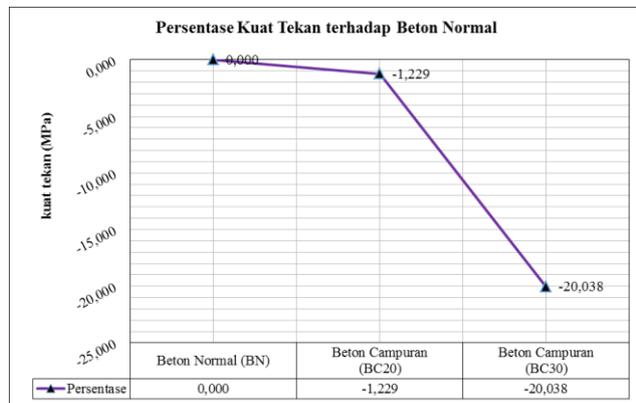
Tabel 5. Kuat Tekan Beton Rata-Rata dan Persentase

KODE	Tekan (1)	Tekan(2)	Tekan(3)	Rerata	Persen
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(%)
BN	22,76	24,95	27,08	24,93	0.000
(BC20)	24,32	24,11	25,45	24,62	-1.228
(BC30)	20,64	19,79	19,37	19,93	-20,037



Gambar 4. Grafik Kuat Tekan Rata-Rata Berdasarkan Variabel

Dari hasil penelitian uji kuat tekan yang diperoleh dapat dikatakan besarnya jumlah kuat tekan beton campuran Bioconc (BC20) dan beton campuran Bioconc (BC30) terdapat adanya penurunan terhadap kuat tekan beton normal. Nilai  $f'_c$  pada BC20 sebesar 24,63 MPa menurun terhadap beton normal sebesar 24,94 MPa dan juga mengalami penurunan pada BC30 sebesar 19,948 MPa terhadap beton normal.



Gambar 5. Grafik Persentase Kuat Tekan Beton Campuran terhadap Beton Normal

Dari hasil penelitian berdasarkan Gambar diatas menunjukkan bahwa kekuatan gaya tekan beton berbanding terbalik dengan besarnya campuran penambahan aditif Bioconc. Semakin besar persentase Bioconc, semakin kecil kuat tekan beton yang dihasilkan. Kuat tekan beton tanpa penambahan zat aditif sebesar 24,94 MPa (pada umur 28 hari) sedangkan apabila campuran beton normal ditambahkan zat aditif Bioconc Beton Campuran (BC20) sebesar 24,63 MPa dan Beton Campuran (BC30) sebesar 19,94 MPa. Jadi, kuat tekan beton mengalami penurunan sebesar -1,229% pada Beton Campuran (BC20) terhadap Beton Normal (BN) sedangkan penurunan drastis juga terjadi pada Beton Campuran (BC30) sebesar -20,038% terhadap Beton Normal (BN) dari kuat tekan yang rencanakan sebesar 30MPa, sehingga dari pembahasan diatas dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

1. Kurang optimal dalam pemahaman pencampuran Bioconc yang terdapat dalam literatur yang sudah ada penelitian sebelumnya.
2. Peralatan pembuatan beton pada molen yang hanya berkapasitas kecil mampu membuat 3 benda uji silinder sehingga pembuatan harus secara berkala yang menyebabkan material yang belum terpakai bisa merubah hasil dari pengujian agregat.
3. Pembuatan benda uji yang kurang optimal yang disebabkan oleh beberapa hal seperti (tidak memakai vibrator untuk memadatkan campuran beton pada saat pencetakan).
4. Kurang memperhatikan kandungan air pada material yang dipakai menyebabkan kelebihan air serta nilai faktor air semen terlampau tinggi menyebabkan semakin rendah mutu kuat tekan beton.
5. Faktor kesalahan manusia (human error).

## SIMPULAN

Kuat tekan beton rata-rata pada hasil penelitian pembuatan Beton Normal, Beton Campuran BC20 dan Beton Campuran BC30 dengan mutu beton  $f'_c$  30 MPa yang memakai metode DOE, dapat disimpulkan :

- a. Dengan adanya bahan tambahan zat aditif bioconc memberikan pengaruh belum sesuai yang direncanakan terhadap kuat tekan beton.
- b. Komposisi Beton Normal pada umur 28 hari memperoleh hasil kuat tekan rata – rata 24,94 MPa.
- c. Perbandingan Beton Normal dengan BC20  
Hasil dari test kuat tekan yang didapatkan masih tidak sesuai dengan yang diharapkan karena kuat tekan beton yang dihasilkan justru semakin menurun dibandingkan dengan beton normal. Komposisi campuran beton BC20 dengan mutu  $f'_c$  30 MPa sebagai bahan pembanding memperoleh kuat tekan beton sebesar 24,63 MPa.
- d. Perbandingan Beton Normal dengan BC30  
Hasil dari test kuat tekan yang didapatkan masih tidak sesuai dengan yang diharapkan karena kuat tekan beton yang dihasilkan justru semakin menurun dibandingkan dengan beton normal dan beton campuran BC20. Komposisi campuran beton BC30 dengan mutu  $f'_c$  30 MPa sebagai bahan pembanding memperoleh kuat tekan beton sebesar 19,94 MPa.
- e. Perbandingan persentase beton normal dengan beton campuran  
Hasil dari test kuat tekan yang didapat menunjukkan bahwa kuat tekan beton campuran BC20 hasilnya semakin menurun dengan persentase penurunan - 1,229%. Sedangkan hasil test kuat tekan dengan persentase penurunan -20,038%.
- f. Dengan penambahan zat aditif Bioconc sebelum pengurangan jumlah material dan setelah dilakukan pengurangan jumlah material ternyata hasil kuat tekan semakin menurun dari kuat tekan beton normal.

## SARAN

1. Dalam pembuatan beton mutu tinggi persentase campuran beton yang menggunakan Bioconc harus benar-benar diperhatikan terutama dalam perencanaan mix design baik untuk beton normal maupun beton campuran.
2. Pada waktu menganalisa material perlu diperhatikan besarnya kadar air, air resapan, sehingga pada saat mix design beton dapat di koreksi jumlah kandungan air bebasnya.
3. Untuk beton mutu tinggi pada saat pemadatan didalam cetakan uji, sebaiknya menggunakan alat getar (vibrator) sehingga ruang-ruang udara di dalam beton dapat diminimalkan.
4. Lebih memperhatikan masa berlaku pada zat aditif Bioconc karena hal tersebut dapat mempengaruhi mikroba yang masih hidup untuk bekerja pada beton atau benda uji yang belum terisi oleh semen. Pada hal ini mikroba tersebut bekerja dengan cara berkembang mengisi beton yang berongga agar kemampuan Bioconc membantu dalam pencapaian kuat tekan yang direncanakan.

5. Proses penuangan dan pelaksanaan pengecoran, pemadatan harus dilakukan secepatnya, karena bila dibiarkan beton cepat mengeras apalagi pada beton campuran dibandingkan dengan beton normal.
6. Pada perawatan (curing) harus diperhatikan, karena tujuan curing adalah mencegah pengeringan yang bisa menyebabkan kehilangan air yang dibutuhkan untuk proses pengerasan beton.
7. Pengecoran beton harus dilakukan secara continue serta perlakuan yang sama karena jika itu diabaikan akan menyebabkan hasil dari kuat tekan beton pada saat tes tekan akan berbeda jauh.
8. Penelitian tugas akhir ini bisa dijadikan literatur tambahan atau sebagai bahan evaluasi bagi penelitian tugas akhir selanjutnya, dengan harapan pada hasil evaluasi penelitian tugas akhir tersebut nantinya akan lebih baik dari penelitian sebelumnya.

pada Beton Mutu Tinggi dengan Tambahan Silica Fume", Juni -2015

Masoud Ghandehari. "Comparison of Compressive and Splitting Tensile Strength of High-Strength Concrete With and Without Polypropylene Fiber Sheated to High Temperatures." *Fire Safety Journal* 44, 2009: 1015-1022.

#### DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C 117 - 03. *Standard Test Method for Materials Finer than 75- $\mu$ m (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing*. United States: ASTM International, 2003.
- ASTM C 127 - 01. *Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate*. United States: ASTM International, 2001.
- ASTM C 128 - 01. *Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate*. United States: ASTM International, 2001.
- ASTM C 136 - 96. *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*. United States: ASTM International, 1996.
- ASTM C 143 - 03. *Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete*. United States: ASTM International, 2003.
- ASTM C 1437 - 01. *Standard Test Method for Flow of Hydraulic Cement Mortar*. United States: ASTM International, 2001.
- ASTM C 150 - 02. *Standard Specification for Portland Cement*. United States: ASTM International, 2002.
- ASTM C 187 - 98. *Standard Test Method for Normal Consistency of Hydraulic Cement*. United States: ASTM International, 1998.
- ASTM C 188 - 95. *Standard Test Method for Density of Hydraulic Cement*. United States: ASTM International, 1995.
- ASTM C 40 - 04. *Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete*. United States: ASTM International, 2004.
- ASTM C 496 - 04. *Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. United States: ASTM International, 2004.
- ASTM C 566 - 97. *Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying*. United States: ASTM International, 1997.
- Anas, Azwar, pembimbing : DR.Eng Januarti Jaya Ekaputri, ST, M Eng dan Prof. DR. Ir. Triwulan, DEA, Thesis tentang "Pemanfaatan Mikrobakteri