

# PENAMBAHAN SERAT BOTOL PLASTIK (*POLYETHYLENE*) SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN PADA GENTENG BETON TERHADAP UJI KEMAMPUAN MEKANIS

**Muhammad Rokim**

Progam Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: [mrocim5@gmail.com](mailto:mrocim5@gmail.com)

**Mochamad Firmansyah Sofianto**

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

## Abstrak

Limbah botol plastik pada masyarakat merupakan masalah serius yang harus dihadapi saat ini. Sulitnya limbah tersebut terurai oleh bakteri didalam tanah sehingga perlu suatu cara untuk meminimalisirkannya. Sehingga, perlu adanya inovasi – inovasi pemanfaatan limbah botol plastik tersebut. Salah satu caranya adalah menjadikan limbah botol plastik sebagai serat dan menggunakannya sebagai bahan tambahan pada genteng beton, dengan kualitas yang memenuhi persyaratan SNI 0096 : 2007 tentang genteng beton. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui beban lentur rata-rata, rembesan air, penyerapan air, sifat tampak dan kualitas genteng beton dari semua variasi penambahan serat botol plastik. Penambahan serat botol plastik ini sangat cocok, karena pada dasarnya beton mempunyai kelemahan sifat yang getas dan lemah terhadap tegangan tarik. Variasi serat botol plastik yang digunakan pada penelitian ini, 0%, 0,5%, 1%, dan 1,5% dari berat pasir. Ukuran serat botol plastik lebar 1-3 mm dengan panjang 5 cm. Mix desain yang digunakan pada penelitian ini, 1 semen : 2 pasir : 1 kapur mill. Hasil pengujian kuat lentur, sifat tampak, penyerapan air, dan rembesan air, diperoleh hasil yang terus-menerus meningkat. Hasil kuat lentur, Variasi 0% didapat hasil beban lentur 1972,8 N, variabel 0,5% didapat hasil beban lentur 2039,6 N, variabel 1% didapat hasil beban lentur 2378,6 N, dan variabel 1,5% didapat hasil beban lentur 2436,4 N. Penambahan serat botol plastik sebesar 1,5% dari berat pasir merupakan komposisi prosentase penambahan serat botol plastik yang maksimal karena dari semua uji mekanis masih memenuhi SNI 0096:2007. Oleh karena itu penambahan serat botol plastik ini, selain meminimalisir limbah plastik juga dapat menambah kualitas genteng beton.

**Kata kunci :** genteng beton, serat botol plastik, kekuatan lentur, penyerapan air.

## Abstract

*The Plastic waste in the community is a serious problem at the present time. The difficulty of the plastic to be decomposed by natural decomposer is one of the reason we need a way to minimize the used of plastics. So, there need to be some innovations in plastic waste recycling, one of them is to recycle those plastic wastes into fibres as additional material on concrete roof tiles. Those concrete roof tiles are qualified to SNI 0096:2007 on concrete roof tiles requirements. The purpose of this study was to determine the average flexural load, water seepage, water absorption, visible properties and quality of concrete tile from all variations of fiber plastic bottles. It is compatible, because basically concrete has its disadvantages of being brittle and rigid against tensile strength test. Variations in plastic bottle fibers used in this study, 0%, 0.5%, 1%, and 1.5% by weight of sand. The size of the plastic bottle is 1-3 mm wide by 5 cm long. Mix designs used in this study, 1 cement: 2 sand: 1 lime mill. The results of testing the flexural strength, visible properties, water absorption, and water seepage, obtained results that are constantly increasing. The results of the flexural strength, 0% variation obtained flexural load results 1972.8 N, 0.5% variable results obtained bending load results 2039.6 N, 1% variable results obtained bending load results 2378.6 N, and 1.5% variable results obtained bending load 2436.4 N. The addition fiber of plastic bottle by 1.5% of the weight of sand is the maximum percentage of composition fiber of plastic bottle because all mechanical tests still meet SNI 0096:2007. Therefore, adding this plastic fiber, besides to reduce the waste, plastic can also be used to increase the quality of concrete roof tiles.*

**Key words :** Concrete roof tiles, plastic fibres, flexural strength, water absorption

## PENDAHULUAN

Limbah plastik merupakan masalah serius yang dihadapi saat ini. Plastik merupakan bahan yang sulit untuk diuraikan oleh bakteri pengurai dalam tanah.

Bakteri pengurai setidaknya membutuhkan waktu yang sangat lama untuk dapat menguraikan plastik yang tertimbun dalam tanah. Oleh karena itu, limbah plastik juga harus dimanfaatkan untuk meminimalisirkannya. Penanganan sampah plastik dengan 3R (*Reuse, Reduce,*

*Recycle*). Reuse adalah memakai berulang kali barang-barang yang terbuat dari plastic. *Reduce* adalah mengurangi pembelian atau penggunaan barang-barang yang terbuat dari plastik, terutama barang-barang yang sekali pakai. *Recycle* adalah mendaur ulang barang-barang yang terbuat dari plastik (Untoro Budi Surono, 2016). Salah satu cara untuk mengurangi limbah plastik tersebut dengan cara memanfaatkannya sebagai bahan tambah pada bahan utama penyusun beton. Pemanfaatan tersebut dikarenakan plastik merupakan bahan anorganik yang tidak dapat membusuk. Serat limbah botol plastik adalah salah satu jenis serat plastik dari golongan *polyethylene*.

Bahan baku serat banyak ditemui di lingkungan sekitar sebagai limbah bekas tempat minum, yang selanjutnya dilakukan pengolahan sedemikian rupa hingga menjadi serat. Adapun serat jenis *polyethylene* mempunyai sifat ringan, tahan lama, tahan panas, tidak reaktif dengan semen, tidak menyerap air, *Modulus Elastisitas* antara 5000-17200 MPa dan kuat tarik 200-3030 MPa (Pahlevi, M.R. 2012). Pemilihan serat botol plastik ini karena Pada penelitian (Hidayatullah, S, 2017) yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Bahan Serat Pada Beton”, didapat hasil penelitian meningkatnya kuat tarik beton pada penambahan serat 0,6% dari volume agregat dan Selain itu, mudahnya mendapatkan botol plastik yang banyak tersedia di lapangan.

Atap adalah pelindung rangka atap suatu bangunan secara keseluruhan terhadap pengaruh cuaca panas, hujan, angin dan sebagainya dengan syarat kuat dan tahan lama (Ardiana, 2018). Genteng menjadi suatu elemen penting dalam sebuah rumah sebagai penutup atap. Menurut (Anggun Woro A 2015), macam-macam penutup atap atau genteng yang sering digunakan antara lain genteng tanah liat, genteng keramik, genteng beton. Genteng beton adalah salah satu penutup atap bangunan yang dimana memiliki suatu standar mutu yang ditentukan oleh SNI 0096:2007. Genteng beton memiliki bahan dasar berupa pasir, semen, air, dan kapur mill. Genteng beton memiliki kualitas syarat mutu yaitu sifat tampak, ukuran, kerataan, beban lentur, penyerapan air dan ketahanan terhadap rembesan air.

Adanya penambahan serat botol plastik pada campuran genteng beton diharapkan mampu mengurangi kelemahan beton yang mempunyai lemah terhadap tegangan tarik (Asroni, Ali., 2010). Penambahan serat ini dimaksudkan untuk meningkatkan kuat tarik, menambah ketahanan terhadap retak, meningkatkan ketahanan beton terhadap beban kejut (*impact load*) sehingga dapat meningkatkan keawetan beton (Slamet Widodo, 2007). Selain itu, diharapkan mampu menghasilkan genteng

beton yang lebih baik dan menjadi penanggulangan masalah pencemaran lingkungan oleh limbah botol plastik.

Hasil penelitian genteng beton dengan penambahan serat serabut kelapa menunjukkan hasil beban lentur pada genteng beton berumur 30 hari mengalami hasil yang meningkat dan hasil tertinggi pada prosentase penambahan serat 2,5% (Ariyani, A. W. 2015). Pada penelitian lainnya, genteng beton dengan penambahan serat ijuk juga mengalami hasil beban lentur yang meningkat dan asil tertinggi juga pada prosentase penambahan serat 2,5% (Pambudi, Warih. 2005)

Berdasarkan latar belakang, maka tujuan yang dapat diambil dalam penelitian adalah mengetahui beban lentur rata-rata, rembesan air, penyerapan air, sifat tampak dan kualitas genteng beton dari penambahan 0%, 0,5%, 1% dan 1,5% serat botol plastik.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dengan bersumber dari penelitian yang sudah ada. Kemudian dilakukan penelitian ilmiah dengan inovasi – inovasi tertentu yang lebih *inovatif* yaitu dengan menambahkan serat botol plastik pada genteng beton. Metode uji laboratorium dengan percobaan serta pengujian sampel penelitian, metode dokumentasi, dan metode studi literatur yang ada kaitanya pada penelitian ini merupakan teknik pengumpulan data pada penelitian ini.

## **Peralatan dan Bahan**

Pembuatan genteng beton dilakukan di pabrik UD. Batu Indah Tanggulangin serta menggunakan alat – alat yang sudah ada di pabrik tersebut. Adapun peralatan utama yang dipakai antara lain: Mixer pencampur bahan bahan genteng beton; alat pencetak genteng beton hidrolik yang dapat memproduksi genteng beton kurang lebih 1000 buah/hari, tekanan hidrolik kurang lebih 200 bar (kg/cm<sup>2</sup>), pompa hidrolik Rexroth 22 cc, daya listrik 380 V; tempat pengeringan genteng beton yang dibuat dari kayu dengan panjang 160 cm dan lebar 30 cm; bak/kolam perendam dari beton dengan dimensi panjang 4,5 meter, lebar 2,5 meter, kedalaman 1 meter.

Bahan material genteng beton tidak jauh beda dengan beton biasa. Menurut Tjokrodinuljo (2007), beton merupakan hasil pencampuran semen, air, dan agregat. Adapun bahan – bahan yang digunakan antara lain: Pasir Lumajang; serat botol plastik; semen dengan merk merah putih Portland Composite Cement (PCC) jenis I berat 40 Kg; air; kapur mill yang digunakan adalah Kapur yang dikemas dalam kantong-kantong dengan berat 40 kg atau 50 kg (Pangat, 1991) dengan produk D.S.G.M Calcium Carbonate Powder PT.Dwi Sel Giri.

## Prosedur Penelitian

Tahapan umum penelitian ini yaitu observasi lokasi pembuatan sampel, persiapan alat dan bahan, pembuatan sampel, pengujian sampel, dan analisis sampel. Pembuatan sampel di pabrik genteng beton UD. Batu Indah Tanggulangin dan pengujian sampel di laboratorium beton Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya. Penelitian ini terdiri dari faktor perbandingan antara penambahan serat rami dengan semen portland, pasir, dan kapur mill pada komposisi campuran genteng beton. Genteng beton dibuat berdasarkan cetakan pada pabrik.

Pengujian yang dilakukan pada genteng beton penelitian ini mengacu pada SNI 0096:2007 antara lain: pengujian beban lentur genteng beton menggunakan alat tekan dongkrak, pengujian rembesan air (impermeabilitas) genteng beton, pengujian penyerapan air genteng beton, dan pengujian sifat tampak genteng beton.

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian eksperimen. Garis besar tahapan pelaksanaan penelitian secara umum dapat dilihat pada flowchart dibawah ini:



Gambar 1. Flow Chart Prosedur Penelitian

## Variabel Penelitian

Variabel bebas adalah variabel yang perlakuan dengan cara diubah-ubah atau memanipulasikan sesuatu terhadap variabel terikat. Variabel dalam penelitian ini adalah serat botol plastik dengan komposisi campurannya

0%, 0,5%, 1%, dan 1,5%, dari berat pasir. Variabel terikat adalah hasil dari perlakuan variabel bebas yang diubah-ubah. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah variabel yang menentukan sifat mekanis yang meliputi (sifat tampak dan ukuran, penyerapan air, rembesan air, beban lentur) yang sudah diatur dalam peraturan SNI 0096 : 2007 tentang genteng beton. Variabel kontrol merupakan variabel yang menjadi dasar acuan agar perubahan variabel terikat akibat dari adanya variabel bebas dapat terjamin validitasnya. Variabel kontrolnya adalah komposisi yang digunakan, alat yang digunakan, tempat penelitian dan perawatan benda uji.

## Mix Design

Dasar penentuan komposisi mix design pada penelitian ini didapat dari penelitian (Supatmi, 2011) yang berjudul "Analisis Kuat Genteng Beton Dengan Bahan Tambahan Serat Ijuk Dan Pengurangan Pasir" dengan perbandingan 1 Semen : 2 Pasir : 2,5 Kapur. Kemudian dari perbandingan tersebut di Trial and Error dengan percobaan perbandingan sebagai berikut:

- 1 Semen : 2 Pasir : 1 kapur
- 1 Semen : 2 pasir : 2 kapur
- 1 Semen : 2 pasir : 2,5 Kapur
- 1 Semen : 2 Pasir : 3 Kapur

Pembuatan benda uji untuk Trial and Error ini berbentuk kubus dengan dimensi panjang 5 mm, lebar 5 mm dan tinggi 5 mm. Pada setiap campuran di buat 6 kubus. Kemudian test kuat tekan dilakukan pada hari ke-14 dan Hari ke-28. Hasil dari Trial and Error diatas, didapat campuran yang paling baik pada perbandingan 1 semen : 2 pasir : 1 kapur. Dari hasil tersebut maka campuran tersebut yang di gunakan pada penelitian genteng beton ini.

Setelah itu campuran tersebut diubah ke dalam perbandingan berat (gram). Kemudian diperoleh kebutuhan material genteng beton semen, pasir, kapur mill berturut-turut untuk satu adonan genteng beton yaitu 1151 : 2403 : 974 gram. Komposisi bahan tambah serat botol plastik yang dipakai untuk dalam penelitian ini adalah 0%, 0,5%; 1,0%; dan 1,5% dari berat pasir yang digunakan untuk satu adonan genteng beton tanpa mengurangi komposisi berat pasir.

**Tabel 1.** Kebutuhan Adukan Tiap Genteng

Uraian	Semen (gr)	Kapur (gr)	Pasir (gr)	Serat (gr)
Kebutuhan adukan satu genteng untuk variasi serat 0% (g)	1151	974	2403	0
Kebutuhan adukan satu genteng untuk variasi serat 0,5% (g)	1151	974	2403	24
Kebutuhan adukan satu genteng untuk variasi serat 1 % (g)	1151	974	2403	48
Kebutuhan adukan satu genteng untuk variasi serat 1,5% (g)	1151	974	2403	72

Sumber: Hasil Pengujian

### Pembuatan Benda Uji

Persiapan Serat Botol Plastik yaitu serat botol plastik diambil dari botol bekas dengan merek yang sama dan pengambilan bagian botol yang sama. Kemudian botol tersebut digunting dengan ukuran serat panjang 5 cm dan lebar 1-3 mm.

Pembuatan Genteng Beton dari Bahan susun genteng beton (semen, Kapur mill, pasir) dimasukkan kedalam dalam *mixer* dan dicampur dalam keadaan kering dengan menggunakan alat sampai adukan menjadi homogen, yaitu jika warnanya sudah sama. Selanjutnya tambahkan air  $\pm$  75% dari jumlah air yang diperlukan, kemudian adukan diratakan dan sisa air yang diperlukan ditambahkan sedikit-sedikit sambil adukan terus diratakan sampai homogen. Kemudian tuangkan adonan kedalam cetakan yang sudah diolesi minyak dengan cara menuangkannya setengah dari keseluruhan adonan terlebih dahulu, selanjutnya pemberian campuran serat botol plastik, kemudian tuang kembali adonan yang tersisa, dan cetak dengan alat pres genteng beton. Genteng beton yang telah selesai dicetak, dikeringkan dengan ditempatkan di atas tatakan atau rak-rak, kemudian diangin-anginkan pada tempat yang terlindung dari terik matahari dan hujan selama 24 jam. Setelah proses pencetakan benda uji selesai, kemudian disimpan dalam ruangan lembab selama 24 jam dengan menggunakan tempat pengeringan genteng beton. Kemudian benda uji direndam dalam air bersih selama minimal 1 hari (dalam penelitian ini selama 1 hari), setelah itu genteng beton diangkat dari tempat perendaman dan diangin - anginkan sampai hari pengujian yaitu hari ke-28.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kemampuan mekanis genteng beton terdiri dari tampak fisik, penyerapan air, beban lentur, dan rembesan air. Pengujian benda uji dilakukan ketika umur benda uji 28 hari.

### Hasil Pengujian Sifat Tampak

Pengujian sifat tampak meliputi pengujian ukuran dan pengujian berat genteng beton yang dilakukan pada genteng beton berumur 28 hari. Pengujian ukuran genteng beton ini meliputi pengujian panjang, tebal, panjang + lekukan kanan dan kiri, tebal pengait atas dan bawah, tebal pengait samping dan tengah, tebal lekukan atas, tebal lekukan pengait atas. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2.** Ukuran Genteng Beton (cm)

Sifat Tampak Genteng Beton				
Uraian	Ukuran Genteng Beton			
	0%	0,5%	1%	1,5%
Panjang Total	42,50	42,50	42,50	42,50
Lebar	33,20	33,20	33,20	33,20
Panjang+Lekukan Kanan	39,30	39,30	39,30	39,00
Panjang+Lekukan Kiri	39,30	39,43	39,00	39,30
Tebal Pengait Atas	2,41	2,45	2,60	2,87
Tebal Pengait Bawah	2,06	2,15	2,25	2,54
Tebal Pengait Samping	1,11	1,15	1,15	1,35
Tebal Tengah	1,12	1,17	1,22	1,54
Tebal Lekukan Tengah	2,03	2,14	2,16	2,25
Tebal Lekukan Pengait Atas	2,41	2,49	2,60	2,66

Sumber: Hasil Pengujian

Berdasarkan **Tabel 2.** dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran dimensi genteng beton didapat hasil yang sama pada ukuran panjang dan lebar genteng beton yaitu 42,5 cm dan 33,2 cm. Hal ini disebabkan alat pencetak genteng beton yang tersedia di pabrik sudah dipatenkan ukurannya sehingga hasilnya relatif sama. Sedangkan pada ukuran tebal genteng beton didapat hasil yang berbeda-beda pada setiap variasi penambahan serat botol plastik. Pada hasil ukuran tebal dari variasi 0%, 0,5%, 1% dan 1,5% mengalami peningkatan tebal.

### Berat Genteng Beton

Pengujian berat genteng beton dilakukan pada genteng beton berumur 28 hari dengan jumlah benda uji masing – masing 3 buah tiap variasi penambahan serat botol plastik. Hasil pengukuran berat dapat dilihat pada berikut.

**Tabel 3.** Berat Genteng Beton (Kg)

Berat Genteng Beton				
Jenis Genteng	BU1	BU2	BU3	Rata-rata
Kontrol	4,20	4,23	4,21	4,21
0,5%	4,25	4,28	4,26	4,26
1%	4,49	4,48	4,51	4,49
1,5%	4,61	4,59	4,60	4,60

Sumber: Hasil Pengujian

Berdasarkan **Tabel 3.** dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian berat genteng beton dari semua variasi penambahan serat botol plastik mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan variasi serat botol plastik pada genteng beton dan tidak ada pengurangan pasir pada saat pengepresan, karena pada dasarnya serat pada penelitian ini sebagai bahan tambahan, tidak sebagai bahan pengganti pasir.

### Hasil Pengujian Penyerapan Air

Pengujian penyerapan air dilakukan pada hari ke-28 dan setiap variasi penambahan serat botol plastik diambil 3 sampel. Hasil uji penyerapan air pada genteng beton didapatkan dengan cara nilai selisih dari berat basah (kg) dengan berat kering (kg) dibagi dengan berat kering kemudian dikalikan 100% dan hasilnya sebagai berikut.

**Tabel 4.** Berat Kering Genteng Beton (Kg)

Jenis Genteng	Berat Kering		
	BU1	BU2	BU3
Kontrol	3,89	3,86	3,88
0,5%	4,40	4,43	4,41
1%	4,53	4,51	4,55
1,5%	4,64	4,63	4,65

Sumber: Hasil Pengujian

**Tabel 5.** Berat Basah Genteng Beton (Kg)

Jenis Genteng	Berat Basah		
	BU1	BU2	BU3
Kontrol	4,05	4,02	4,04
0,5%	4,59	4,62	4,60
1%	4,83	4,81	4,85
1,5%	5,05	5,04	5,06

Sumber: Hasil Pengujian

**Tabel 6.** Rekapitulasi Penyerapan Air (%)

Rekapitulasi Penyerapan Genteng Beton					
Jenis Genteng	BU1	BU2	BU3	Rata-rata	Kondisi <10%
Kontrol	4,11	4,15	4,12	4,13	OK
0,5%	4,32	4,29	4,31	4,31	OK
1%	6,62	6,65	6,66	6,65	OK
1,5%	8,84	8,86	8,82	8,84	OK

Sumber: Hasil Pengujian

Berdasarkan **Tabel 6.** dapat disimpulkan bahwa penyerapan air genteng beton tertinggi pada penambahan serat botol plastik sebesar 1,5% yaitu 8,84%. Hasil pengujian penyerapan air dapat disimpulkan bahwa penambahan serat botol plastik ke dalam campuran genteng beton didapat hasil terjadi peningkatan penyerapan air. Hal ini disebabkan penambahan serat bisa membuat rongga pada genteng beton, dapat juga dikarenakan penggumpalan serat botol plastik saat pembuatan atau pencampuran pada genteng beton. Berdasarkan Hasil pengujian penyerapan air pada genteng beton menunjukkan bahwa variabel 0%, 0,5%, 1%, dan 1,5% telah memenuhi persyaratan SNI 0096:2007 dimana penyerapan air kurang dari 10%.

### Hasil Pengujian Rembesan Air

Pengujian rembesan air dilakukan pada genteng beton berumur 28 hari dengan benda uji masing - masing 3 buah tiap variasi penambahan serat botol plastik. Pengujian ketahanan terhadap rembesan air dilakukan selama lebih dari 20 jam ±5 menit. Hasil pengujian pada tabel berikut.

**Tabel 7.** Hasil Rembesan Air Genteng Beton

Jenis Genteng	Benda Uji	Keterangan
Kontrol	BU 1	Air Tidak Menetes
	BU 2	Air Tidak Menetes
	BU 3	Air Tidak Menetes
0,5%	BU 1	Air Tidak Menetes
	BU 2	Air Tidak Menetes
	BU 3	Air Tidak Menetes
1%	BU 1	Air Tidak Menetes
	BU 2	Air Tidak Menetes
	BU 3	Air Tidak Menetes
1,5%	BU 1	Air Tidak Menetes
	BU 2	Air Tidak Menetes
	BU 3	Air Tidak Menetes

Sumber: Hasil Pengujian

Berdasarkan **Tabel 7**, dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengujian rembesan air dengan penambahan serat botol plastik sebesar 0%, 0,5%, 1% dan 1,5% semua genteng beton tidak ditemukan adanya tetesan air dibawah permukaan genteng beton. Hasil pengujian ketahanan terhadap rembesan air (*impermeabilitas*) untuk keempat variasi penambahan serat botol plastik tersebut memenuhi persyaratan SNI 0096:2007 yaitu tidak ada tetesan air dalam waktu 20 jam  $\pm$  5 menit.

### Hasil Pengujian Beban Lentur

Beban lentur merupakan beban yang mampu ditahan oleh genteng beton sampai genteng beton patah. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui beban lentur maksimal yang mampu ditahan oleh genteng beton. Berikut adalah hasil pengujian beban lentur yang didapatkan dan disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 8.** Hasil Pengujian Beban Lentur (N)

Jenis Genteng	Beban Lentur			Rata-rata
	BU 1	BU 2	BU 3	
Kontrol	1984,00	2083,20	1984,00	2017,07
0,5%	2083,20	2182,40	2083,20	2116,27
1%	2480,00	2480,00	2380,80	2446,93
1,5%	2579,20	2480,00	2480,00	2513,07

Sumber: Hasil Pengujian

Kemudian dilakukan perhitungan karakteristik beban lentur genteng beton sesuai SNI 0096:2007. Didapat hasil sebagai berikut:

**Tabel 9.** Hasil Karakteristik Beban Lentur (N)

Jenis Genteng	Karakteristik beban lentur
Kontrol	1972,8
0,5%	2039,6
1%	2378,6
1,5%	2436,4

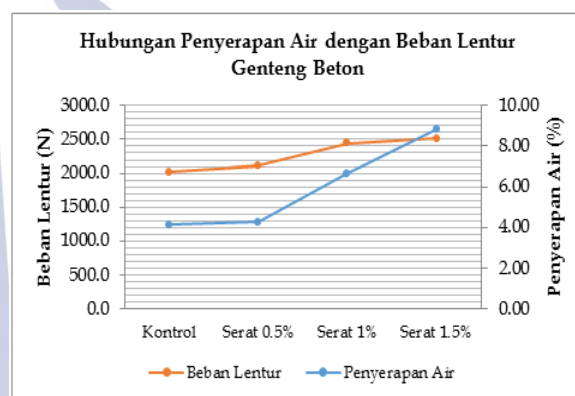
Sumber: Hasil Pengujian

Berdasarkan analisa menurut **Tabel 9**, dapat disimpulkan bahwa kuat lentur tertinggi pada penambahan serat botol plastik sebesar 1,5% yaitu 2436,4 N. Selain itu, hasil pengujian beban lentur genteng beton menunjukkan hasil bahwa semakin besar persentase penambahan serat botol plastik maka semakin besar beban lentur genteng beton yang mampu ditahan. Hasil pengujian beban lentur dengan penambahan serat botol plastik semua variasi yang telah ditentukan memenuhi persyaratan sesuai SNI 0096:2007 yaitu untuk genteng beton rata/datar dengan lebar genteng  $\geq$ 300 mm memiliki beban lentur minimum 1200 N.

### Hubungan Penyerapan Air dan Beban Lentur

Hasil pengujian penyerapan air pada variabel 0%, 0,5%, 1%, dan 1,5% didapat hasil sama-sama mengalami peningkatan. Penyerapan terbesar pada variabel 1,5% yaitu 8,84%. Namun prosentase tersebut masih memenuhi persyaratan SNI 0096:2007 dimana penyerapan air kurang dari 10%.

Hasil pengujian beban lentur genteng beton dari semua variasi penambahan serat botol plastik mengalami kenaikan. Beban lentur terbesar terdapat pada variasi penambahan serat botol plastik 1,5 % yaitu sebesar 2436,4 N. Semua variasi penambahan serat botol plastik memenuhi persyaratan sesuai SNI 0096:2007 yaitu untuk genteng beton rata/datar dengan lebar genteng  $\geq$ 300 mm memiliki beban lentur minimum 1200 N.



**Gambar 2.** Grafik Hubungan Penyerapan Air dengan Beban Lentur

Berdasarkan **Gambar 2**, dapat disimpulkan bahwa hasil penyerapan air maupun beban lentur disemua variasi penambahan serat botol plastik, kedua hal tersebut sama-sama mengalami kenaikan namun masih memenuhi persyaratan sesuai SNI 0096:2007. Sehingga hubungan antara penyerapan air dengan beban lentur dapat disimpulkan bahwa terjadi persamaan pada penambahan variasi kontrol sampai 1% yang mengalami kenaikan. Pada variasi selanjutnya beban lentur mengalami kenaikan yang stabil atau cenderung turun, namun pada Penyerapan air terus mengalami kenaikan.

Dari hasil penelitian sebelumnya menurut Mei Eka Ardiana (2018), dengan judul penelitian Penggunaan Serat Kapas (*Gossypium Sp*) Sebagai Bahan Tambahan Pada Campuran Genteng Beton Terhadap Uji Kemampuan Mekanis menyatakan bahwa hasil karakteristik beban lentur genteng beton dengan variabel penambahan serat kapas 0%, 0,5%, 1% dan 1,5% secara terus menerus adalah 1223,5 N; 1388,8 N; 1488 N dan 2017,1 N memenuhi persyaratan SNI 0097:2007 untuk genteng beton

rata/datar, dengan lebar genteng  $\geq 300$  mm memiliki karakteristik beban lentur minimum 1200 N. Dari penelitian tersebut, hasil karakteristik beban lentur mengalami kenaikan pada setiap variabel penambahan serat dan hasil tertinggi pada variabel 1,5% yaitu 2017,1 N. Hal ini sama dengan hasil penelitian ini, namun dengan penambahan serat plastik mendapat hasil karakteristik beban lentur lebih tinggi dari pada penambahan dengan serat kapas.

Hasil penyerapan air dari penelitian Mei Eka Ardiana (2018), dengan variabel penambahan serat kapas 0%, 0,5%, 1% dan 1,5% secara terus menerus adalah 1,59%; 1,86%; 2,06% dan 2,36%. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian ini, dengan variabel yang sama penambahan serat plastik mendapat hasil penyerapan yang lebih besar yaitu 4,13%; 4,31%; 6,65% dan 8,84%.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang dilakukan terhadap pengujian sifat mekanis pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan serat botol plastik sebesar 1,5% dari berat pasir merupakan komposisi prosentase penambahan serat botol plastik yang maksimal karena dari sifat tampak, bentuk, ukuran, berat masih memenuhi SNI 0096:2007.
2. Hasil pengujian penyerapan air pada penelitian genteng beton ini, menunjukkan bahwa variabel 0% mempunyai penyerapan air 4,13%, variabel 0,5% mempunyai penyerapan air 4,31%, variabel 1% mempunyai penyerapan air 6,65%, variabel 1,5% mempunyai penyerapan air 8,84%. Semua variabel masih memenuhi persyaratan SNI 0096:2007 yaitu penyerapan air maksimal 10%.
3. Penggunaan serat botol plastik sebagai bahan tambahan pada genteng beton memberikan peningkatan pada hasil pengujian beban lentur. Variabel 0% mempunyai karakteristik beban lentur 1972,8 N, variabel 0,5% mempunyai karakteristik beban lentur 2039,6 N, variabel 1% mempunyai karakteristik beban lentur 2378,6 N, dan variabel 1,5% merupakan prosentase maksimal dengan karakteristik Beban lentur 2436,4 N.
4. Hasil pengujian rembesan air, semua variabel penambahan serat botol plastik tidak terdapat rembesan air sehingga memenuhi persyaratan SNI 0096:2007.
5. Penggunaan serat botol plastik pada genteng beton menunjukkan adanya peningkatan pada hasil beban

lentur namun dengan itu juga menambah besarnya penyerapan air namun besarnya masih memenuhi persyaratan SNI 0096:2007 sehingga dengan adanya penambahan serat botol plastik meningkatkan kualitas genteng beton.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiana, Mei E E. 2018. Penggunaan Serat Kapas (*Gossypium Sp*) Sebagai Bahan Tambahan Pada Campuran Genteng Beton Terhadap Uji Kemampuan Mekanis [Skripsi]. Surabaya (ID): Universitas Negeri Surabaya.
- Ariyani, A. W. (2015). "Tinjauan Kualitas Genteng Beton Sebagai Penutup Atap Dengan Bahan Tambah Serat Sabut Kelapa". Surakarta : Skripsi, jurusan teknik sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Asroni, Ali. (2010). Balok Dan Pelat Beton Bertulang. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hidayatullah. S (2017). "Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Bahan Serat Pada Beton". Riau : Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau.
- Mulyono, Tri. (2003). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.
- Pahlevi, M.R. 2012. "Sampah Plastik".
- Pambudi, Warih. (2005). "Pengaruh Penambahan Serat Ijuk dan Pengurangan Pasir Terhadap Beban Lentur dan Berat Jenis Genteng Beton". Semarang : Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Semarang.
- Pangat. (1991). "Perbedaan Kuat Desak Mortar dengan Bahan Pengikat Kapur Mill di Kodya Yogyakarta dan Sekitarnya". Yogyakarta : Lembaga Penelitian Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan (IKIP) Yogyakarta.
- Samekto Wuryati dan Rahmadiyahanto, Candra. (2001). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Kanisius.
- Supatmi. 2011. "Analisis Kualitas Genteng Beton Dengan Penambahan Serat Ijuk Dan Pengurangan Pasir". Yogyakarta : Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Tjokrodinuljo, K., 1996. "Teknologi Beton". Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Untoro, Budi Surono. (2016). "Pengolahan Sampah Plastik Jenis PP, PET dan PE Menjadi Bahan Bakar Minyak dan Karakteristiknya".
- Widodo, Slamet. (2007). *Struktur Beton*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.