

## PEMANFAATAN LIMBAH STYROFOAM PADA CAMPURAN BETON TERHADAP KEKUATAN DAN PERBANDINGAN BIAYA DENGAN BETON NORMAL

Oleh:

Noni Paisah

Dosen Fakultas Teknik UGN Padangsidimpuan

### Abstrak

Styrofoam merupakan limbah dari pemakaian aktifitas manusia, dapat dijadikan sebagai bahan alternatif bahan campuran beton. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen (pengujian), bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kuat tekan beton akibat penambahan styrofoam sebanyak 5% dan 10% sebagai pengganti pasir terhadap beton normal dan untuk mengetahui perbandingan harga bahan material beton normal dan beton campuran styrofoam. Hasil penelitian menunjukkan penurunan nilai kuat tekan beton kubus yang menggunakan limbah styrofoam dari nilai kuat tekan beton normal yang menjadi pembandingnya. Kuat tekan rata-rata beton pada umur 14 dan 28 hari dengan menggunakan limbah styrofoam 5% secara berturut-turut sebesar 8,16 MPa dan 8,28 MPa. Kuat tekan rata-rata beton pada umur 14 dan 28 hari dengan menggunakan limbah styrofoam 10% secara berturut-turut sebesar 7,07 MPa dan 9,11 MPa. Kuat tekan rata-rata beton normal pada umur 14 dan 28 hari secara berturut-turut sebesar 8,89 MPa dan 9,39 MPa. Untuk perbandingan harga bahan material beton normal dan beton campuran styrofoam 5%, dan 10% 6 sampel secara berturut-turut adalah Rp 22.338,28, Rp 22.134,88 dan Rp 21.931,48. Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa hasil kuat tekan beton mengalami penurunan. Untuk biaya styrofoam tidak terlalu berpengaruh untuk harga satuan dikarenakan penggunaannya dalam skala kecil.

**Kata kunci:** Pemanfaatan Limbah Styrofoam, Campuran Beton , Kekuatan dan perbandingan

### BAB I PENDAHULUAN

Pembangunan di bidang struktur dewasa ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, yang berlangsung diberbagai bidang, misalnya gedung-gedung, jembatan, tower, dan sebagainya. Beton merupakan salah satu pilihan sebagai bahan struktur dalam konstruksi bangunan. Beton diminati karena banyak memiliki kelebihan dibandingkan dengan bahan lainnya, antara lain mudah dibentuk, mempunyai kekuatan yang baik, bahan baku penyusun mudah didapat, tahan lama, tahan terhadap api, tidak mengalami pembusukan. Inovasi teknologi beton selalu dituntut guna menjawab tantangan akan kebutuhan, beton yang dihasilkan diharapkan mempunyai kualitas tinggi meliputi kekuatan dan daya tahan tanpa mengabaikan nilai ekonomis.

Salah satu maerial yang dapat digunakan sebagai bahan campuran beton adalah styrofoam. Styrofoam merupakan limbah dari pemakaian aktivitas manusia seperti: tempat makanan dan minuman, pengemas pengaman barang elektronik, mesin maupun pecah belah, dekorasi dan sebagainya. Materi dari styrofoam ini bersifat non-daur ulang dan non-

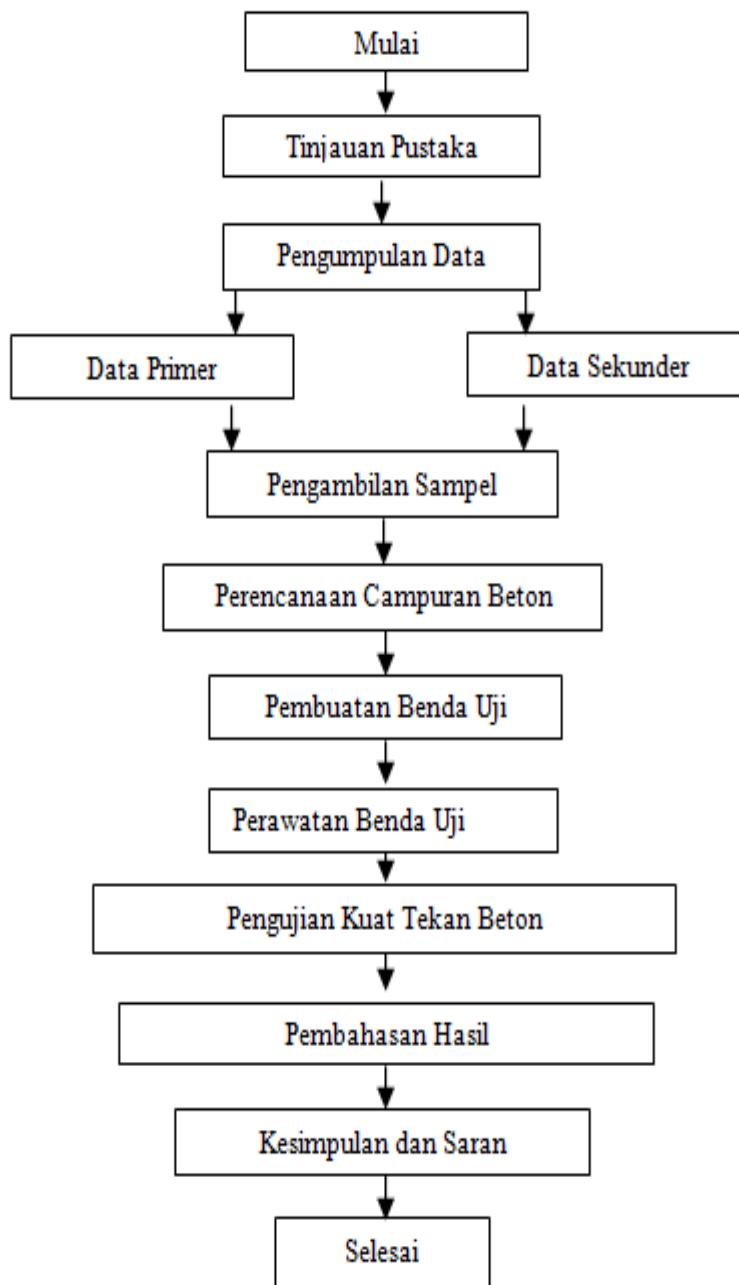
biodegradable (tidak dapat membosuk menjadi zat konstituen). Produk styrofoam dirancang untuk sekali pakai, namun, dibutuhkan beberapa ratusan tahun untuk styrofoam membosuk di lingkungan atau di tempat pembuangan akhir.

Di perkotaan styrofoam, hanya terurai menjadi potongan-potongan kecil yang menjadi sampah di laut, taman, ruang terbuka, dan anak sungai atau saluran drainase.. Akibatnya akan menurunkan kualitas lingkungan perkotaan dari sampah di ruang terbuka yang mengancam kesehatan masyarakat. Beton sudah lama digunakan dan dikenal sebagai bahan material bangunan teknik sipil, karena mempunyai beberapa kelebihan diantaranya efisien di dalam pemasangan, hemat, dan ekonomis. Penelitian ini dimaksudkan untuk memanfaatkan limbah styrofoam yang dijadikan sebagai alternatif bahan konstruksi salah satunya adalah dengan pemanfaatan bahan limbah styrofoam/gabus pada campuran beton menggantikan sebagian agregat halus. Campuran beton yang proporsional dengan menggunakan bahan limbah styrofoam ditinjau terhadap kuat tekan untuk mendapatkan kekuatan beton dan biaya

kebutuhan dari bahan limbah, bila dibandingkan terhadap beton biasa.

## BAB II METODE PENELITIN

Bagan alir penelitian ini merupakan gambaran dari langkah-langkah penelitian. Yang dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu mulainya rencana penelitian. Langkah – langkah dalam pengerjaan penelitian ini disajikan dalam bentuk bagan alir (flow chart) dapat kita lihat dibawah ini.



**Gambar 1. Diagram Alir Penelitian Beton Styrofoam**

## BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Agregat Sebelum melakukan pengujian kuat tekan beton ada beberapa hal yang harus dilakukan, yaitu : pengujian kadar lumpur, kadar air agregat

Tinggi lumpur (V2) = 5 mL

#### Kadar Air Agregat

Adapun percobaan kadar air agregat yang dilakukan dengan menggunakan sampel sebagai bahan agregat halus sebagai berikut :

1. Berat Pan (W1) = 155 gr
2. Agregat halus (W2) + Pan = 2.156 gram
3. Agregat halus (W3) = 2.000 gram
4. Berat Agregat halus kering(W4) = 2.000 gr
5. Berat Agregat Halus kering (W5)= W4 – W1

Sebelum melakukan pengujian kadar lumpur sebaiknya kita melakukan pengumpulan bahan salah satunya agregat halus. Adapun hasil setelah dilakukan pengujian selama 24 jam yaitu sebagai berikut :

- Tinggi pasir (V1) = 70 mL
- Tinggi air = 20 mL
- Tinggi lumpur (V2) = 5 mL

Analisa Saringan Adapun hasil yang di peroleh dari analisa saringan, misalnya pada saringan nomor 4 dengan data sebagai berikut :

- Nomor saringan = 4,00
- Ukuran lobang = 4,75 mm
- Berat tertahan = 0,02 gr

**Tabel 1. Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel**

No Saringan	Ukuran Lobang		Berat tertahan	% BT	%KBT	%KBL
	mm	inch	(gr)			
-	37,50	1½	0,00	0,00	0,00	100,00
-	19,00	¾	0,00	0,00	0,00	100,00
-	9,50	⅜	0,00	0,00	0,00	100,00
4,00	4,75	-	0,02	1,44	1,44	98,56
8,00	2,36	-	0,06	3,96	5,40	94,60
16,00	1,19	-	0,26	18,71	24,10	75,90
20,00	0,99	-	0,47	33,45	57,55	42,45
30,00	0,59	-	0,52	37,41	94,96	5,04
60,00	0,30	-	0,05	3,60	98,56	1,44
100,00	0,15	-	0,02	1,08	99,64	0,36
200,00	0,08	-	0,01	0,36	100,00	0,00
	1,39	100,00				

#### Rancang Campur Dan Kebutuhan Bahan

Sebelum kita melakukan penelitian ada baiknya kita menghitung perencanaan campuran beton yang kita butuhkan dalam penelitian ini.

#### Mix Design Beton

Mix design beton normal mengacu pada analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) 2016. Analisa yang dimaksud dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut

No	Jenis Bahan	Koefisien	Satuan
1	Semen	326	kg
2	Pasir	760	kg
3	Kerikil	1029	kg
4	Air	215	L

#### Kebutuhan Bahan

Untuk menentukan bahan (mix design) pada beton normal dapat kita lihat pada tahapan dibawah ini 1.

Campuran Normal Mix design beton normal mengacu pada analisa harga satuan

**Tabel 2 Kebutuhan Bahan Material**

pekerjaan (AHSP) 2016 dengan mutu beton yang direncanakan yaitu : K-175 Untuk menentukan perbandingan campuran yang

digunakan pada penelitian ini dapat kita lihat hasil bahan material dalam tabel berikut :

No	Kode Sampel	Komposisi Sampel Bahan				
		Semen (kg)	Pasir (kg)	Kerikil	Air (kg)	Styrofoam (kg)
1.	Pekerjaan Beton Normal	7,17	16,72	22,64	4,73	0
2.	Pekerjaan Beton Styrofoam 5%	7,17	15,88	22,64	4,73	0,0096
3.	Pekerjaan Beton Styrofoam 10%	7,17	15,04	22,64	4,73	0,0191

#### 4.3 Kekuatan Tekan Beton

Benda uji dicetak, Setelah 24 jam, bukalah cetakan dan keluarkan benda uji dan ukur berapa berat benda uji tersebut dengan timbangan setelah di timbang seterusnya tahap perendaman benda uji dalam bak perendam berisi air yang telah memenuhi persyaratan untuk perawatan (curing), selama waktu dikehendaki. Ukuran cetakan yang di gunakan ada kubus yang berukuran 0,15 m x ,15 m, sehingga di peroleh volume kubus, yaitu:

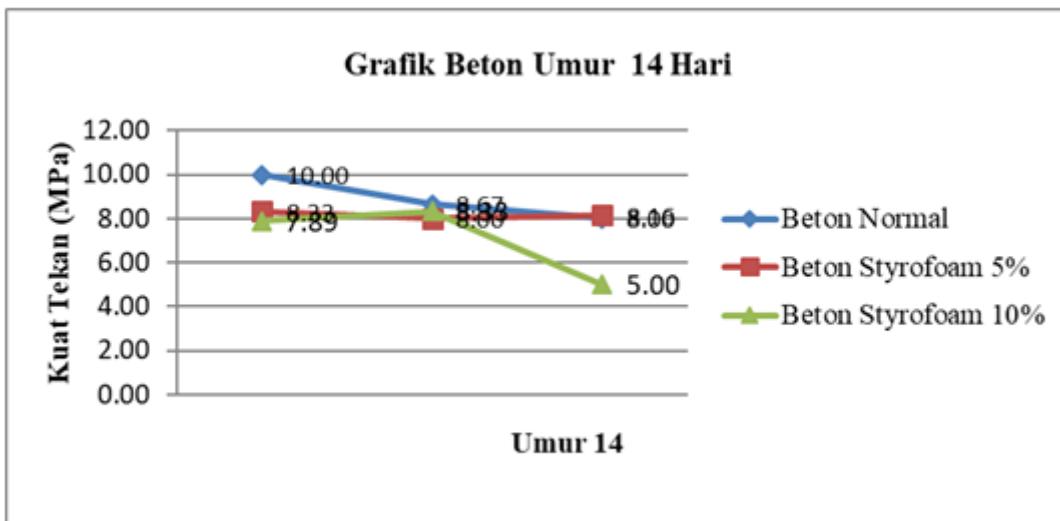
$$V = s \times s \times s = 0,15 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} = 0,003375 \text{ m}^3$$

Setelah selesai pembuatan benda uji, maka setelah benda uji kering maka kita akan melakukan penimbangan berat dari pada benda uji. Jumlah benda uji yang di persiapkan untuk pengujian yaitu 6 buah. Berat benda uji Normal A sebesar 7580 kg, sehingga kita peroleh berat jenis benda uji dapat kita lihat dalam tabel berikut:

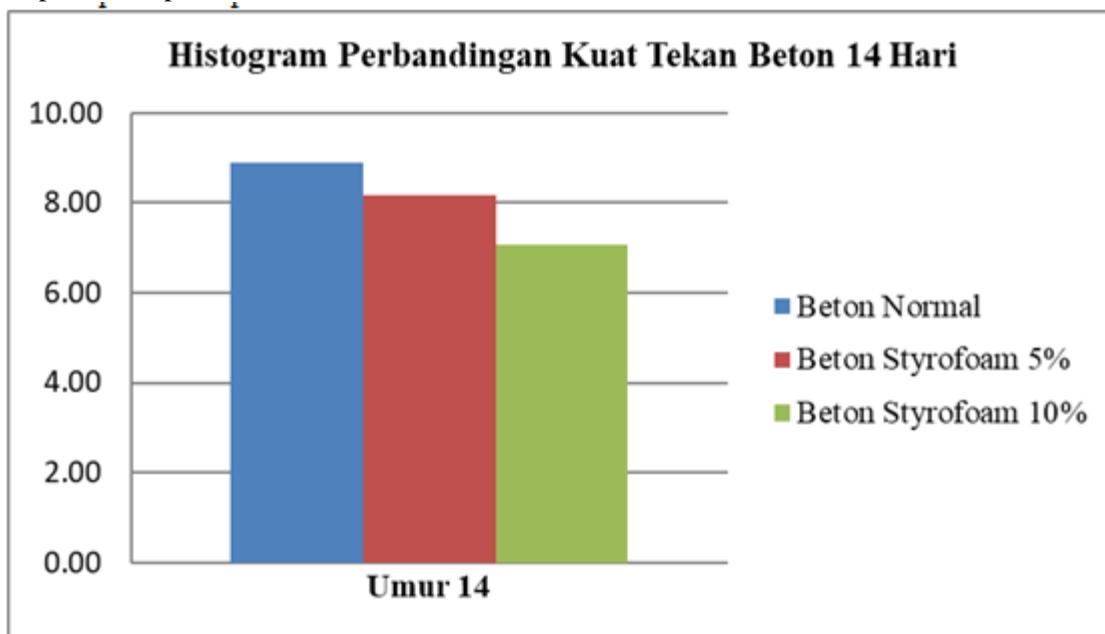
Tabel 4. Hasil Kuat Tekan Beton

No	Umur Benda Uji	Kode Sampel	Kuat Tekan	Luas Penampang	Hasil Kuat Tekan	Rata-rata
1.	N 14	A	225000	22500	10,00	8,89
2.		B	195000	22500	8,67	
3.		C	180000	22500	8,00	
4.	5% 14	A	187500	22500	8,33	8,16
5.		B	180000	22500	8,00	
6.		C	183500	22500	8,16	
7.	10% 14	A	177500	22500	7,89	7,07
8.		B	187500	22500	8,33	
9.		C	112500	22500	5,00	
10.	N 28	A	225000	22500	10,00	9,39
11.		B	195000	22500	8,67	
12.		C	213750	22500	9,50	
13.	5% 28	A	172500	22500	7,67	8,28
14.		B	236250	22500	10,50	
15.		C	150000	22500	6,67	
16.	10% 28	A	187500	22500	8,33	9,11
17.		B	217500	22500	9,67	
18.		C	210000	22500	9,33	

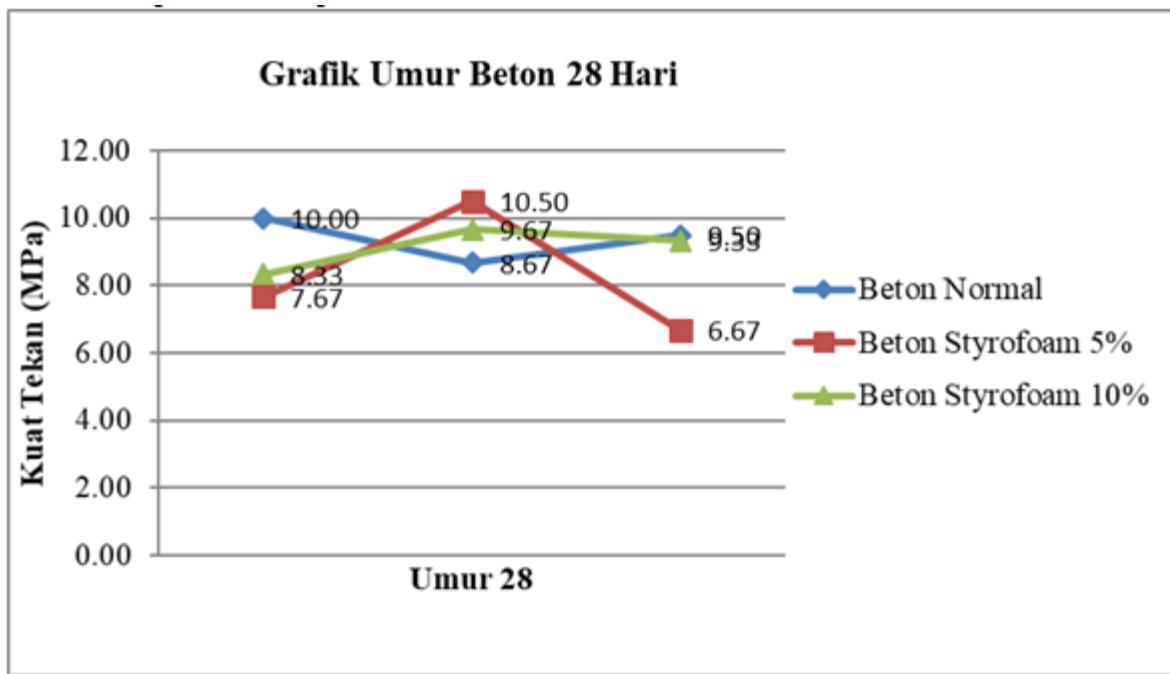
Dari hasil pengujian kuat tekan beton normal yang di lakukan sesuai dengan umur perendaman masing masing sampel berikut dapat kita lihat pada Gambar 4.1 di bawah ini.

**Gambar 2 .Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Berbentuk Kubus Beton Umur 14 Hari**

Sedangkan histogram perbandingan nilai kuat tekan beton rata-rata pada umur pengujian 14 hari dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.

**Gambar 3. Histogram Rata-rata Perbandingan Kuat Tekan Beton 14 Hari**

Dan untuk hasil pengujian kuat tekan beton yang dilakukan sesuai dengan perendaman umur 28 hari dapat kita lihat pada Gambar 4.4 di bawah ini.

**Gambar 5. Histogram Rata-rata Perbandingan Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari**

Dilihat dari grafik dan histogram di atas dapat kita lihat bahwa dengan penambahan styrofoam kuat tekan pada beton menurun.

Dikarenakan pada saat pembuatan sampel kurang teliti sehingga sampel kurang padat atau berongga. Tetapi pada umur 28 hari dan penambahan styrofoam 10% nilai kuat tekan betonnya meningkat. Kuat tekan beton berkurang pada sampel penambahan styrofoam 5% pada umur 14 hari dikarenakan pada saat melakukan proses penuangan terjadi human error atau kurangnya pemadatan pada saat pencetakan yang mengakibatkan banyak rongga udara di dalam beton menyebabkan berkurangnya kuat tekan pada beton. 4.4.

hasil total biaya dapat kita lihat pada tabel di bawah :

Perencanaan Biaya Adapun harga satuan yang digunakan dalam penelitian ini (pembuatan benda uji) yaitu berdasarkan Harga Satuan Kota Padangsidimpuan Tahun 2021

1. Harga semen = Rp 1.700/kg
2. Harga pasir = Rp 339.000/m<sup>3</sup>
3. Harga kerikil = Rp 381.000/m<sup>3</sup>

Dari harga satuan yang sudah diperoleh di atas serta volume sesuai dengan kebutuhan sampel maka total biaya dapat kita ketahui. Adapun

Tabel 5. Biaya Yang Bibutuhkan Untuk Pembuatan Beton per 6 Sampel

No.	Unit Kegiatan	Kebutuhan Bahan Untuk Volume 0.002025 m3					Harga Satuan Pekerjaan (Rupiah)					Jumlah Harga Satuan Pekerjaan (Rupiah )
		Semen (kg)	Pasir (M 3)	Kerikil (kg)	Air (L)	Styro foam (kg)	Semen (Rp)	Pasir (Rp)	Kerikil (Rp)	Air (Rp)	Styrofoam (Rp)	
1 .	Pekerjaan Beton Normal	7,17	0,0 11 9	0,01 415	4,73	0	Rp1.70 0	Rp33 9.00 0	Rp381. 000	Rp 150,00	Rp -	Rp 22.338
2 .	Pekerjaan Beton Styrofoam 5%	7,17	0,0 11 3	0,01 415	4,73	0,00 96	Rp1.70 0	Rp33 9.00 0	Rp381. 000	Rp 150,00	Rp -	Rp 22.134
3 .	Pekerjaan Beton Styrofoam 10%	7,17	0,0 10 7	0,01 415	4,73	0,01 91	Rp1.70 0	Rp33 9.00 0	Rp381. 000	Rp 150,00	Rp -	Rp 21.931

Untuk biaya styrofoam tidak terlalu berpengaruh untuk harga satuan dikarenakan penggunaannya dalam skala kecil, maka dari data di atas dapat disimpulkan bahwa biaya beton dengan penambahan limbah styrofoam lebih murah dibandingkan dengan beton normal.

#### BAB IV KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap hasil uji kuat tekan dan biaya beton normal dengan tambahan limbah styrofoam maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Perbandingan harga bahan material beton normal dan beton campuran styrofoam per 6 sampel adalah sebagai berikut :
    - Biaya untuk beton normal = Rp 22.338,28
    - Biaya untuk beton styrofoam 5% = Rp 22.134,88
    - Biaya untuk beton styrofoam 10% = Rp 21.931,48
- Untuk biaya styrofoam tidak terlalu berpengaruh untuk harga satuan dikarenakan penggunaannya dalam skala kecil, maka dari data di atas dapat disimpulkan bahwa biaya beton

dengan penambahan limbah styrofoam lebih murah dibandingkan dengan beton normal. 2. Besar kuat tekan beton Normal dan penambahan styrofoam dapat kita lihat berikut ini :

- Rata-rata kode sampel beton Normal 28 hari = 9,39MPa
- Rata-rata kode sampel beton Styrofoam 5% 28 hari = 8,28 MPa
- Rata-rata kode sampel beton Styrofoam 10% 28 hari = 9,11 MPa

Kuat tekan beton berkurang pada sampel penambahan styrofoam 5% pada umur 14 hari dikarenakan pada saat melakukan proses penuangan terjadi human error atau kurangnya pemandatan pada saat pencetakan yang mengakibatkan banyak rongga udara di dalam beton menyebabkan berkurangnya kuat tekan pada beton.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, W., 2014, Karakteristik Batako Ringan Dengan Campuran Limbah *Styrofoam* Ditinjau Dari Densitas, Kuat Tekan dan Daya Serap Air, *Skripsi*, Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang.
- Anonim, 2004, *Semen portland komposit*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Anonim, 2011, *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Anonim, 2016, *Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- George dan Arthur, 1993, *Perencanaan Struktur Beton Bertulang*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Mulyono, T., 2004, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Nugraha dan Antoni, 2007, *Teknologi Beton*, Cv. Andi Offset, Yogyakarta.
- Syaifuddin, 2018, Pembuatan dan Pengujian Kuat Tekan Batako Dengan Penambahan Limbah Tulang Ikan, *Skripsi*, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Alauddin. Makassar.
- Tjokrodimuljo, K., 2007, *Teknologi Beton*, Cv. Andi Offset, Yogyakarta.