

PEMBUATAN GENTENG BETON SERAT DENGAN BAHAN TAMBAH SERAT SERABUT KELAPA DAN STYROFOAM

Kamaluddin Lubis, Edy Hermanto

Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Indonesia

kamaluddin@staff.uma.ac.id

Abstrak

Genteng beton pada umumnya menggunakan bahan semen, pasir, air dan kapur. pemanfaatan serat serabut kelapa sebagai bahan tambah pada campuran pembuatan genteng dan menggunakan styrofoam sebagai bahan tambahan pasir yang akan mengisi rongga-rongga pada unsur genteng beton serat. Disamping serat kelapa dan styrofoam mengurangi bahan pasir, juga berfungsi sebagai bahan perekat pada campuran genteng yang menyatu disebut genteng beton serat. kemudian mencampurkan bahan tersebut sesuai komposisi yang ditentukan. Metode yang digunakan dalam Penelitian mengacu kepada standart SNI 2007 akan menghasilkan bentuk geometris genteng beton serat yang lebih plastis, prositas rendah, dan permeabilitas tinggi dan berat yang lebih ringan bila dibandingkan dengan genteng beton biasa. Hasil pengujian kuat lentur masih memenuhi, uji terhadap rembesan air untuk penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam sebesar 40% masih memenuhi standar SNI 0096:2007 yaitu tidak terjadi tetesan atau rembesan di bawah genteng. Juga pengujian penyerapan air (porositas) untuk penambahan serat kelapa sebesar 40%, hasilnya adalah 7,32%. hasil tersebut masih memenuhi standard SNI 0096: 2007 yaitu penyerapan air (porositas) tidak melebihi 10%. Kesimpulan penelitian penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam pada campuran genteng menjadikan berat genteng beton menjadi lebih ringan. , untuk penambahan 0% beratnya 4650 gram; penambahan 10% beratnya 4450 gram; penambahan 15% beratnya 4000 gram ; dan penambahan 40% beratnya 3600 gram.

Kata-Kata Kunci : *Genteng Beton Serat, Bahan Tambah Serabut Kelapa dan Styrofoam*

I. Pendahuluan

Genteng beton merupakan salah satu penutup atap yang baik digunakan untuk konstruksi bangunan, sejak zaman dulu genteng beton banyak digunakan namun akhir ini boleh dikatakan penggunaan genteng beton sudah jarang digunakan hal ini disebabkan harga genteng beton yang cukup relative mahal dan juga rangka pendukung yang dibutuhkan pada konstruksi untuk memikul beban bobot genteng beton harus kuat dan kokoh tentu biaya yang diperlukan makin mahal, apalagi konstruksi yang dipakai adalah konstruksi kayu sementara, kita ketahui produksi kayu telah dibatasi pemerintah dipasaran sehingga harga kayu, semakin melonjak tinggi dan bahkan sudah sulit diperoleh sementara kebutuhan kayu terus meningkat. Ada penemuan yang baru rangka atap yang menggunakan rangka baja ringan, tetapi kelcuatan baja ringan tidak sekuat dari konstruksi kayu, baja ringan hanya biasa digunakan untuk atap penutup yang ringan seperti Seng Aluminium ataupun Atap Tilux dan lain-lain, baja ringan tidak mampu memikul berat genteng beton yang jauh lebih berat dibanding dengan seng atau aluminium. Penomena ini merupakan mengapa genteng beton semakin jarang digunakan oleh sebab itu diperlukan suatu genteng beton serat yang lebih ringan diharapkan dapat dipikul konstruksi baja ringan.

Pertumbuhan penduduk Kota Medan berdasarkan Medan dalam Angka 2017 yang menunjukkan setiap tahunnya terus meningkat dari tahun sebelumnya yang diperkirakan hampir 2% pertahun, dan dapat diperhitungkan pula bahwa laju pertumbuhan kebutuhan rumah di Kota Medan akan

seiring meningkat pula dengan pertumbuhan penduduk. Adanya program pemerintah sejuta rumah yang memberikan subsidi 0% untuk DP perumahan akan juga berdampak terhadap laju pertumbuhan perumahan yang terus meningkat mencukupi kebutuhan, rumah, pada setiap tahunnya. Dengan adanya pembangunan tersebut bertambah pula kebutuhan bahan bangunan dalam mendorong laju pembangunan. Menurut survey dilakukan pada pabrik-pabrik pembuatan genteng di daerah Kota Medan banyak yang berhenti memproduksi genteng beton dikarenakan kurangnya minat masyarakat terhadap penggunaan genteng dan masyarakat lebih memilih seng sebagai atap rumah mereka karena harga seng lebih murah.

Indonesia adalah merupakan Negara agraris yang mempunyai letak strategis yang mempunyai dua iklim yaitu iklim musim panas dan musim dingin juga mempunyai tanah yang subur, apalagi Sumatera Utara adalah merupakan daerah yang banyak mempunyai pantai yang luas, dimana pantai tersebut banyak tumbuh tanaman seperti kelapa, tanaman kelapa adalah merupakan yang dapat diolah untuk segala macam kebutuhan mulai dari akar sampai pucuknya.

Sebuah survei di Amerika serikat mengatakan bahwa polusi kemasan dianggap sebagai polusi utama keempat, tepat setelah air, laut dan polusi udara (Zhang, 2008). Daur ulang limbah merupakan salah satu cara untuk menekan pencemaran lingkungan yang semakin parah, selain itu pemakaian Styrofoam bekas juga dapat menghemat biaya produksi sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku impor. Pemanfaatan limbah plastik Styrofoam dapat dilakukan pemakaian kembali (*reuse*) maupun

daur ulang (*recycle*) (Macklin, 2009). Oleh karena itu peneliti ingin meneliti tentang pemanfaatan Styrofoam dan serat serabut kelapa sebagai bahan tambah untuk genteng beton. Penggunaan Styrofoam pada pembuatan genteng dimaksudkan untuk memberi daya rekat yang baik antara bahan dalam campuran dan lebih ringan.

Penelitian tentang genteng komposit yang menggunakan bahan baku dari alam dan pemanfaatan limbah sudah mulai dikembangkan. Beberapa penelitian yang telah dilakukan menyangkut pembuatan genteng dan pemanfaatan limbah diantaranya:

Asnawi pada tahun 2011 juga membuat genteng dari pemanfaatan LDPE (*Low Density Polyethilen*) bekas, aspal irisan dan agregat pasir halus. Campuran optimum diperoleh pada komposisi aspal, LDPE dan agregat pasir yaitu (70 gr: 30gr: 300gr). Nuning Aisah dkk (2004) membuat komposit serat berpenguat serat sintetis untuk bahan genteng, serat yang digunakan adalah serat helas tipe *woving roving* dan *chopend stand mat*, matrik yang digunakan adalah polyester dan epoksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kekuatan tarik setiap penambahan lapisan serat kekuatan tarik tertinggi yang dicapai pada matrik polyester adalah 162,62 Mpa. Kartini, R (2002), dalam penelitiannya yang berjudul Pembuatan dan Karakterisasi Komposit Polimer Berpenguat Serat Alam mendapatkan bahwa dengan menggunakan matrik yang sama (polyester) nilai kekuatan tarik komposit berpenguat serat ijuk lebih tinggi bila dibandingkan dengan komposit berpenguat serat pisang. Penggunaan serat ijuk sebagai salah satu bahan penyusun genteng beton telah diteliti oleh Randing, di dalam penelitiannya Randing menambahkan serat ijuk sebanyak 1-2% dari berat semen. (Randing, 1995).

Dari uraian pada latar belakang di atas penulis merasa tertarik melakukan penelitian tentang pembuatan genteng beton serat dengan bahan tambahan serat serabut kelapa dan Styrofoam. Tujuan khusus penelitian ini adalah: merancang bentuk geometris genteng beton ringan yang menggunakan campuran serat, kelapa dan ditambah dengan Styrofoam sebagai bahan tambah pasir untuk mendapatkan genteng yang kuat dan lebih ringan tanpa mengurangi kekuatan genteng dan rembesan air. memiliki batasan-batasan, antara lain; (a) bentuk dan ukuran, (b) kekuatan tekan dan tarik genteng, dan (c) tahanan terhadap pengaruh rembesan air. Dengan demikian akan diperoleh bentuk geometris genteng yang optimal

Beberapa hal yang sangat penting dan urgen dilakukan adalah

1. Pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh pengaruh serat sabut kelapa yang tidak dapat digunakan akan menimbulkan masalah social terhadap pencemaran lingkungan masyarakat dan juga masalah limbah Styrofoam yang menimbulkan pencemaran karena limbah ini tidak pernah dikelola dengan baik dan ini menimbulkan pencemaran, dengan menggunakan serat dan

Styrofoam akan dapat mengurangi polusi udara. Polusi udara merupakan salah satu persoalan yang menggelobal saat ini, dan sangat perlu dicari cara penyelesaiannya.

2. Banyaknya sumber daya alam berupa serat sabut kelapa yang tidak dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai barang lokal di Indonesia, sehingga sehingga limbah serat kelapa akan dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin yang dianggap sebagai salah satu permasalahan lingkungan.
3. Hasil penelitian ini akan memberikan kontribusi serta inovasi terbaru terhadap pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi khususnya di bidang usaha tepat guna yang ramah lingkungan.

Adapun target luaran yang diharapkan adalah seperti Tabel 1.

Tabel 1. Luaran yang Ditargetkan

No	Jenis Luaran		Indikator
	Kategori	Sub-Kategori	TS
1	Publikasi ilmiah	Nasional	Ada
2	Bahan ajar/modul		Draft

Genteng beton atau genteng semen adalah unsur bangunan yang dipergunakan untuk atap yang dibuat dari beton dan dibentuk sedemikian rupa serta berukuran tertentu. Genteng beton dibuat dengan cara mencampur pasir dan semen ditambah air, kemudian diaduk sampai homogen lalu dicetak. Selain semen dan pasir, sebagai bahan susun genteng beton dapat juga ditambahkan kapur. Pembuatan genteng beton dapat dilakukan dengan 2 cara sederhana yaitu secara manual (tanpa dipres) dan secara mekanik (dipres). Menurut SNI 0096:2007 genteng beton atau genteng semen adalah unsur bangunan yang dipergunakan untuk atap terbuat dari campuran merata antara semen portland atau sejenisnya dengan agregat dan air dengan atau tanpa menggunakan pigmen.

Menurut (Dwiyono, 2000) genteng beton dibuat dengan cara mencampur pasir dan semen ditambah air, kemudian diaduk sampai homogen lalu dicetak. Selain semen dan pasir, sebagai bahan susun genteng beton dapat juga ditambahkan kapur. Genteng beton ialah unsur bangunan yang dibuat dari campuran bahan semen portland, agregat halus, air, kapur (*trass*), dan bahan pembantu lainnya yang dibuat sedemikian rupa sehingga dapat dipergunakan untuk atap.

II. Tinjauan Pustaka

Ediputra, K (2010), yang membuat genteng dari campuran bahan Aspal, karet alam sir 10. Ban bekas (*tire rubber*), sulfur dan bahan Adhesive isosianat. Komposit serat berpenguat serat sintetis untuk bahan genteng, serat yang digunakan adalah serat gelas *tier woven roving* dan *choppend strand neat*, matrik yang

digunakan adalah poliester dan epoksi. Hasil penelitian menunjukkan penambahan kekuatan tarik setiap penambahan lapisan serat, kekuatan tarik tertinggi yang dicapai pada matrix polyester adalah 165,62 MP.

Pengujian untuk mengetahui beban lentur maka genteng beton harus diuji. Pengujian genteng beton dilakukan setelah mencapai umur 14 hari sesuai peraturan SNI 0096:2007. Menurut SNI 0096:2007 syarat genteng beton yang baik adalah mampu menahan beban lentur minimal seperti yang terlihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Minimal Beban Lentur Genteng Beton

Tingkat Mutu	Beban Lentur Rata-rata dari 10 Genteng yang Diuji (Min) dalam Kg	Beban Lentur Masing masing Genteng (Min) Dalam Kg
I	150	120
II	80	60

Sumber: SNI 0096:2007, "Mutu dan Cara Uji Genteng Beton"

Genteng beton merupakan salah satu bentuk aplikasi teknologi bahan beton yang digunakan sebagai salah satu alternatif bahan pembuatan bangunan non struktural. Oleh sebab itu persyaratan bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan genteng beton juga merujuk dari persyaratan bahan untuk pembuatan beton, karena di Indonesia belum ada persyaratan khusus mengenai bahan-bahan untuk pembuatan genteng beton.

2.1 Bahan Pembuatan Genteng Beton

Semen. Semen merupakan bahan campuran yang secara kimiawi aktif setelah berhubungan dengan air. Agregat tidak memainkan peranan yang penting dalam reaksi kimia tersebut, tetapi berfungsi sebagai bahan pengisi mineral yang dapat mencegah perubahan-perubahan volume beton setelah pengadukan selesai dan memperbaiki keawetan beton yang dihasilkan. Adapun jenis semen dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu semen non hidrolis dan semen hidrolis.

Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara diantara butir-butir agregat. Walaupun komposisi semen dalam beton hanya sekitar 10%, namun karena fungsinya sebagaibahan pengikat maka peranan semen menjadi penting.

Pasir. Pasir yang diperoleh langsung dari permukaan tanah atau dengan menggali dari dalam tanah. Pasir jenis ini pada umumnya berbutir tajam, bersudut, berpori dan bebas kandungan garam yang membahayakan. Namun karena pasir jenis ini diperoleh dengan cara menggali maka pasir ini sering bercampur dengan kotoran atau tanah, sehingga sering harus dicuci dulu sebelum digunakan.

Pasir sungai diperoleh langsung dari dasar sungai. Namun karena bentuk yang bulat itu, daya rekat antar butir menjadi agak kurang baik. Pasir kadar alami umumnya dapat memenuhi syarat gradasi zona I dari British Standard (B.S), tetapi mineral

halusnya yang berukuran lebih kecil dari 0.3 mm tidak cukup banyak. Pasir yang masuk zona II dan zona III dapat juga ditemukan dalam pasir alami, tetapi biasanya banyak mengandung silt dan tanah liat. Agregat halus (pasir alam) yang berasal dari sumber ini biasanya berbutir halus dan berbentuk bulat-bulat akibat proses gesekan sehingga daya lekat antara butirnya agak kurang. Agregat ini cocok digunakan untuk campuran plasteran karena butirannya halus.

Air. Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pengerjaan. Air yang dapat diminum umumnya dapat digunakan sebagai campuran beton. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat beton yang dihasilkan.

Persyaratan air yang digunakan adalah air harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, zat organik atau bahan lainnya yang dapat merusak beton atau tulangan. Sebaiknya dipakai air tawar yang dapat diminum. Air yang digunakan dalam pembuatan beton pra-tekan dan beton yang akan ditanami logam aluminium (termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat) tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan (ACI 318-89:2-2). Untuk perlindungan terhadap korosi, konsentrasi ion klorida maksimum yang terdapat dalam beton yang telah mengeras pada umur 28 hari yang dihasilkan dari bahan campuran termasuk air, agregat, bahan bersemen dan bahan campuran tambahan tidak boleh melampaui nilai bahas diberikan. (Tri Mulyono, 2003).

Serat. Serat merupakan bahan tambah yang berupa asbestos, gelas/ kaca, plastik, baja atau serat tumbuh-tumbuhan (rami, ijuk, sabut kelapa). Penambahan serat ini dimaksudkan untuk meningkatkan kuat tarik, menambah ketahanan terhadap retak, meningkatkan ketahanan beton terhadap beban kejut (*impoact load*) sehingga dapat meningkatkan keawetan beton, misalnya pada perkerasan jalan raya atau lapangan udara, *spillway* serta pada bagian struktur beton yang tipis untuk mencegah timbulnya keretakan.

Serat baja (*steel fiber*) mempunyai banyak kelebihan, diantaranya: mempunyai kuat tarik dan modulus elastisitas yang cukup tinggi, tidak mengalami perubahan bentuk akibat pengaruh sifat alkali semen. Penambahan serat baja pada beton akan menaikkan kuat tarik, kuat lentur dan kuat impak beton. Kelemahan serat baja adalah apabila serat baja tidak terlindung dalam beton akan mudah terjadi karat (korosi), adanya kecenderungan serat baja tidak menyebar secara merata dalam adukan dan serat baja hasil produksi pabrik harganya cukup mahal.

2.2 Jenis Genteng dan Karakteristiknya

Genteng. Kategori ini terbuat dari tanah liat yang ditekan/dipress, kemudian dipanaskan menggunakan

bara api dengan derajat kepanasan tertentu. Daya tahan genteng jenis ini sangat kuat. Untuk pemasangan diperlukan teknik pemasangan kunci/kaitan genteng pada rangka penopang. Selain tampilan alami berwarna orange kecoklatan hingga merah terakota, juga bisa mewarnai genteng tanah liat. Kini, telah tersedia berbagai macam pilihan warna-warni yang menarik.

Kelebihan dari genteng tanah liat adalah harganya relatif murah, mempunyai beban yang ringan sehingga meminimalisir beban atap, memiliki kuat tekan sehingga dapat diinjak. Kelemahan dari genteng ini adalah diperlukan ketelitian pada saat pemasangan reng sehingga tidak terjadi kebocoran di dalam rumah, mudah berlurur atau berjamur jika tidak dilapisi cat.

Genteng Metal atau Genteng Berbahan Logam. Genteng jenis ini memiliki ukuran yang lebih besar dari genteng tanah liat, yaitu sekitar 60-120 cm, dengan ketebalan 0,3 mm. Pemasangan genteng ini tidak jauh beda genteng dengan genteng dari tanah liat. Karena memiliki ukuran yang lebih lebar maka dapat mempercepat waktu pemasangan pada sebuah rumah. Genteng jenis ini biasanya memerlukan sekrup untuk pemasangannya agar tidak mudah terbawa angin karena bobotnya lumayan ringan. Pilihan warna genteng metal yang tersedia sangat variatif dan menarik. Kombinasi warna atap dan dinding fasade bangunan dapat menciptakan harmoni warna yang menarik.

III. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Eksperimental di Jalan Gatot Subroto, Medan, Sumatera Utara, khususnya untuk pengujian kuat lentur, penyerapan air (porositas), dan ketahanan terhadap rembesan air (impermeabilitas) dilakukan Laboratorium Teknologi Bahan USU.

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan Penelitian. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini baik pembuatan sempel dan pengujian sempel antara lain ayakan yang digunakan adalah ayakan yang dipergunakan pada pabrik tersebut. Jangka sorong digunakan untuk pengujian ukuran genteng beton yang telah jadi. Timbangan kodok, dengan ketelitian 1 gram digunakan untuk mengukur berat sempel kurang dari 20 kg. Mesin uji beban lentur digunakan untuk menguji kuat lentur genteng beton. Oven digunakan untuk mengoven benda uji/sampel. Meteran ini digunakan untuk mengukur panjang dan lebar genteng beton. Lilin/malam, digunakan untuk perekat antara seng dan genteng beton dalam pengujian rembesan air (impermeabilitas). Seng, digunakan untuk pengujian rembesan air (impermeabilitas). Cetakan Genteng Beton, digunakan untuk mencetak genteng beton, alat ini terdapat di tempat Penelitian. Cetok, digunakan untuk mengambil atau mengangkat bahan susun genteng beton. Tempat pengeringan genteng beton terbuat dari besi yang tersusun rapi, digunakan untuk

mengeringkan genteng beton yang telah dicetak. Bak Pengaduk digunakan untuk tempat pencampuran mortar genteng beton. Bak perendam digunakan untuk merendam genteng beton yang sudah dikeringkan selama 24 jam, dengan lama perendaman minimal 14 hari.

Bahan Penelitian. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Semen yang dipakai adalah semen portland merk Andalas dengan kemasan 40 kg. Pasir yang digunakan adalah pasir yang digunakan di dalam lokasi pabrik. Air yang digunakan dalam pembuatan genteng beton ini adalah air yang berada ditempat pembuatan dan pengujian sempel. Serat Sabut Kelapa yang sudah bersih dan berbentuk serat dengan persentase 0%; 10%; 15%, 40% dan terhadap pengurangan volume pasir.

3.2 Prosedur Penelitian

Pembuatan Benda Uji. Proses pembuatan benda uji, adalah sebagai berikut:

- 1) Tahap Persiapan
Persiapan pasir yang akan digunakan, pasir yang digunakan adalah pasir yang dipergunakan di pabrik. Persiapan semen portland yang akan digunakan, yaitu dengan memeriksa apakah semen dalam kondisi halus tidak menggumpal.
- 2) Perencanaan Kebutuhan Bahan Benda Uji
Dalam penelitian ini, ditetapkan memakai perbandingan pc:ps = 1:3. Selanjutnya perbandingan ini dikonversikan ke dalam perbandingan volume. Hal ini dilakukan untuk mengetahui jumlah perencanaan kebutuhan bahan per adukan dalam membuat sejumlah benda uji genteng beton. Sedangkan kebutuhan serat dan styrofoam yang digunakan untuk membuat genteng beton serat setiap perlakuan adalah 0%; 10%; dan 15%, 40% dari volume pasir yang diperlukan.
- 3) Pembuatan Benda Uji Genteng Beton Serat
Persiapan bahan penyusun genteng beton. Dalam penelitian penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam dalam campuran genteng beton perlu adanya persiapan yang harus dilakukan agar dalam pelaksanaannya dapat berlangsung dengan baik. Persiapan yang utama antara lain persiapan bahan baku genteng beton dan tempat untuk pengerjaannya. Bahan yang harus disiapkan adalah pasir, semen portland, serat sabut kelapa dan styrofoam, dan air.

3.3 Pengujian Benda Uji

Pengujian Kuat Lentur Genteng Beton. Genteng beton yang sudah berumur 14 hari kemudian diuji kuat lenturnya. Alat penguji terdiri dari sebuah alat uji lentur yang dapat memberikan beban secara teratur dan merata dengan ketelitian 0,1 kg.

Pengujian Rembesan Air (impermeabilitas) Genteng Beton. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui rembesan air gentengbeton dengan penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam.

Pengujian Penyerapan Air (porositas) Genteng Beton. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui

penyerapan air genteng beton dengan penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam.

3.4 Pelaksanaan

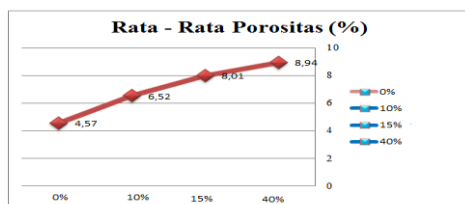
Hasil Pemeriksaan Bahan dan Benda Uji

Air. Pengujian terhadap air dilakukan dengan pengamatan secara visual sesuai dengan buku petunjuk praktek asisten teknisi laboratorium pengujian beton. Air yang digunakan terlihat tidak berwarna (jernih) dan tidakberbau.

- a) Semen
Pengujian secara visual mengenai keadaan kemasan semen yang digunakan terlihat masih baik, tidak ada cacat pada kemasan (robeknya kemasan), keadaan kemasan kering, serta keadaan semen dalam kemasan masih gembur (tidak memadat, dilakukan dengan cara memijat semen dalam kemasan).
- b) Serat Sabut Kelapa dan Styrofoam
Serat yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat yang sudah di bersihkan dari serbuk-serbuk kelapanya. Sedangkan Styrofoam yang digunakan adalah Styrofoam yang berukuran kecil.

Genteng Beton. Pengujian terhadap genteng beton dilakukan sebagai berikut:

- a) Pengujian Kuat Lentur
Pengujian beban lentur benda uji genteng beton dilakukan pada umur 14 hari dengan jumlah benda uji 10 buah untuk masing-masing variabel penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam dan pengurangan pasir 0%; 10%; 15% dan 40%. Data hasil pengujian beban lentur genteng beton dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Rata-Rata Porositas

IV. Pembahasan

4.1 Pengujian Kuat Lentur

Dalam perhitungan standard deviasi (Sd), jumlah benda uji (n) tidak dikurangi 1. Hal tersebut dikarenakan pada kajian ini hanya menggunakan tiga buah sampel, dimana jika n-1 digunakan jika jumlah sampel minimal 10 buah. Hasil pengujian beban lentur genteng beton memperlihatkan bahwa semakin besar persentase penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam dan pengurangan pasir yang diberikan, semakin besar beban lentur genteng beton yang dihasilkan. Hasil karakteristik genteng beton pada variasi 0% adalah 150.3 kg, hasil tersebut memenuhi persyaratan sebagaimana yang tercantum dalam SNI

0096:2007, yaitu untuk genteng beton dengan tinggi profil $20 \geq t \geq 5$ mm dan lebar penutup ≥ 300 mm harus memiliki karakteristik beban lentur minimum 140 kg. Sedangkan pada karakteristik beban lentur pada variasi 10%; 15% dan 40% hasilnya berikut ini 177.8 kg; 197.5 kg; dan 223,5 kg, sehingga hasil tersebut memenuhi persyaratan sebagaimana yang tercantum dalam SNI 0096:2007. Sedangkan berat genteng beton dengan variasi penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam 0%; 10%; 15% dan 40% hasilnya berikut ini 4650 gr; 4450 gr; 4000 gr dan 3600. Dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa genteng serat sabut kelapa dan styrofoam dapat digunakan sebagai bahan penutup atap yang layak karena kuat lenturnya sudah memenuhi persyaratan yang disyaratkan, selain itu berat genteng dengan tambahan serat sabut kelapa dan styrofoam juga lebih ringan dibandingkan dengan genteng beton tanpa tambahan serat sabut kelapa dan Styrofoam.

4.2 Pengujian Rembesan Air (impermeabilitas)

Pengujian ketahanan terhadap rembesan air dilakukan selama lebih dari 20 jam, dengan jumlah sampel untuk setiap variasi penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam masing-masing adalah 10 buah sampel. Hasil dari pengujian impermeabilitas dengan penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam sebesar 0%; 10%, 15% dan 40% semuanya tidak ada tetesan air yang menetes pada permukaan bawah genteng akibat dari rembesan air. Dari hasil pengujian ketahanan terhadap rembesan air (impermeabilitas) untuk keempat variasi penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam dan pengurangan pasir tersebut memenuhi persyaratan SNI 009:2007 yaitu tidak ada tetesan air dalam waktu 20 jam ± 5 menit. Jadi genteng dengan penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam sebesar 0%; 10%; 15 % dan 40% layak untuk digunakan sebagai bahan penutup atap pada bangunan.

4.3 Pengujian Penyerapan Air (porositas)

Dari hasil pengujian penyerapan air menunjukkan bahwa penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam ke dalam campuran genteng beton dapat meningkatkan beban lentur, namun menyebabkan genteng beton memiliki lebih banyak rongga atau pori. Hal ini dikarenakan penambahan serat bisa menyebabkan rongga atau bisa juga disebabkan penggumpalan serat sabut kelapa, jikasaat proses pencampuran tidak memiliki homogenitas yang baik. Hasil dari pengujian porositas genteng beton dengan penambahan serat-serat sabut kelapa dan styrofoam 0%; 10%; 15%; dan 40% adalah sebagai berikut 4.40%; 4.28%; 6,89% dan 7,32%. Meskipun demikian, keempat variasi penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam dengan pengurangan pasir tersebut memenuhi persyaratan dalam SNI 0096-2007, yaitu penyerapan air (porositas) tidak melebihi 10%. Dengan demikian genteng beton dengan penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam dengan persentase 0%; 10%; 15% dan 40% dapat digunakan sebagai bahan penutup atap pada bangunan.

Bentuk dan Ukuran Genteng Beton



Gambar 2. Bentuk Genteng Hasil Penelitian

Setelah dilakukannya pengujian, maka genteng beton dengan penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam sebagai bahan substitusi memiliki bentuk dan ukuran yang sama dengan genteng beton yang tanpa menggunakan bahan substitusi. Selain bentuk dan ukurannya yang sama genteng beton dengan campuran sebesar 40% menghasilkan genteng beton dengan kuat lentur yang paling baik yaitu 223,5 kg, dengan berat genteng beton yang paling ringan yaitu 3600 gr. Berikut ini adalah tabel perbandingan ukuran dari genteng beton serat dengan genteng beton biasa atau tanpa campuran serat sabut kelapa dan Styrofoam.

Tabel 3 Perbandingan Ukuran Genteng Beton

No	Uraian	Ukuran (cm)		Tebal (cm)	Berat (gr)
		Panjang	Lebar		
1	Genteng hasil penelitian dengan persentase 40%	41	33	0.10	3600
2	Genteng yang ada di pasaran dengan merk yang sama	41	33	0.10	4650

Dari keterangan Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa secara bentuk dan ukuran genteng beton dengan atau tanpa campuran serat sabut kelapa dan styrofoam tidak memiliki perbedaan. Tetapi jika dilihat dari segi berat maka genteng beton memiliki perbedaan walaupun tidak terlalu banyak yaitu sebesar 1000 gr per gentengnya.

V. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengujian, genteng beton dengan penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam sebesar 40% menghasilkan kuat lentur yang paling baik yaitu 223,5 kg. Dengan hasil tersebut maka pengujian kuat lentur genteng beton serat memenuhi persyaratan yang ada di SNI 0096:2007 yaitu untuk genteng beton dengan tinggi profil $20 \leq t \leq 5$ mm dan lebar penutup ≥ 300 mm harus memiliki karakteristik beban lentur minimum 150.3 kg. Pengujian rembesan air (impermeabilitas) untuk penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam sebesar 40% masih memenuhi standar SNI 0096:2007 yaitu tidak terjadi tetesan atau rembesan di bawah genteng. Pengujian penyerapan air (porositas) untuk penambahan serat ijuk sebesar 40% hasilnya adalah 7,32%. Hasil tersebut masih memenuhi standar SNI 0096: 2007 yaitu penyerapan air (porositas) tidak melebihi 10%. Dengan penambahan serat sabut kelapa dan styrofoam pada genteng beton menjadikan berat genteng beton menjadi lebih ringan. Dengan berat genteng beton sebagai berikut, untuk penambahan 0% beratnya 4650 gram; penambahan 10% beratnya 4450 gram; penambahan 15% beratnya 4000 gram ; dan penambahan 40% beratnya 3600 gram.

Daftar Pustaka

- [1] Mulyono, Tri, 2003, *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.
- [2] Sulistiyono, 2014, *Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Sebagai Bahan Campuran dalam Pembuatan Genteng Beton*. Semarang: Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Semarang, (UNNES)
- [3] SNI 0096-2007, *Genteng Beton*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- [4] Supatmi, 2011, *Analisis Kualitas Genteng Beton dengan Bahan Tambah Serat Ijuk dan Pengurangan Pasir*. Yogyakarta: Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Yogyakarta, (UNY).