



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 3 Nomor 3 Tahun 2023 Page 5479-5489

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Analisis Hubungan Nilai Konversi $f_c'$ Dan $f_s$ Dengan Uji Kuat Tekan Dan Lentur Beton Studi Material Lokal Kabupaten Bojonegoro

Ichwan Hadi Saputra

Program studi Teknik Sipil, Universitas Bojonegoro

Email : [ichwanhs@gmail.com](mailto:ichwanhs@gmail.com)

### Abstrak

Di Indonesia perkembangan konstruksi sangat pesat karena di era sekarang mayoritas bangunan menggunakan beton sebagai struktur utama. Kekuatan kuat lentur menjadi syarat dalam sebuah pekerjaan konstruksi, namun dalam pencampuran beton lebih mengacu pada kuat tekan. Pendekatan formula terhadap hubungan ( $\alpha$ ) pada kuat tekan ( $f_c$ ) dan kuat lentur ( $f_s$ ) untuk SNI 2847-2013 didapat bahwa  $f_s = 0,62\sqrt{f_c}$ . Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan nilai  $\alpha$  sebagai dasar untuk perancangan. Penelitian ini dilakukan dengan membuat campuran beton normal yaitu agregat halus dan kasar yang berasal dari Bojonegoro, menggunakan campuran  $f_{as}$  0,46 sebanyak 18 buah ( $f_c'$  30 Mpa) dengan pengujian 7, 14, dan 28 hari pada pengujian kuat tekan terdiri dari 9 benda uji silinder (15x30 cm<sup>3</sup>) dan pengujian kuat lentur terdiri dari 9 balok (15x15x60 cm<sup>3</sup>). Sedangkan  $f_{as}$  0,335 sebanyak 12 buah ( $f_c'$  30) pada 7 hari, dalam pengujian kuat tekan terdiri dari 6 silinder dan pada kuat lentur terdiri dari 6 balok. Pengujian kuat tekan dan lentur menggunakan SNI 1974: 2011 dan SNI 4431:2011. Hasil penelitian didapat nilai kuat tekan rata-rata pada sampel I ( $f_{as}$  0,46) sebesar 9,41 Mpa, 12,34 Mpa dan 13,61 Mpa. Untuk kuat lentur rata-rata sebesar 1,33 Mpa, 1,91 Mpa dan 1,93 Mpa. Nilai korelasi ( $\alpha$ ) antara  $f_s$  dan  $f_c$  nya yaitu 0,48, 0,54 dan 0,52, hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan SNI 2847-2013. Pada sampel II ( $f_{as}$  0,335) nilai kuat tekan rata-rata mendapatkan 9,12 Mpa, untuk kuat lentur rata-rata mendapatkan 1,39 Mpa. Nilai korelasi ( $\alpha$ ) antara  $f_s$  dan  $f_c$  nya yaitu 0,46.

Kata kunci: *Karakteristik beton, kuat tekan, kuat lentur*

## Abstract

In Indonesia, the development of construction is very rapid because in the current era, the majority of buildings use concrete as the main structure. Flexural strength is a requirement in a construction work, but in mixing concrete it refers more to compressive strength. The formula approach to the relationship ( $\alpha$ ) in compressive strength ( $f_c$ ) and flexural strength ( $f_s$ ) for SNI 2847-2013 shows that  $f_s = 0.62\sqrt{f_c}$ . The aim of this research is to get the value of  $\alpha$  as the basis for the design. This research was carried out by making a normal concrete mixture, namely fine and coarse aggregate originating from Bojonegoro, using a mixture of 0.46  $f_s$  as 0.46 ( $f_c'$  30 MPa) with 7, 14, and 28 days testing on the compressive strength test consisting of 9 objects cylinder test (15x30 cm<sup>3</sup>) and flexural strength test consisting of 9 beams (15x15x60 cm<sup>3</sup>). While  $f_s$  as 0.335 as many as 12 pieces ( $f_c'$  30) in 7 days, the compressive strength assessment consists of 6 cylinders and the flexural strength consists of 6 beams. Compressive and flexural strength testing using SNI 1974: 2011 and SNI 4431:2011. The results showed that the average compressive strength values in sample I ( $f_s$  0.46) were 9.41 MPa, 12.34 MPa and 13.61 MPa. For the average flexural strength of 1.33 Mpa, 1.91 Mpa and 1.93 Mpa. The correlation values ( $\alpha$ ) between  $f_s$  and  $f_c$  are 0.48, 0.54 and 0.52, these results are higher than SNI 2847-2013. In sample II ( $f_s$  0.335) the average compressive strength value is 9.12 MPa, for flexural strength the average is 1.39 MPa. The correlation value ( $\alpha$ ) between  $f_s$  and  $f_c$  is 0.46.

Keywords: *Characteristics of concrete, compressive strength, flexural strength*

## PENDAHULUAN

Di Indonesia perkembangan dibidang konstruksi sangat pesat karena di era sekarang hampir semua bangunan menggunakan beton sebagai struktur utama. Ini di karenakan bahan dasar beton yang merupakan campuran dari semen, air, agregat halus (pasir) dengan agregat kasar (batu pecah) bisa di dapat dengan harga yang ekonomis. Selain itu, bahan dasar beton cukup mudah didapat dari daerah lokal. beton mempunyai kelebihan yaitu mudah untuk di bentuk sesuai dengan keinginan dan kebutuhan perencana [1].

Dalam pembuatan beton terdapat beberapa komponen yang dapat mempengaruhi karakteristiknya yaitu seperti ukuran untuk agregat kasar, komposisi campuran agregat halus dan air yang memenuhi kriteria pemadatan, kekuatan, ketahanan sesuai dengan spesifikasi rencana. Perbandingan yang di dapat dari rancangan pun harus optimal, dalam arti penggunaan bahan yang seminimal mungkin tapi tetap mempertimbangkan kriteria teknis untuk mendapatkan kuat tekan dan lentur sesuai rencana [2].

Di daerah Bojonegoro, bahan agregat halus (pasir) mudah didapat dari sungai Bengawan Solo di Desa Pilanggede, Kecamatan Balen. Namun, pasir tersebut perlu dicuci terlebih dahulu karena mengandung lumpur. Agregat kasar (batu pecah) yang digunakan berasal dari Desa Genjor, Kecamatan Sugihwaras, dan juga perlu dicuci karena dilapisi debu.

Kandungan lumpur dalam agregat halus dan kasar harus dibawah 5% agar beton dapat mengikat dengan maksimal.

Penelitian dilakukan untuk mendapatkan nilai ( $\alpha$ ) antara kuat tekan dan kuat lentur sebagai dasar perancangan pengujian pada agregat halus dan kasar dari Bojonegoro. Harapannya, hasil penelitian ini dapat menunjukkan bahwa agregat dari Bojonegoro dapat bersaing dalam perkembangan konstruksi bangunan.

#### Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui karakteristik beton berdasarkan agregat halus dan kasar dari bojonegoro
2. Mengetahui nilai kuat tekan dan nilai kuat lentur berdasarkan agregat halus dan kasar dari Bojonegoro
3. Mengetahui nilai korelasi kuat tekan dan kuat lentur beton berdasarkan agregat halus dan kasar dari Bojonegoro

#### Pengertian Beton

Beton merupakan bahan bangunan yang campurannya terdiri dari agergat halus, agregat kasar, air, semen portland dengan atau tanpa bahan tambah membentuk masa padat. Beton normal adalah beton yang mempunyai berat isi (2200-2500) kg/m<sup>3</sup> menggunakan agregat alam yang di pecah [3].

Bahan-bahan dalam campuran beton terbagi menjadi dua kelompok, yaitu bahan aktif dan bahan pasif. Bahan aktif meliputi semen dan air, sedangkan bahan pasif meliputi agregat halus dan kasar. Bahan pasif berperan sebagai pengisi dalam beton, sementara bahan aktif berperan sebagai pengikat atau perekat yang mengikat semua bahan tersebut bersama-sama [4].

#### Bahan Penyusun Beton

Adapun bahan penyusun beton, antara lain :

1. Semen Portland (PC)

Semen portland merupakan semen hidrolis yang dihasilkan dari proses penggilingan terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium dan ditambah dengan bahan tambahan lainnya bila diperlukan [5].

2. Air

Air adalah bahan dasar pembuatan beton yang paling murah. Fungsi air dalam beton adalah untuk membuat semen bereaksi dan sebagai bahan pelumas antara butir-butir agregat. Kelebihan air inilah yang berfungsi sebagai pelumas agregat, sehingga membuat adukan mudah dikerjakan. Tetapi semakin mudahnya pengerjaan, maka akan menyebabkan

beton menjadi porous atau terdapat banyak rongga, maka kuat tekan beton itu sendiri akan menurun [6].

### 3. Agregat

Agregat memiliki 2 macam yaitu agregat kasar dan agregat halus.

- a. Agregat kasar adalah agregat yang mempunyai ukuran butir 4,75 mm ( No. 4) sampai 40 mm ( No.1½ inci) (SNI 1970-2008)
- b. Agregat halus menurut SNI 1970-2008 adalah pasir alam sebagai hasil disintegrasikan alami batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butiran lebih kecil dari 4,75 mm (lolos saringan No.4 dan No. 100) standart saringan Amerika

#### Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton merupakan salah satu indikator utama kualitas beton. Untuk mengukur kekuatan tekan beton, dilakukan pengujian menggunakan mesin uji tekan beton atau compression testing machine. Untuk keperluan perhitungan kekuatan atau pemeriksaan mutu beton, dapat diambil berdasarkan tabel berikut ini :

$$f'c = \frac{P}{A}$$

#### Kuat Lentur Beton

Kuat lentur balok merupakan akibat adanya suatu regangan yang timbul karena adanya beban dari luar. Rumus menghitung nilai korelasi kuat lentur terhadap kuat tekan berdasarkan SNI 2847 2013 :

$$f_s = 0,62 \cdot \alpha \cdot \sqrt{f'c}$$

### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang dilakukan secara eksperimen di salah satu laboratorium di Bojonegoro.

Sebagai acuan dalam penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari data-data pendukung.

Data pendukung diperoleh dari:

#### 1. Data Primer

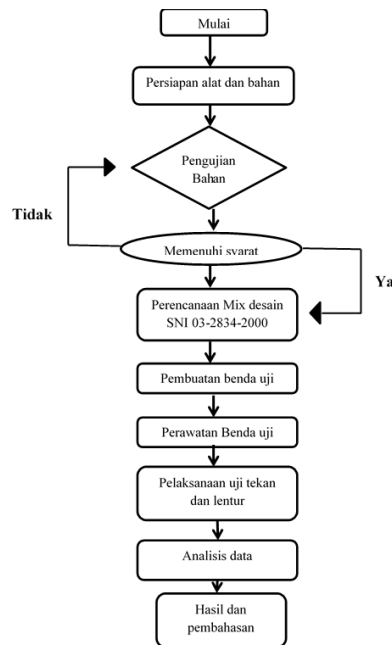
Data yang diperoleh dari hasil penelitian di Laboratorium, seperti uji kadar organik dan uji kadar lumpur, analisa saringan agregat, uji keausan agregat kasar, Uji SSD agregat halus dan agregat kasar, berat jenis dan penyerapan, pemeriksaan berat isi agregat, pemeriksaan kadar air agregat, perbandingan dalam campuran beton (Mix design), kekentalan adukan beton segar (Slump test), uji kuat tekan beton dan uji kuat lentur beton

## 2. Data sekunder

Yaitu dengan mengumpulkan data dari jurnal-jurnal atau penelitian sebelumnya untuk dijadikan sebagai referensi.

Langkah – Langkah Penelitian

Langkah -langkah yang akan dilakukan pada penelitian kali ini sebagai berikut :



Gambar 2. 1 Bagan alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penulis akan menganalisis data-data yang telah diperoleh saat penelitian berlangsung sehingga didapat campuran beton yang diinginkan. Setelah melakukan pengujian dasar maka nilai-nilai diatas tersebut dapat digunakan untuk perencanaan campuran beton (Mix Design).

Dalam perhitungan mix desain ini mengacu pada SNI 03-2834-2000. Hasil perhitungan Mix design dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Hasil perhitungan Mix design

Berdasarkan hasil perhitungan, maka proporsi bahan campuran beton untuk 1 benda uji sampel I yaitu:

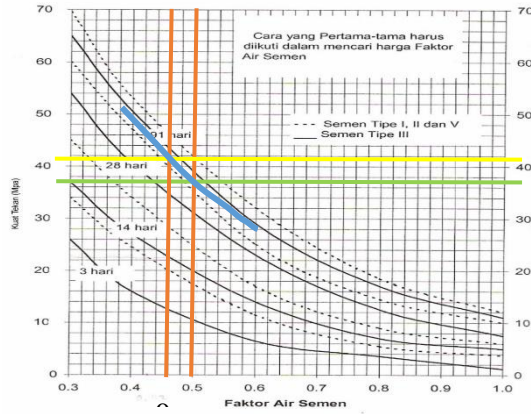
1				1			
Silinder	Semen	2,35	Kg	Balok	Semen	5,97	Kg
	Air	1,11	Kg/l		Air	2,84	Kg/l
	Pasir	2,59	Kg		Pasir	6,60	Kg
	Krikil	7,86	Kg		Krikil	20,01	Kg
	Jumlah	13,91	Kg		Jumlah	35,42	kg

Berdasarkan hasil perhitungan, maka proporsi bahan campuran beton untuk 1 benda uji sampel II yaitu:

1				1			
Silinder	Semen	3,22	Kg	Balok	Semen	8,20	Kg
	Air	1,11	Kg/l		Air	2,84	Kg/l
	Pasir	2,22	Kg		Pasir	6,65	Kg
	Krikil	7,36	Kg		Krikil	18,74	Kg
	Jumlah	13,91	Kg		Jumlah	35,42	kg

No.	Uraian	Tabel/Grafik	Nilai
1.	Kuat tekan yang disyaratkan (benda uji silinder)	Ditetapkan	: 30,0 Mpa. Umur 28 hari
2.	Deviasi Standar	Diketahui	: 7,0 Mpa, atau tanpa data
3.	Nilai tambah (margin) K = 1.64		: 1,64 x 7,0 = 11,5 Mpa
4.	Kuat Tekan rata-rata yang disyaratkan	1 + 3	: 30,0 + 11,5 = 41,5 Mpa
5.	Jenis Semen	Ditetapkan	: Semen Gresik
6.	Jenis Agregat : Kasar : Halus		: Korat ex. Desa Genjor : Pasir ex. Desa Pilangsari Balen
7.	Faktor air semen bebas	Gambar 4.4	: 0,46
8.	Faktor air semen maksimum	Ditetapkan	: 0,60 Lihat Tabel 3.4
9.	Faktor air semen yang digunakan	Ditetapkan	: 0,46 (diambil nilai yang terkecil)
10.	Shamp	Tabel 2.5	: 75-150 mm PBI-1971
11.	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	: 40,00 mm (Gambar 4.3)
12.	Kadar air bebas	Tabel 3.6	: 185 kgm <sup>3</sup>
13.	Kadar semen	12.7	: 402 kgm <sup>3</sup>
14.	Kadar semen maksimum	Ditetapkan	: 402 kgm <sup>3</sup>
15.	Kadar semen minimum	Tabel 3.4	: 275 kgm <sup>3</sup>
16.	Faktor air semen yang disesuaikan		:
17.	Susunan butir agregat halus	Gambar 4.2	: Daerah gradasi susunan butir zona 4
	Berat jenis agregat halus	Tabel 4.9	: 2,71
	Berat jenis agregat kasar	Tabel 4.10	: 2,60
18.	Persen agregat halus	Gambar 4.6	: 24,35 %
	Persen agregat kasar	(100-24,35%)	: 75,65 %
19.	Berat jenis relatif agregat (jenuh kering permukaan)		: 2,63 Diketahui
20.	Berat isi beton	Garik 4.7	: 2385 kgm <sup>3</sup>
21.	Kadar agregat gabungan	20 - (12 + 13)	: 2385 - 587 = 1798 kgm <sup>3</sup>
22.	Kadar agregat halus	18 x 21	: 24 x 1798 = 438 kgm <sup>3</sup>
23.	Kadar agregat kasar	22 - 23	: 1798 - 438 = 1360 kgm <sup>3</sup>
	Proporsi Campuran		Semen (kg) Air (kg/l) Pasir (kg) Krikil (kg)
	Tiap m <sup>3</sup>	Dihitung	402 185 438 1360
	Koreksi	Dihitung	402 191 444 1347

Sumber : Hasil pengujian laboratorium



Gambar 3.1 Grafik Hasil Perhitungan Nilai FAS

Berdasarkan Gambar 3.1 dan tabel 3.1 Nilai FAS minimum yang di dapat sebesar 0,46 dan nilai FAS maksimum 0,60 maka berdasarkan SNI 03-2834-2000 diambil nilai FAS yang terkecil yaitu 0,46 untuk sampel I dan untuk sampel II yaitu 0,335.

### 3.1. Hasil Uji Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton

#### 3.1.1. Hasil Kuat Tekan

Tabel 3.1 Hasil Kuat Tekan Beton

Sampel I				Sampel II			
Umur	Berat Benda Uji	Hasil Kuat Tekan (Mpa)	Hasil Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)	Umur	Berat Benda Uji	Hasil Kuat Tekan (Mpa)	Hasil Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
7 hari	12,062	10,02	9,41	7 hari	11,676	7,05	9,12
	12,271	8,53			11,763	7,45	
	12394	9,67			11,564	9,11	
14 hari	12,203	13,12	12,34		11,574	10,05	
	12,485	11,62			11,674	10,15	
	12,208	12,27			11,545	10,92	
28 hari	12,33	14,58	13,61				
	12,359	12,62					
	12,493	13,63					

Dari Tabel 3.1 dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan rata-rata pada sampel I umur 7 hari mendapatkan nilai sebesar 9,41 Mpa, pada pengujian 14 hari sebesar 12,34 Mpa dan pada pengujian ke 28 hari sebesar 13,61 Mpa. Hasil pada umur 28 hari tidak mencapai  $f_c'$  rencana yang di tentukan yaitu 30 Mpa. Sedangkan untuk uji kuat tekan sampel II pada umur 7 hari memiliki hasil rata-rata 9,12 Mpa. Hasil ini tidak mencapai  $f_c'$  yang direncanakan yaitu 30 Mpa.

### 3.1.2. Hasil Kuat Lentur

Tabel 3.2 Hasil Kuat Tekan Beton

Sampel I								Sampel I							
Umur Benda Uji	Berat Benda Uji (Kg)	Beban Maksimum (1 Kn = 1000 N)	Jarak Bentang Perletakan (mm)	Lebar Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Kuat Lentur (Mpa)	Kuat Lentur Rata - Rata	Umur Benda Uji	Berat Benda Uji (Kg)	Beban Maksimum (1 Kn = 1000 N)	Jarak Bentang Perletakan (mm)	Lebar Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Kuat Lentur (Mpa)	Kuat Lentur Rata - Rata
		(P)	(L)	(b)	(h)	( $P \times L / (b \times h^2)$ )				(P)	(L)	(b)	(h)	( $P \times L / (b \times h^2)$ )	
7 hari	31,476	9000	450	150	150	1,20	1,33	7 hari	29,593	9.500	450	150	150	1,27	1,39
	31,47	9500	450	150	150	1,27			30,255	10.000	450	150	150	1,33	
	31,765	11500	450	150	150	1,53			29,593	10.000	450	150	150	1,33	
14 hari	31,853	14000	450	150	150	1,87	1,91		30,965	10.750	450	150	150	1,43	
	30,927	14500	450	150	150	1,93			30,355	11.000	450	150	150	1,47	
	31,754	14500	450	150	150	1,93			30,536	11.500	450	150	150	1,53	
28 hari	31,262	14000	450	150	150	1,87	1,93								
	31,065	14500	450	150	150	1,93									
	31,065	15000	450	150	150	2,00									

Dari Tabel 3.2 di dapat nilai rata-rata sampel I kuat lentur dari 7 hari sebesar 1,33 Mpa, 14 hari sebesar 1,91 Mpa mengalami peningkatan 43,61% dan ke 28 hari sebesar 2,00 Mpa mengalami peningkatan sebesar 4,71 %. Hasil kuat lentur pada umur 28 hari tidak memenuhi kuat lentur yang disyaratkan berdasarkan spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2010 revisi 3 yaitu 45 kg/cm<sup>2</sup> atau setara dengan 4,5 Mpa. Sedangkan kuat lentur rata-rata beton umur 7 hari sebesar 1,39 Mpa. Hasil ini tidak mencapai kuat lentur yang di syaratkan berdasarkan spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2010 revisi 3 yaitu 45 kg/cm<sup>2</sup> atau setara dengan 4,5 Mpa.

### 3.1.3. Hubungan Korelasi Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton

#### a. Sampel I

Tabel 3.3 Korelasi Kuat Lentur dengan kuat tekan Sampel I

Benda Uji	Kuat Lentur $f_s$ (Mpa)	Kuat Tekan ( $f'_c$ ) (Mpa)	Korelasi ke kuat lentur	
			$\sqrt{f'_c}$	$f_s / \sqrt{f'_c}$
7 hari	1,33	9,41	3,07	0,43
14 hari	1,91	12,34	3,51	0,54
28 hari	1,93	13,61	3,69	0,52

Dari tabel 3.3 nilai hasil korelasi pada pengujian 7 hari didapatkan persamaan bahwa  $f_s = \alpha \cdot \lambda \cdot \sqrt{f_c}$  : nilai  $\alpha$  sebesar 0,43 pada pengujian 14 hari nilai  $\alpha$  sebesar 0,54 dan pengujian 28 hari nilai  $\alpha$  sebesar 0,52.

b. Sampel II

Tabel 3.4 Korelasi Kuat Lentur Dengan Kuat Tekan Sampel II

Kuat Tekan $f_c$		Kuat Lentur $f_s$		Korelasi Ke Kuat Lentur		
7 hari (Mpa)	Rata-Rata	7 hari (Mpa)	Rata-rata	$\sqrt{f_c}$	$f_s/\sqrt{f_c}$	Rata-rata
7,05	9,12	1,27		2,66	0,48	0,46
7,45		1,33		2,73	0,49	
9,11		1,33	1,39	3,02	0,44	
10,05		1,43		3,17	0,45	
10,15		1,47		3,19	0,46	
10,92		1,57		3,30	0,46	

Berdasarkan tabel 3.4 nilai korelasi pada pengujian 7 hari didapatkan persamaan bahwa  $f_s = \alpha \cdot \lambda \sqrt{f_c'}$  : nilai  $\alpha$  didapat 0,44 sampai 0,49.

#### 3.1.4. Hasil komparasi Peneliti dengan SNI 2847-2013

Tabel 3.3 komparasi hasil penelitian dengan SNI 2847-2013 untuk beton normal

Umur beton	Hasil korelasi peneliti		SNI 2847-2013
	Kuat lentur sampel I Fas 0,46	Kuat lentur sampel II Fas 0,355	
7 hari	$0,43\sqrt{f_c'}$	$0,46\sqrt{f_c'}$	-
14 hari	$0,54\sqrt{f_c'}$	-	-
28 hari	$0,52\sqrt{f_c'}$	-	$0,62\sqrt{f_c'}$

Berdasarkan tabel 3.10 nilai yang didapat pada penelitian mendapatkan hasil yang lebih rendah dari SNI 2847-2013. Untuk hasil korelasi  $f_c'30$  Mpa 28 hari sebesar  $0,52\sqrt{f_c'}$  sedangkan pada SNI  $0,62\sqrt{f_c'}$ .

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan terhadap kuat tekan dan kuat lentur berdasarkan agregat halus dan kasar yang berasal dari Bojonegoro, berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil:

1. Karakteristik beton: Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton yang menggunakan agregat halus dan kasar dari Bojonegoro memiliki kadar lumpur yang lebih dari 5% dan mengandung banyak zat organik. Jika campuran beton dibuat dengan agregat ini, beton akan memiliki tegangan hancur yang sedang.
2. Kuat tekan dan lentur: Pada uji kuat tekan dan lentur menggunakan agregat halus dan kasar dari Bojonegoro, hasilnya menunjukkan bahwa sampel I dan sampel II tidak mencapai kuat tekan yang direncanakan. Rata-rata kuat tekan sampel I pada umur 7 hari adalah 9,41 Mpa, pada umur 14 hari adalah 12,34 Mpa, dan pada umur 28 hari adalah 13,61 Mpa. Sedangkan rata-rata kuat tekan sampel II pada umur 7 hari adalah 9,12 Mpa. Hasil kuat lentur kedua sampel juga tidak mencapai persyaratan yang ditetapkan oleh Spesifikasi Bina Marga 2010, yaitu 45 kg/cm<sup>2</sup> atau setara dengan 4,5 Mpa pada umur 28 hari.
3. Berdasarkan hasil korelasi kuat tekan dan kuat lentur beton menggunakan material dari agregat Bojonegoro didapatkan hasil nilai korelasi lebih  $0,52\sqrt{f'c}$  (SNI 284-2013) pada sampel umur 28 hari (Fas 0,46), sedangkan pada sampel II (Fas 0,355)  $0,46\sqrt{f'c}$  pada umur 7 hari. Sehingga material asal Bojonegoro tidak dapat memenuhi standart material untuk beton normal.

Berdasarkan kesimpulan diatas disarankan untuk peneliti selanjutnya untuk:

1. Diperlukan untuk menggunakan material (pasir, batu pecah) campuran beton yang lebih bagus agar mutu beton yang dihasilkan memenuhi  $f'c$  yang direncanakan.
2. Hasil dari penelitian ini belum tentu akurat, diharapkan sebelum melakukan penelitian mempelajari dahulu proses pengerjaan dan kinerja alat yang akan digunakan dalam penelitian, sehingga nantinya dapat meminimalisir kesalahan pada saat di laboratorium.
3. Menggunakan agregat non lokal bojonegoro agar mencapai nilai kuat tekan yang direncanakan.

### Daftar Notasi

- A : Luas permukaan beton (mm<sup>2</sup>)  
FAS : Faktor air semen  
 $f'c$  : Kuat tekan beton (Mpa)  
 $f'cr$  : Kuat tekan rata-rata (Mpa)

- $f's$  : Kuat lentur beton (Mpa)  
 $\sqrt{fc'}$  : akar kuadrat kuat tekan beton (Mpa)  
Mpa : *Mega Pascal*  
a : Jarak rata-rata antara tampang lintang patah dan tumpuan luar yang terdekat (mm)

#### DAFTAR PUSTAKA

- Satrio Putranto, Chundakus Habsya, Anis Rahmawati. Pengaruh Fly Ash Sebagai Bahan Tambah Beton Ringan Foam Terhadap Berat Jenis, Kuat Tekan dan Daya Serap Air, Untuk Material Dinding Struktur. IPTEK, Vol. X No. 1, 2017; 52 : 43.
- Pusdiklat Jalan, Perumahan, Permukiman, dan Pengembangan Infrastuktur Wilayah. Rancangan Campuran Beton. Diklat Perkerasan Kaku. 2017; 30 : 69.
- Badan Standardisasi Nasional. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. SNI 03-2834-2000. 2000; 3 : 36.
- Redol Sianturi, Moita Olivia, Edy Saputra. Kuat Tekan dan Sifat Fisik Beton OPC, OPC POFA, dan PCC Menggunakan Air Gambut Sebagai Air Pencampur Beton. Jom FTEKNIK Volume 4 No.1 Februari 2017; 2 : 8.
- Badan Standardisasi Nasional. Semen Portland. SNI 15-2049-2004. 2004; 1 : 132.
- Fahrizal Zulkarnain, Bustanul Kamil. Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Pasir Sungai Sebagai Agregat Halus Dengan Variasu Bahan Tambah Sica Fume Pada Perendaman Air Laut. Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ. 2021; 3 : 10.
- Badan Standardisasi Nasional. Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. SNI 1970. 2008; 2 : 12.
- Pusdiklat Jalan, Perumahan, Permukiman, dan Pengembangan Infrastuktur Wilayah. Rancangan Campuran Beton. Diklat Perkerasan Kaku. 2017; 36 : 63.
- S Suhendra. Kajian Hubungan Kuat Lentur Dengan Kuat Tekan Beton. Vol 2, No 1. 2017; 42 : 44.