

## **PENGARUH SULFAT DALAM AIR TANAH SEBAGAI AIR CAMPURAN TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN NILAI FAS 0,65**

**R. Dedi Iman Kurnia<sup>1</sup>, Syarizal Fonna<sup>2</sup>, Syifaul Huzni<sup>3</sup>, Suhaimi<sup>4</sup>**

<sup>1,4</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Almuslim

<sup>2,3</sup>Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala

Email: adenrestoration@gmail.com, syarizal.fonna@unsyiah.ac.id,

syifaul@unsyiah.ac.id, suhaimi\_civil@yahoo.com

Diterima 04 November 2018/Disetujui 19 November 2018

### **ABSTRAK**

Kuat tekan beton dipengaruhi oleh unsur-unsur pembentuk beton, salah satunya adalah air yang berfungsi sebagai pemicu proses kimiawi semen sebagai bahan perekat dan melumasi agregat supaya mudah dikerjakan. Proses kimiawi semen dan kuat tekan beton sangat tergantung dari kandungan yang terdapat dalam air campuran. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh kandungan sulfat dalam air tanah yang digunakan untuk campuran beton terhadap kuat tekan. Metode penelitian ini adalah eksperimental, yaitu mengambil beberapa sampel air tanah yang terdapat di wilayah pesisir Kabupaten Bireuen untuk diuji kandungan kimianya. Air tanah tersebut kemudian digunakan untuk campuran beton dengan faktor air semen (FAS) 0,65. Uji kuat tekan beton dilakukan pada umur 3, 7, 14 dan 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ion sulfat yang terkandung dalam air campuran beton berpengaruh negatif terhadap kuat tekan beton. Sehingga, semakin besar kadar kandungan sulfat dalam air campuran maka kuat tekan beton semakin kecil. Air campuran beton yang mengandung ion sulfat juga memperlambat proses hidrasi dan perkerasan beton sesuai dengan konsentrasi kadar kandungan sulfatnya.

**Kata kunci:** *sulfat, air tanah, kuat tekan beton*

### **PENDAHULUAN**

Beton merupakan komponen utama struktur bangunan yang berfungsi sebagai penyokong beban. Menentukan mutu beton yang akan digunakan adalah langkah penting dalam merencanakan dan mendesain struktur bangunan. Beton sering direkomendasikan sebagai gabungan antara unsur material yang berbeda fungsi. Seperti semen sebagai pengikat, air sebagai pereaksi dan agregat sebagai pengisi sekaligus penguat. Bahan-bahan pembentuk beton mempunyai karakteristik yang berbeda. Sehingga, dengan mengetahui sifat dan karakteristik bahan pembentuk beton, diperoleh kekuatan dan karakteristik sesuai dengan yang direncanakan.

Air merupakan salah satu dari beberapa bahan dasar pembentuk beton. Penggunaan air sebagai bahan campuran beton akan mempengaruhi sifat beton yang dihasilkan. Air dapat mempengaruhi kekuatan beton, baik dari segi proporsi penggunaan maupun kualitas air itu sendiri. Air tanah merupakan sumber air yang umum digunakan sebagai bahan campuran beton. Air merupakan bahan pembentuk beton yang berfungsi sebagai pereaksi, sehingga terjadi reaksi kimia pada proses hidrasi semen.

Penelitian ini bertujuan menganalisa pengaruh kandungan unsur sulfat pada air campuran terhadap nilai kuat tekan beton. Melihat komparasi antara kuat tekan beton yang dihasilkan menggunakan air tanah yang mengandung unsur sulfat dan air suling.

### **METODE PENELITIAN**

#### **Bahan dan Peralatan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian, adalah sebagai berikut:

1. Semen: Semen Portland tipe I PT. Semen Andalas Indonesia Baturaja;

2. Agregat halus (pasir): Ukuran butiran maksimum sebesar 4.5 mm, material bersumber dari Desa Kubu Raya Kecamatan Peusangan Selatan Kabupaten Bireuen-Aceh;
3. Agregat kasar (kerikil) : Ukuran butiran maksimum sebesar 31,5 mm, bersumber dari Desa Pante Karya Kecamatan Peusangan Selatan Kabupaten Bireuen-Aceh;
4. Air: Air campuran beton yang digunakan bersumber dari 5 (lima) lokasi berbeda di kawasan Kabupaten Bireuen-Aceh dan air suling sebagai pembanding.

**Pemeriksaan Material**

Semen diperiksa kehalusannya (tidak bergumpal) dan kantong pembungkusnya secara visual (tidak robek). Agregat yang digunakan diperiksa dulu sifat-sifat fisisnya berdasarkan ASTM, yaitu:

1. Analisis saringan agregat kasar dan agregat halus (ASTMC-136);
2. Berat jenis dan penyerapan agregat halus dan kasar (ASTMC-128 & ASTMC-127);
3. Kadar air agregat halus dan kasar (ASTMC-566 & ASTMC-56);
4. Berat volume agregat kasar dan agregat halus (ASTMC-29).

**Rancangan Campuran dan Benda Uji**

Perencanaan proporsi campuran yaitu jumlah agregat, semen dan air diperoleh berdasarkan metode ACI (*American Concrete Institute*). Faktor Air Semen (FAS) yang direncanakan adalah 0,65. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder yang berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Perawatan dilakukan dengan merendam benda uji dalam air suling sesuai dengan umur pengujian. Pengujian kuat tekan dilakukan pada saat benda uji berumur 3, 7, 14 dan 28 hari.

Tabel 1. Rancangan Proporsi Campuran Beton (*Mix Design*)

No.	Material	Komposisi campuran		Satuan
		1 m <sup>3</sup>	0.0053 m <sup>3</sup>	
1	Air	205.00	1.09	Kg
2	Semen	314.96	1.67	Kg
3	Agregat Kasar (Split)	1003.77	5.32	Kg
4	Agregat Halus (Pasir)	821.27	4.35	Kg

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi perbedaan nilai kuat tekan yang dihasilkan untuk setiap variasi benda uji dan umur pengujian, seperti yang ditunjukkan pada tabel 3. Secara umum dapat dikatakan nilai kuat tekan benda uji BS yang menggunakan air suling relatif lebih besar dari nilai kuat tekan benda uji BA, BB, BC, BD dan BE yang menggunakan air tanah (dengan kandungan sulfat di dalamnya) sebagai air campuran beton.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kandungan Unsur Kimia dalam Air Tanah

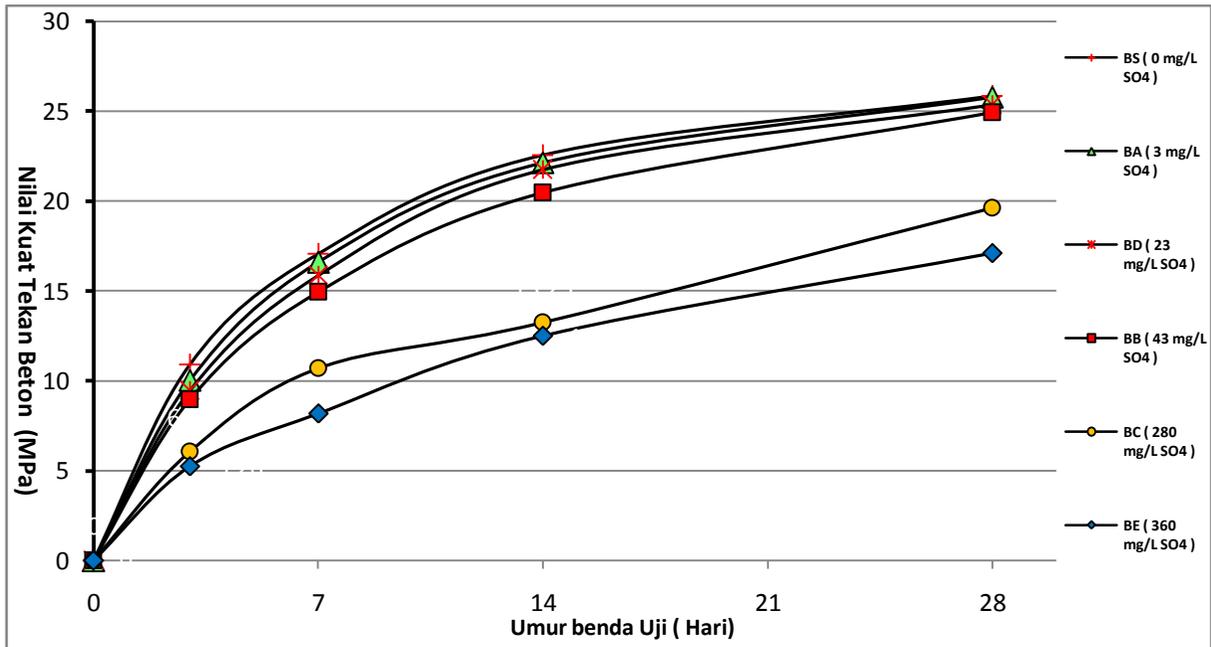
No.	Sumber Air Tanah	Kode Air Tanah (mg/L)	Natrium (Na) (mg/L)	Oksigen Terlarut (DO) (mg/L)	Sulfat (SO <sub>4</sub> ) (mg/L)
1	Ajusment (Air suling)	S	-	7.9	-
2	Gampong Jangka Keutapang	A	102.0	7.5	3.0
3	Gampong Lhok Awe Baroh	B	35.5	7.6	43.0
4	Gampong Pulo Lawang	C	107.6	7.4	280.0
5	Gampong Meunasah papeun	D	34.3	6.5	23.0
6	Gampong Paya	E	139.5	4.8	360.0

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi Air Campuran (MPa)

No.	Lokasi Sumber Air Tanah	Kode Benda uji	Nilai Kuat Tekan ( Mpa )			
			Umur Benda Uji ( Hari )			
			3	7	14	28
1	Ajusment (Air suling)	BS	10.93	17.08	22.58	25.86
2	Gampong Jangka Keutapang	BA	10.04	16.60	22.15	25.78
3	Gampong Lhok Awe Baroh	BB	8.96	14.95	20.47	24.95
4	Gampong Pulo Lawang	BC	6.06	10.70	13.25	19.62
5	Gampong Meunasah papeun	BD	9.46	15.88	21.75	25.35
6	Gampong Paya	BE	5.26	8.19	12.50	17.12

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium



Gambar 1. Grafik nilai kuat tekan beton umur 3, 7, 14 dan 28 hari

Dari gambar 1. diketahui bahwa benda uji yang memiliki nilai kuat tekan paling besar ke yang paling kecil adalah BS, BA, BD, BB, BC dan BE. Selisih nilai kuat tekan pada setiap umur pengujian untuk benda uji BA, BD dan BB terhadap BS relatif kecil. Namun pada benda uji BC dan BE terhadap BS terlihat selisih nilai kuat tekan yang lebih besar.

Berdasarkan tabel 4. diketahui bahwa rasio peningkatan kuat tekan beton untuk benda uji (BS) yang menggunakan air suling lebih baik dari benda uji (BA, BD, BB, BC dan BE) yang menggunakan air tanah sebagai air campuran beton. Apabila dihubungkan dengan tabel 2, rasio peningkatan kuat tekan beton yang terjadi berbanding terbalik dengan kadar kandungan sulfat dalam air campuran beton yang digunakan. Jadi, semakin besar kadar kandungan sulfat dalam air tanah yang digunakan sebagai air campuran beton, semakin besar pengaruh negatifnya terhadap kuat tekan beton yang terjadi.

Tabel 4. Rasio Nilai Kuat Tekan terhadap Umur Beton

No.	Umur (Hari)	Rasio Kuat Tekan Beton					
		BS	BA	BD	BB	BC	BE
1	3	0.42	0.39	0.37	0.36	0.31	0.31
2	7	0.66	0.64	0.63	0.60	0.55	0.48
3	14	0.87	0.86	0.86	0.82	0.68	0.73
4	28	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Memperhatikan tabel 2 dan 4 serta gambar 1, terlihat bahwa kadar kandungan sulfat yang ada dalam air campuran beton sangat mempengaruhi peningkatan kuat tekan khususnya pada umur 3 dan 7 hari. Hal ini membuktikan bahwa dalam kadar tertentu kandungan sulfat dalam air campuran beton dapat mempengaruhi proses perkerasan beton atau lebih tepatnya mengganggu proses reaksi hidrasi semen.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: 1) rasio peningkatan kuat tekan beton yang menggunakan air campuran beton berupa air suling relatif lebih baik dari pada yang menggunakan air tanah; 2) air campuran beton yang mengandung ion sulfat memberi pengaruh yang relatif lebih besar terhadap kuat tekan beton pada umur 3 dan 7 hari; dan 3) air campuran beton yang mengandung ion sulfat akan memperlambat proses hidrasi dan perkerasan beton sesuai dengan konsentrasi kadar kandungan sulfatnya.

### REFERENSI

- ASTM Designation C 1602-04, *Standard Specification for Mixing Water Used in the Production of Hydraulic Cement Concrete*.
- Annual Book of ASTM Standards. 2004. *American Society for Testing and Materials*, Philadelphia, Pennsylvania.
- Fikkriansyah; Gunawan. T. 2013. *Pengaruh Sulfat terhadap Kuat Tekan Beton dengan Variasi Bubuk Kaca Substitusi sebagian Semen dengan w/c 0,60 dan 0,65*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol. 1, No. 1.
- Sudarmoko. 1997. *Pengaruh Kandungan Sulfat Dalam Air Campuran dan Air Perawatan Keras Terhadap Kuat Tekan Beton*. Media Teknik No: 1 Tahun XIX Edisi Februari 1997.
- Mulyono, T. 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.
- ACI 211.1-91. *Recommended Practice For Selecting Proportions For Concrete*.