

## **PENGGUNAAN BAHAN TAMBAH ADDITON H.E DALAM CAMPURAN BETON DAPAT MENINGKATKAN KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BETON MUTU NORMAL**

**Mikael Wora, Fransiskus Xaverius Ndale**

Fakultas Teknik, Universitas Flores, Ende Flores, Indonesia

Email: mikaelworagare@gmail.com, milanonet66@gmail.com

### **Abstrak**

Penggunaan bahan tambah pada campuran beton merupakan solusi yang tepat untuk mendapat beton dengan mutu dan keawetan yang tinggi serta waktu sesuai perencanaan. Bahan tambah jenis Additon H.E. Jenis penelitian experimental serta metode analisis kuantitatif. Benda uji adalah silinder dengan diameter 15 cm dan panjang 30 cm. Jumlah benda uji sebanyak 108 buah (uji kuat tekan 54 buah dan uji tarik belah 54 buah) pengujian dilakukan pada beton berumur 7, 14 dan 28 hari. Komposisi Additon H.E yang digunakan dalam campuran beton yaitu: 0 cc, 1 cc, 2 cc, 3 cc, 4 cc dan 5 cc per 1kg semen. Hasil penelitian pada umur 28 hari sebagai acuan dasar menunjukkan bahwa penggunaan Additon H.E dari 1 cc - 5 cc ada peningkatan kuat tekan dari 28,58 Mpa ke 33,29 Mpa. Sedangkan kuat tarik dari 4,93 Mpa, ke 5,71 Mpa. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin banyak menggunakan Additon H.E dalam campuran beton maka kekuatan beton akan semakin meningkat.

**Kata kunci:** Beton, Additon H.E, Kuat Tekan, Kuat Tarik

### **Abstract**

*The use of additive in concrete mixes is the right solution to get concrete with high quality and durability and time according to planning. Additon H.E additives. Experimental research and quantitative analysis methods. Test object is a cylinder with a diameter of 15 cm and a length of 30 cm. The number of specimen was 108 pieces (compressive strength test 54 pieces and split tensile test 54 pieces) the test was carried out on concrete aged 7, 14 and 28 days. Additon H.E composition used in concrete mixes are: 0 cc, 1 cc, 2 cc, 3 cc, 4 cc and 5 cc per 1 kg of cement. The results of the study at 28 days as a baseline showed that the use of Additon from 1 cc - 5 cc there was an increase in compressive strength from 28.58 Mpa to 33.29 Mpa. While the tensile strength of 4.93 Mpa, to 5.71 Mpa. These results show that as much as using Additon H.E in concrete mixes the strength of concrete will increase*

**Keywords:** Concrete, Additon H.E, Compressive Strength, Tensile Strength

## **Pendahuluan**

Beton adalah campuran agregat halus dan agregat kasar (pasir, kerikil, batu pecah atau jenis agregat lainnya) yang dicampur dengan semen, disatukan oleh air dalam rasio tertentu (Prayuda, Zega, & Afriandini, 2019). Beton merupakan material struktur yang umum digunakan karena penggunaannya yang sangat luas dalam bidang kontruksi bangunan sipil. Sebagian besar bangunan komponen utamanya terbuat dari material beton (Supartono, 1998). Beton mutu normal kekuatan tekannya berkisar (21 – 35) Mpa.

Pada umumnya jika ingin mendapatkan beton dengan mutu dan keawetan yang tinggi, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, meliputi faktor air semen (FAS), agregat (baik agregat kasar maupun halus), dan penggunaan bahan tambah. Penggunaan bahan additive pada campuran beton merupakan salah satu solusi yang tepat guna mendapat beton dengan mutu dan ke awetan yang tinggi serta waktu sesuai dengan perencanaan. Ada berbagai jenis bahan tambah kimia yang telah beredar di pasaran. Salah satunya bahan tambah yang sering digunakan yaitu jenis Additon H.E. Additon H.E adalah bahan campuran untuk beton atau semen yang apabila dicampurkan dengan dosis tertentu dapat mempercepat waktu pengerasan, dapat meningkatkan mutu beton, dan berfungsi sebagai beton kedap air secara permanen. Namun apabila dosis yang digunakan berlebihan maka jenis bahan tambah tersebut tidak berfungsi maksimal dan akan menyebabkan penurunan kuat tekan maupun kuat tarik beton.

Adapun permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian yaitu: Seberapa besar pengaruh bahan tambah Additon H.E terhadap kuat tekan maupun kuat tarik beton, Seberapa besar persentase bahan Additon H.E yang optimum untuk menghasilkan beton mencapai kekuatan maksimum.

Beton adalah bahan komposit (campuran) dari beberapa bahan, yang komponen utamanya dicampur dalam proporsi tertentu dari semen, agregat halus, agregat kasar, air dan atau tanpa bahan tambahan lainnya. Karena beton merupakan material komposit, maka kualitas beton sebenarnya tergantung dari kualitas masing-masing material cetakan (Tjokrodimulyo, 2007).

Agar dapat menghasilkan kuat tekan beton sesuai dengan yang direncanakan, diperlukan suatu rancangan campuran (mix design) untuk menentukan jumlah kebutuhan setiap komponen beton yang diinginkan. Campuran beton harus diuji dalam keadaan homogen penuh dengan kemampuan kerja tertentu untuk menghindari segregasi. Semakin kecil rongga yang tercipta dalam campuran beton maka semakin tinggi kuat tekan beton yang dihasilkan. Persyaratan yang paling penting untuk membuat beton adalah: beton segar harus dapat dibangun atau dituangkan, beton yang dibangun harus cukup kuat untuk menahan beban yang direncanakan, dan beton harus diproduksi secara ekonomis.

## **Pengaruh Bahan Tambah (Additive)**

Bahan tambah adalah bahan yang ditambahkan ke dalam campuran beton selain komponen dasar beton (air, semen, dan pasir). Tujuannya adalah untuk mengubah satu

atau lebih sifat beton setelah segar atau mengeras. Aditif hanya berguna jika efek aditif pada beton telah dievaluasi dengan cermat, terutama jika beton diharapkan digunakan untuk waktu kerja yang terbatas. Bahan tambah ini biasanya ditambahkan dalam jumlah yang relatif sedikit dan harus diawasi dengan ketat agar penambahan yang berlebihan tidak justru memperburuk kinerja beton. Sifat-sifat beton yang diperbaiki meliputi laju hidrasi (setting time), kemudahan pengerjaan dan ketahanan terhadap air. Bahan tambahan kimia dapat dibedakan menjadi 5 (lima) jenis (SK SNI S-18-1990-03), yaitu:

1. Bahan tambah kimia untuk mengurangi jumlah air yang di pakai.
2. Bahan tambah kimia untuk memperlambat proses ikatan beton.
3. Bahan tambah kimia untuk mempercepat proses ikatan dan pengerasan beton.
4. Bahan tambah kimia berfungsi ganda, yaitu untuk mengurangi air dan memperlambat proses ikatan.
5. Bahan kimia berfungsi ganda, yaitu untuk mengurangi air dan mempercepat proses ikatan dan pengerasan beton.

**Bahan tambah dibagi menjadi tujuh tipe (Mulyono, 2005), yaitu :**

1. Tipe A “Water-Reducing Admixture” adalah bahan tambah yang mengurangi air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu.
2. Tipe B “Retarding Admixtures” adalah bahan tambah yang berfungsi untuk menghambat waktu pengikatan beton.
3. Tipe C “Accelerating admixture” adalah bahan tambah yang berfungsi untuk mempercepat pengikatan dan pengembangan kekuatan awal beton.
4. Tipe D “Water Reducing and Retarding Admixture” adalah bahan tambah yang berfungsi ganda yaitu mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu dan menghambat pengikatan awal.
5. Tipe E “Water Reducing and Accelerating Admixture” adalah bahan tambah yang berfungsi ganda yaitu mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton yang konsistensinya tertentu dan mempercepat pengikatan awal. Bahan ini digunakan untuk menambah kekuatan beton.
6. Tipe F “Water Reducing, High Range Admixture” adalah bahan tambah yang berfungsi untuk mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu, sebanyak 12% atau lebih.
7. Tipe G “Water Reducing, High Range Retarding Admixture” adalah bahan tambah yang berfungsi untuk mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu, sebanyak 12% atau lebih dan juga untuk menghambat pengikatan beton.

**Bahan-bahan Pembentuk Beton**

Beton dibentuk dengan mencampurkan material batuan yang diikat dengan pengikat semen. Bahan batuan penyusun beton umumnya dibagi menjadi agregat kasar (kerikil/batu pecah) dan agregat halus (pasir). Agregat halus dan agregat kasar secara kolektif disebut sebagai agregat campuran dan merupakan komponen utama beton.

## Penggunaan Bahan Tambah Additon H.E Dalam Campuran Beton Dapat Meningkatkan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Mutu Normal

Secara umum jumlah agregat yang digunakan dalam campuran beton mencapai  $\pm 70\%$ -75% dari seluruh beton. Nilai kekuatan dan daya tahan (durability) beton tergantung pada banyak faktor, antara lain nilai perbandingan campuran dan kualitas bahan susun, metode persiapan campuran beton, suhu dan kondisi perlakuan pengerasan. Beton memiliki nilai kuat tekan yang lebih tinggi dari pada kuat tariknya dan merupakan bahan yang getas. Nilai kuat tarik antara 9%-15% dari kuat tekannya, bila digunakan sebagai komponen struktur suatu bangunan, biasanya beton merupakan bahan yang diperkuat dengan batang baja yang saling bekerja sama dan dapat membantu titik lemahnya terutama pada bagian di bawah tekanan. (Viet, Behdani, & Bloemhof, 2018).

### a. Semen Portland

Semen portland adalah bubuk halus yang diperoleh dengan menggiling klinker (diperoleh dari pembakaran kapur dan campuran bahan yang baik dan homogen yang mengandung silika, alumina dan oksida besi) dengan bahan tambahan gipsum dalam jumlah yang cukup. Campuran yang terbentuk dari pencampuran semen dengan air disebut bubur semen, campuran yang terbentuk dari pencampuran dengan agregat halus (pasir) dan air disebut mortar, dan campuran yang dibentuk dengan menambahkan agregat kasar (kerikil) biasanya disebut beton. Dalam campuran beton, semen dan air berperan sebagai gugus aktif, sedangkan pasir dan kerikil sebagai gugus pasif merupakan gugus yang berperan sebagai pengisi (Tjokrodimulyo, 2007),

### b. Air

Air merupakan faktor penting dalam pembuatan beton karena dapat bereaksi dengan semen membentuk pasta yang mengikat agregat. Air juga mempengaruhi kuat tekan beton, karena kelebihan air dapat menyebabkan beton itu sendiri mengalami penurunan kekuatan. Selain itu, terlalu banyak air dapat menyebabkan beton merembes, yaitu air dan semen dapat berpindah ke permukaan campuran beton segar yang baru saja dituang. Air yang digunakan untuk pembuatan beton sekurang-kurangnya memenuhi persyaratan air minum yaitu segar, tidak berbau, dan udara yang dihembuskan tidak keruh dan lain-lain, tetapi bukan berarti air yang digunakan untuk pembuatan beton harus memenuhi persyaratan air minum.

### c. Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang merupakan hasil disintegrasi alami batu-batuan atau juga berupa hasil mesin pemecah batu dengan memecah batu alami. Agregat merupakan salah satu bahan pengisi pada beton, namun demikian peranan agregat pada beton sangatlah penting. Kandungan agregat dalam beton kira-kira mencapai 70%-75% dari volume beton. Agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan beton. Kekasaran pasir di bagi menjadi empat kelompok menurut gradasinya, yaitu pasir halus, agak halus, agak kasar dan kasar (SNI-03-1970-1990).

Pasir yang digunakan dalam adukan beton harus memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Pasir harus terdiri dari butir-butir tajam dan keras.
2. Butirnya harus bersifat kekal.
3. Pasir tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% dari berat kering pasir, lumpur yang ada akan menghalangi ikatan antara pasir dan pasta semen, jika konsentrasi lumpur tinggi maka beton yang di hasilkan akan berkualitas rendah.
4. Pasir tidak boleh mengandung bahan organik terlalu banyak.
5. Gradasinya harus memenuhi syarat Gradasi Butiran (Pasir kasar, Pasir agak kasar, pasir halus, dan pasir agak halus).

Agregat halus adalah pasir alam sebagai disintegrasi alami dari batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran terbesar 4,8 mm. Pasir alam dapat di golongkan menjadi 3 (tiga) macam (Tjokrodimulyo, 2007), yaitu:

#### **1. Pasir galian.**

Pasir ini di peroleh langsung dari permukaan tanah atau dengan cara menggali. Bentuk pasir ini biasanya tajam, bersudut, berpori dan bebas dari kandungan garam walaupun biasanya harus di bersihkan dari kotoran tanah dengan jalan di cuci terlebih dahulu.

#### **2. Pasir sungai.**

Pasir ini diperoleh langsung dari dasar sungai, yang pada umumnya berbutir halus, bulat-bulat akibat proses gesekan. Daya lekatan antar butiran agak kurang karena bentuk butiran yang bulat.

#### **3. Pasir laut.**

Pasir laut adalah pasir yang diambil dari pantai. Butir-butirnya halus dan bulat karena gesekan. Pasir ini merupakan pasir yang jelek karena mengandung banyak garam. Garam ini menyerap kandungan air dari udara dan mengakibatkan pasir selalu agak basah serta menyebabkan pengembangan volume bila dipakai pada bangunan. Selain dari garam ini mengakibatkan korosi terhadap struktur beton, oleh karena itu pasir laut sebaiknya tidak dipakai.

Agregat kasar berupa pecahan batu, pecahan kerikil atau kerikil alami dengan ukuran butiran minimal 5 mm dan ukuran butiran maksimal 40 mm. Ukuran maksimum dari agregat kasar dalam beton bertulang diatur berdasarkan kebutuhan bahwa agregat tersebut harus dengan mudah dapat mengisi cetakan dan lolos dari celah-celah yang terdapat di antara batang-batang baja tulangan.

Berdasarkan berat jenisnya, agregat kasar dibedakan menjadi 3 (tiga) golongan (Tjokrodimulyo, 2007), yaitu:

#### **1. Agregat normal**

Agregat normal adalah agregat yang berat jenisnya antara (2,5-2,7) gr/cm<sup>3</sup>. Agregat ini biasanya berasal dari agregat basalt, granit, kuarsa dan sebagainya. Beton yang di hasilkan mempunyai berat jenis sekitar 2,3 gr/cm<sup>3</sup>.

## 2. Agregat berat

Agregat berat adalah agregat yang mempunyai berat jenis lebih dari 2,8 gr/cm<sup>3</sup>, misalnya magnetik (FeO<sub>4</sub>) atau serbukbesi. Beton yang di hasilkan mempunyai berat jenis tinggi sampai 5 gr/ cm<sup>3</sup>. Penggunaannya dipakai sebagai pelindung dari radiasi.

## 3. Agregat ringan

Agregat ringan adalah agregat yang mempunyai berat jenis kurang dari 2,0 gr/cm<sup>3</sup> yang biasanya dibuat untuk beton non struktural atau dinding beton. Kebaikannya adalah berat sendiri yang rendah sehingga strukturnya ringan dan pondasinya lebih ringan.

## Additon H.E

Additon H.E, High Early Streght Platicizer (ASTM, C – 494 Type A) adalah bahan campuran untuk beton atau semen yang apabila dicampurkan dengan dosis tertentu dapat mempercepat waktu pengerasan, membuat beton bermutu tinggi, dan membuat beton kedap air secara permanen.

Membuat Beton Bermutu Tinggi dengan dosis kecil 80 cc per zak/50 kg semen; 1. Dapat meningkatkan kekuatan awal dan kekuatan akhir beton lebih dari 25% denan kemampuan mengurangi air adukan sampai 15%, untuk nilai slump dan kelacakan yang sama. 2. Menambahkan kelacakan beton segar tanpa menambah air adukan sehingga Mencegah beton keropos dan sarang kerikil. 3. Membuat permukaan beton menjadi lebih halus dan tahan gesekan. 4. Memudahkan pengerjaan dan penuangan beton segar pada pembesian yang rapat. 5. Mengurangi terjadinya bleeding air sehingga permukaan beton menjadi tidak porous dan tahan terhadap pengaruh agresif yang dapat menimbulkan karat pada penulangan.

Mempercepat Waktu Pengerasan dengan dosis 120 cc per zak/50 kg semen; 1. Membuat beton umur 7 hari mempunyai kekuatan tekan yan setara dengan beton biasa umur 28 hari. 2. Plus keuntunan-keuntunan pemakaian dosis kecil 80 cc per zak / 50 kg semen, yaitu membuat beton bermutu tinggi.

Membuat Beton Kedap Air dengan dosis besar 200 cc per zak/50 kg semen; Mencegah terciptanya gaya – gaya kapiler, dan membuat beton padat mampat kedap air secara permanen.

## Kuat Tekan Beton

Sifat yang paling penting dari beton adalah kuat tekan beton. Kuat tekan beton biasanya berhubungan dengan sifat-sifat lain, maksudnya apabila kuat tekan beton tinggi, sifat-sifat lainnya juga baik (Tjokrodimulyo, 2007). Kekuatan tekan beton dapat dicapai sampai 1000 kg/ cm<sup>2</sup> atau lebih, tergantung pada jenis campuran, sifat-sifat agregat, serta kualitas perawatan. Kekuatan tekan beton yang paling umum digunakan adalah sekitar 200kg/ cm<sup>2</sup> sampai 500 kg/ cm<sup>2</sup>. Nilai kuat tekan beton di dapatkan melalui tata cara pengujian standar, menggunakan mesin uji dengan cara memberikan beban tekan bertingkat dengan kecepatan peningkatan beban tertentu dengan benda uji

berupa silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Selanjutnya benda uji ditekan dengan mesin tekan sampai pecah. Beban tekan maksimum pada saat benda uji pecah dibagi luas penampang benda uji merupakan nilai kuat desak beton yang dinyatakan dalam satuan MPa atau kg/cm<sup>2</sup>.

Tata cara pengujian yang umum di pakai adalah standar ASTM C39 (SNI 03-1974-1990). Rumus yang di gunakan untuk perhitungan kuat tekan beton adalah:

$$f'_{ct} = P/A \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan simbol;  $f'_{ct}$  adalah kuat desak beton satuan MPa, P adalah beban maksimum satuan Newton, dan A adalah luas penampang benda uji satuan mm<sup>2</sup>.

### **Kekuatan Tarik Belah**

Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui tegangan, regangan, modulus elastisitas bahan dengan cara menarik spesimen sampai putus. Pengujian tarik dilakukan dengan mesin uji tarik atau dengan universal testing standar, (Standar ASTM D 638-02) dalam (SNI 03-2491-1990).

Gaya terbesar P dicatat dan tegangan tarik silinder dihitung dengan rumus:

$$f'_{ct} = 2P/\pi dl \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan simbol;  $f'_{ct}$  adalah kekuatan Tarik belah beton satuan kg/cm<sup>2</sup>, P adalah gaya terbesar satuan kN, l adalah tinggi silinder satuan satuan cm, dan d adalah diameter silinder satuan cm.

Hal-hal yang mempengaruhi kekuatan tarik komposit antara lain:

Temperatur : Apabila temperatur naik, maka kekuatan tariknya akan turun

Kelembaban : Pengaruh kelembaban ini akan mengakibatkan bertambahnya absorpsi air, akibatnya akan menaikkan regangan patah, sedangkan tegangan patah dan modulus elastisitasnya menurun.

Laju Tegangan, apabila laju tegangan kecil, maka perpanjangan bertambah dan mengakibatkan kurva tegangan-regangan menjadi landai, modulus elastisitasnya rendah. Sedangkan kalau laju tegangan tinggi, maka beban patah dan modulus elastisitasnya meningkat tetapi regangannya mengecil.

### **Faktor Air Semen**

Faktor air semen (FAS) adalah perbandingan berat air dan berat semen yang digunakan dalam adukan beton. Faktor air semen yang tinggi dapat menyebabkan beton yang dihasilkan mempunyai kuat tekan yang rendah dan semakin rendah faktor air semen kuat tekan beton semakin tinggi. Namun demikian, nilai faktor air semen yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Nilai faktor air semen yang rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan, yaitu kesulitan

## Penggunaan Bahan Tambah Additon H.E Dalam Campuran Beton Dapat Meningkatkan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Mutu Normal

dalam pelaksanaan pemadatan yang akhirnya akan menyebabkan mutu beton menurun. Oleh sebab itu ada suatu nilai faktor air semen optimum yang menghasilkan kuat desak maksimum. Umumnya nilai faktor air semen minimum untuk beton normal sekitar 0,4 dan maksimum 0,65 (Mulyono, 2005).

### **Workability**

Workability sulit untuk didefinisikan dengan tepat, namun sering di artikan sebagai tingkat kemudahan pengerjaan campuran beton untuk diaduk, dituang, diangkut dan dipadatkan. Unsur-unsur yang mempengaruhi sifat kemudahan dikerjakan antara lain (Tjokrodimulyo, 2007).

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Bahan Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Flores. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

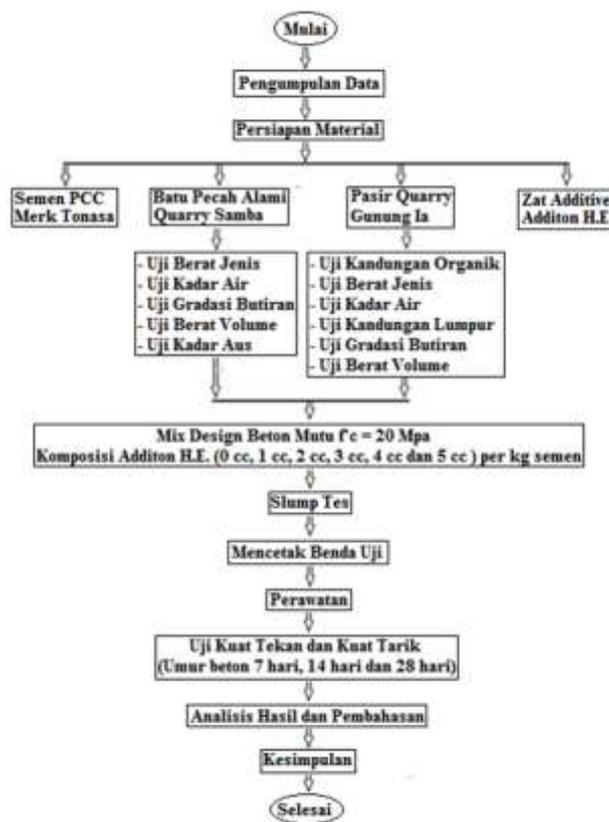
Air yang digunakan berasal dari air PDAM Kabupaten Ende. Semen yang dipakai adalah Semen PC merk Semen Kupang Type II dengan kemasan 40 kg.

Agregrat yang dipakai adalah agregrat halus (pasir) Quarry Kaki Gunung Ia, Kecamatan Ende Selatan, serta agregrat kasar (batu pecah) Quarry Samba, Kecamatan Ende Utara Kabupaten Ende. Additon H.E beli di Toko Bangunan di kota Ende.

Adapun tahapan-tahapan penelitian meliputi hal-hal berikut ini : Pemeriksaan agregrat kasar meliputi: analisa saringan, kadar air, kadar lumpur, berat jenis dan penyerapan air, berat isi dan keausan. Pemeriksaan agregrat halus meliputi: analisa saringan, kadar air, kadar lumpur, berat jenis, penyerapan air dan berat isi.

Menggunakan Benda uji silinder diameter 15 cm dan panjang 30 cm. Perencanaan campuran beton (mixdesign) dilakukan dengan menggunakan metode ACI 211-4R-93 (SK SNI T-15-1990-03). Jenis beton mutu normal dengan kuat tekan rencana  $f_c' = 25$  Mpa, enam (6) perilaku sesuai komposisi penggunaan Bahan Additon H.E mulai dari (0 cc, 1 cc, 2 cc, 3 cc, 4 cc dan 5 cc) per 1 kg semen.

Cetak Benda uji per perilaku masing-masing 18 sampel sehingga total sampel sebanyak 108 sampel ( 54 sampel untuk tes kuat tekan dan 54 sampel untuk tes kuat tarik belah). Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari.



**Gambar 1. Bagan alir Penelitian**

### Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil eksperimen yang di lakukan di laboratorium yaitu material agregat kasar (kerikil) dari Quarry Samba dan agregat halus (pasir) dari Quarry Kaki Gunung Ia. Adapun pengujian Sifat-sifat material yang dilakukan antara lain : modulus halus butir, berat jenis relatif, kelembaban, kadar lumpur, berat isi padat kering, kadar air resapan, berat jenis, berat volume, bulking dan ukuran agregat seperti pada tabel 1

**Tabel 1**

**Rekapitulasi hasil pengujian sifat-sifat Agregat halus dan Kasar**

No	Jenis Pengujian	Hasil Penelitian (Pasir)	Hasil Penelitian (Batu Pecah)
1	Kelembaban	2,40 %	0,90 %
2	Kadar Air Resapan	5,4 %	2,46 %
3	Berat Volume	1,61 Gram/ Cm <sup>3</sup> .	1,13 Gram/Cm <sup>3</sup>
4	Bulking	10,32 %	-
5	Kadar Lumpur	3,73 %	0,59 %
6	Berat Jenis	2,50	2,64
7	Modulus Kehalusan	2,66	-
8	Zona Gradasi	2	(4.80 – 40) Mm

**Tabel 2**  
**Rekapitulasi hasil Job Mix Design Beton  $f_c' = 25$  Mpa**

No	Uraian	Nilai	Satua	Nilai	Satuan
		Kebutuhan Bahan-Bahan Campuran Beton/ 1 M <sup>3</sup>		Kebutuhan Bahan Campuran Untuk 1 Kali Adukan : (6 Buah Selinder)	
1	Air	184	Kg	5,9	Kg
2	Semen	335	Kg	10,7	Kg
3	Agregat Halus (Pasir)	817	Kg	26	Kg
4	Agregat Kasar (Kerikil)	903	Kg	28,7	Kg
	Jumlah	2239	Kg	71,2	Kg

**Tabel 3**  
**Komposisi Additon H.E.**

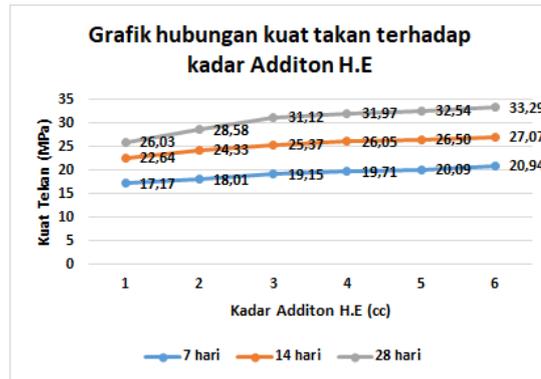
Kebutuhan Bahan Campuran Untuk 1 Kali Adukan : (6 Buah Selinder)		
1	Sampel A. Additon 0 Cc/ 1 Kg Semen	0 Cc
2	Sampel B. Additon 1 Cc/ 1 Kg Semen	10,7 Cc
3	Sampel C. Additon 2 Cc/ 1 Kg Semen	21,3 Cc
4	Sampel D. Additon 3 Cc/ 1 Kg Semen	32 Cc
5	Sampel E. Additon 4 Cc/ 1 Kg Semen	42,5 Cc
6	Sampel F. Additon 5 Cc/ 1 Kg Semen	53,3 Cc

### Slump Test

Hasil slump test yang diperoleh sebagai berikut: komposisi Additon H.E 0 cc slump sebesar 6 cm, Additon H.E 1 cc slump sebesar 6,5 cm, Additon H.E 2 cc slump sebesar 7 cm, Additon H.E 3 cc slump sebesar 7,5 cm, Additon H.E 4 cc slump sebesar 8 cm, dan Additon H.E 5 cc slump sebesar 9 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin banyak Additon H.E campuran semakin encer.

### Analisa Kuat Tekan Beton

Hasil yang di peroleh melalui pengujian kuat tekan beton seperti pada grafik-grafik dibawah ini



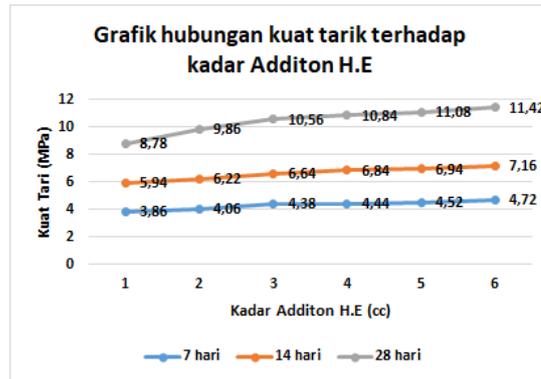
**Gambar 2**

**Grafik hubungan antara kuat tekan terhadap kadar Additon H.E pada beton berumur 7 hari, 14 hari dan 28 hari**

Berdasarkan Gambar 2. dapat menunjukkan bahwa: kekuatan beton pada umur 7 hari yang dicapai antara lain: Additon H.E sebesar 0 cc hasil kuat tekan 17,17 Mpa, Additon H.E sebesar 1 cc hasil kuat tekan 18,01 Mpa, Additon H.E sebesar 2 cc hasil kuat tekan 19,15 Mpa, Additon H.E sebesar 3 cc hasil kuat tekan 19,71 Mpa, Additon H.E sebesar 4 cc hasil kuat tekan 20,09 Mpa, Additon H.E sebesar 5 cc hasil kuat tekan 20,94 Mpa. Pada umur 14 hari yang dicapai antara lain: Additon H.E sebesar 0 cc hasil kuat tekan 22,64 Mpa, Additon H.E sebesar 1 cc hasil kuat tekan 24,33 Mpa, Additon H.E sebesar 2 cc hasil kuat tekan 25,37 Mpa, Additon H.E sebesar 3 cc hasil kuat tekan 26,03 Mpa, Additon H.E sebesar 4 cc hasil kuat tekan 26,50 Mpa, Additon H.E sebesar 5 cc hasil kuat tekan 27,07 Mpa. Pada umur 28 hari yang dicapai antara lain: Additon H.E sebesar 0 cc hasil kuat tekan 26,03 Mpa, Additon H.E sebesar 1 cc hasil kuat tekan 28,58 Mpa, Addition H.E sebesar 2 cc hasil kuat tekan 31,12 Mpa, Addition H.E sebesar 3 cc hasil kuat tekan 31,97 Mpa, Additon H.E sebesar 4 cc hasil kuat tekan 32,54 Mpa, Additon H.E sebesar 5 cc hasil kuat tekan 33,29 Mpa. Hal ini juga menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan bahan Additon H.E maka semakin meningkat pula kekuatan tekan betonnya.

**Analisa Kuat Tarik Beton**

Hasil yang di peroleh melalui pengujian kuat tarik beton seperti pada grafik-grafik dibawah ini.



**Gambar 3**

**Grafik hubungan antara kuat tarik terhadap kadar Additon H.E. pada beton berumur 7 hari, 14 hari dan 28 hari**

Berdasarkan Gambar 3. dapat menunjukkan bahwa kekuatan tarik beton pada umur 7 hari yang dicapai antara lain: Additon H.E sebesar 0 cc hasil kuat tarik 3,86 Mpa, Additon H.E sebesar 1 cc hasil kuat tarik 4,06 Mpa, Additon H.E sebesar 2 cc hasil kuat tarik 4,38 Mpa, Additon H.E sebesar 3 cc hasil kuat tarik 4,44 Mpa, Additon H.E sebesar 4 cc hasil kuat tarik 4,52 Mpa, Additon H.E sebesar 5 cc hasil kuat tarik 4,72 Mpa. Pada umur 14 hari yang dicapai antara lain: Additon H.E sebesar 0 cc hasil kuat tarik 5,94 Mpa, Additon H.E sebesar 1 cc hasil kuat tarik 6,22 Mpa, Additon H.E sebesar 2 cc hasil kuat tarik 6,64 Mpa, Additon H.E sebesar 3 cc hasil kuat tarik 6,84 Mpa, Additon H.E sebesar 4 cc hasil kuat tarik 6,94 Mpa, Additon H.E sebesar 5 cc hasil kuat tarik 7,16 Mpa. Pada umur 28 hari yang dicapai antara lain: Additon H.E sebesar 0 cc hasil kuat tarik 8,78 Mpa, Additon H.E sebesar 1 cc hasil kuat tarik 9,86 Mpa, Additon H.E sebesar 2 cc hasil kuat tarik 10,56 Mpa, Addition H.E sebesar 3 cc hasil kuat tarik 10,84 Mpa, Addition H.E sebesar 4 cc hasil kuat tarik 11,08 Mpa, Additon H.E sebesar 5 cc hasil kuat tarik 11,42 Mpa. Hal ini juga menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan bahan Additon H.e maka semakin meningkat pula kekuatan tarik betonnya.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil peneltian dapat menyimpulkan sebagai berikut :

1. Menunjukkan bahwa dengan penggunaan bahan Additon H.E mulai dari 1 cc s/d 5 cc per 1 kg semen memperoleh hasil kekuatan tekan maupun kekuatan tarik beton semakin menigkat dari campuran beton tanpa bahan Additon H.E.
2. Hasil Kuat tekan pada beton berumur 28 hari yaitu : Additon H.E sebesar 0 cc hasil kuat tekan 26,03 Mpa, Additon H.E sebesar 1 cc hasil kuat tekan 28,58 Mpa, Additon H.E sebesar 2 cc hasil kuat tekan 31,12 Mpa, Additon H.E sebesar 3 cc hasil kuat tekan 31,97 Mpa, Additon H.E sebesar 4 cc hasil kuat tekan 32,54 Mpa, Additon H.E sebesar 5 cc hasil kuat tekan 33,29 Mpa. Sedangkan hasil Kuat tarik pada beton berumur 28 hari yang dicapai antara lain: Additon H.E sebesar 0 cc hasil kuat tarik 8,78 Mpa, Additon H.E sebesar 1 cc hasil kuat tarik 9,86 Mpa, Additon

H.E sebesar 2 cc hasil kuat tarik 10,56 Mpa, Additon H.E sebesar 3 cc hasil kuat tarik 10,84 Mpa, Additon H.E sebesar 4 cc hasil kuat tarik 11,08 Mpa, Additon H.E sebesar 5 cc hasil kuat tarik 11,42 Mpa. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan bahan Additon H.E maka semakin meningkat pula nilai kekuatannya, yaitu kuat tekan maupun kuat tarik beton

## BIBLIOGRAFI

- Mulyono, Tri. (2005). *Teknologi Beton*, Yogyakarta. *Penerbit Andi*.
- Prayuda, Hakas, Zega, Berkat Cipta, & Afriandini, Besty. (2019). Kuat Tekan Beton dan Nilai Penyerapan dengan Variasi Perawatan Perendaman Air Laut dan Air Sungai. *Semesta Teknika*, 22(2), 112–122.
- Supartono, F. X. (1998). *Beton berkinerja tinggi, keunggulan dan permasalahannya*. Jakarta.
- Tjokrodimulyo, Kardiyono. (2007). *Teknologi Beton (Edisi Pert)*. Yogyakarta: *Biro PenerbitKMTS FT UGM*.
- Viet, Nguyen Quoc, Behdani, Behzad, & Bloemhof, Jacqueline. (2018). The value of information in supply chain decisions: A review of the literature and research agenda. *Computers & Industrial Engineering*, 120, 68–82. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.04.034>

---

### Copyright holder:

Mikael Wora, Fransiskus Xaverius Ndale (2022)

### First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

### This article is licensed under:

