

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Genteng Beton

Genteng beton atau genteng semen adalah unsur bangunan yang digunakan untuk menutupi atap bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau sejenisnya dengan agregat halus (pasir) dan air dengan atau tanpa menggunakan pigmen (SNI 0096:2007). Secara umum, cara pembuatan genteng beton dibedakan menjadi 2 yaitu secara manual tanpa alat bantu mesin *press* dan secara mekanik yang menggunakan alat bantu mesin *press*.

2.2 Bahan Tambahan

Bahan tambahan pada penelitian pembuatan genteng beton kali ini menggunakan jenis limbah serbuk kaca dan kapur padam.

2.2.1 Limbah Serbuk Kaca

Kaca adalah benda yang bening dan mudah pecah jika terkena pukulan atau terjatuh, kaca sering digunakan sebagai jendela, botol minuman, dan gelas kaca (Simanullang,2017). Kehasilan sifat-sifat kaca dipengaruhi oleh keunikan silika (SiO₂) dan proses pembentukannya. Karakteristik dari serbuk kaca pembuatan beton adalah :

1. Kaca merupakan bahan yang tidak menyerap air atau *zero water absorption*.
2. Sifat kaca yang tidak menyerap air dapat mengisi rongga-rongga pada beton secara maksimal sehingga beton bersifat kedap air.
3. Serbuk kaca juga dapat digunakan sebagai bahan pengisi pori atau *filler*, sehingga diharapkan akan diperoleh beton yang lebih padat dengan porositas minimum sehingga kekuatan beton dapat meningkat (Setiawan,2006).

Tabel 2. 1 Kandungan Yang Ada Di Dalam Kaca

Unsur	Persentase
SiO ₂	61,72%
Al ₂ O ₃	3,45%
Fe ₂ O ₃	0,18%
CaO	2,59%

(Sumber : Hanifah,2011)

2.2.1 Kapur Padam

Batu gamping atau batu kapur merupakan material konstruksi tradisional yaitu perekat hidraulik utama yang digunakan pada mortar sebelum dikembangkannya Semen Portland. Proses pembuatan kapur untuk bahan bangunan umumnya dipecah dengan ukuran tidak terlalu besar agar mempermudah proses pembakaran. Kapur dibakar dalam sebuah tungku untuk membentuk kapur tohor yang kemudian dicampur dengan air untuk membentuk kapur mati atau kapur padam (Teguh,2017). Kandungan yang ada di dalam kapur sebagian besar merupakan 95% mineral kalsium karbonat (CaO).

2.3 Bahan Penyusun Genteng Beton

Bahan penyusun genteng beton merupakan agregat halus (pasir), semen, dan air. Lebih jelasnya mengenai bahan-bahan pembuatan genteng beton sebagai berikut:

2.3.1 Agregat Halus (Pasir)

Dalam eksperimen ini menggunakan agregat halus berjenis pasir muntilan. Kandungan pasir muntilan yang masih alami dan bisa meningkatkan mutu genteng beton yaitu besi dan silikon. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sudaryo dan Sutjipto melalui pemakaian analisa aktivasi neutron cepat mengatakan bahwa kandungan logamnya pada material vulkanik pada dekat area sekitar Gunung Merapi sebesar 1,8 – 5,9 % Al, 1 – 2,4% Mg, 2,6 – 28% Mg, dan 1,4 – 9,3% Fe. Agregat halus yang layak tidak boleh terdapat bahan organik, tanah liat, dan partikel dengan lebihlah kecil daripada saringan No. 100 maupun material lainnya dengan bisa membawa pengaruh buruk terhadap campurannya beton (Edward G.Nawy hal : 14). Agregat halus adalah pasir yang terbentuk dari letusan gunung berapi alami yang berukuran kurang dari 5,0 mm (SK SNI 03-2847-2002).

2.3.2 Air

Air merupakan bahan yang harus ada dalam pembuatan beton karena tanpa air semen tidak akan bereaksi, air juga berfungsi sebagai pelumas agregat agar mudah dikerjakan, kualitas air sangat mempengaruhi kekuatan beton. Kualitas air tergantung bahan-bahan yang terkandung didalamnya, air diusahakan tidak membuat rongga pada beton yang membuat beton menjadi rapuh (SNI 03-2847-2002).

2.3.3 Semen

Semen merupakan bahan campuran yang secara kimiawi aktif setelah berhubungan dengan air. Jenis semen dibedakan menjadi dua kelompok yaitu semen non hidrolis dan semen hidrolis (Kamaluddin, 2020).

Tabel 2. 2 Kandungan Yang Ada Di Dalam Semen

Nama Senyawa	Rumus Kimia	Persentase
Trikalsium Silikat (C ₃ S)	3CaO.SiO ₂	55%
Dikalsium Silikat (C ₂ S)	2CaO.SiO ₂	18%
Trikalsium Aluminat (C ₃ A)	3CaO.Al ₂ O ₃	10%
Tetrakalsium Aluminoferit (C ₄ AF)	4CaO.Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃	8%
Gypsum (CSH ₂)	CaSO ₄ .2H ₂ O	6%

(Sumber : Ikhsan,2016)

2.4 Syarat Mutu Genteng Beton Menurut SNI 0096:2007

Penentuan kualitas genteng beton menurut SNI 0096:2007 dapat dilihat dari sifat tampak, ukuran, kerataan, beban lentur, penyerapan air, dan rembesan air. Genteng beton dapat dinyatakan baik jika telah memenuhi persyaratan tersebut.

2.4.1 Pengujian Beban Lentur

Genteng beton harus melakukan pengujian untuk mengetahui nilai minimal beban lentur. Pengujian genteng beton dilakukan setelah genteng beton mencapai umur 14 hari sesuai dengan SNI 0096:2007. Menurut SNI 0096:2007 syarat genteng beton yang baik adalah mampu menahan beban lentur minimal. Alat yang pada

pengujian menggunakan mesin uji lentur yang dapat memberikan beban yang teratur dan merata dengan ketelitian 1%, pisau penumpu dan pisau pembebanan diameter 10 mm-20 mm, bantalan karet (Elastomeric pad), dan papan penekan yang terbuat dari kayu yang keras atau besi atau gips yang dicetak dengan lebar 20 mm \pm 1 mm. Proses pengujian beban lentur sebagai berikut :

1. Kondisikan benda uji dalam ruangan bersuhu antara 150C-300C dan kelembapan relative minimum 40%.
2. Letakan benda uji diatas pisau penumpu pada mesin uji sehingga pisau pembebanan berada ditengah-tengah pisau penumpu dengan jarak 2/3 panjang genteng.
3. Letakkan bantalan karet diantara pisau pembebanan dengan genteng untuk genteng datar dan rata.
4. Letakkan bantakan karet diantara papan penekan dengan genteng untuk genteng profil.
5. Lakukan pembebanan dengan penambahan beban yang tetap dengan kecepatan pembebanan maksimum 108 N/detik hingga genteng patah.
6. Catat beban maksimum setiap genteng dengan ketelitian 10 N.
7. Hitung karakteristik beban lentur :

$$F_c = F - 1,64 \times S_d$$

dengan :

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum(F_i - F)^2}{n-1}}$$

F_c = karakteristik beban lentur (N)

F = beban lentur rata-rata (N)

F_i = beban lentur masing-masing benda uji (N)

S_d = standar deviasi

N = jumlah benda uji

2.4.2 Pengujian Penyerapan Air (Porositas)

Pengujian penyerapan air mengacu pada ketentuan SNI 0096:2007. Persentase maksimal yang terjadi pada penyerapan air 10%. Alat yang digunakan oven dengan

temperatur 2000, neraca teknis dengan ketelitian 10 gram, dan bak perendam. Berikut proses pengujian penyerapan air:

1. Keringkan genteng dalam oven pada suhu $1100C \pm 50C$ sampai berat tetap.
2. Timbang genteng saat keadaan kering oven.
3. Rendam genteng tersebut dalam air selama 24 jam.
4. Timbang genteng dalam keadaan basah dengan menyeka permukaan genteng lebih dulu dengan lap lembab.
5. Hitung penyerapan masing-masing air genteng dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Penyerapan air genteng} = \frac{W-K}{K} \times 100\%$$

dengan :

W = berat genteng dalam keadaan basah (g)

K = berat genteng dalam keadaan kering (g)

6. Hitung rata-rata penyerapan air.

2.4.3 Pengujian Rembesan Air (Impermeabilitas)

Pengujian rembesan air (Impermeabilitas) bertujuan untuk mengetahui ketahanan rembesan air genteng beton. Menurut SNI 0096:2007 pengujian rembesan air berlangsung selama 20 jam \pm 5 menit yang kemudian dapat mengetahui ada atau tidak adanya tetesan air yang jatuh pada permukaan cermin.

2.4.4 Sifat tampak

Pada pengujian sifat tampak bertujuan untuk mengetahui permukaan genteng beton terdapat retak, tidak mulus, cacat lainnya yang mempengaruhi sifat pemakaian. Pengujian ini mengacu pada ketentuan SNI 0096:2007.

2.4.5 Ukuran

Pengujian ukuran dilakukan dengan menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,05 mm atau mistar baja dengan ketelitian 1 mm. Pengujian meliputi ukuran tebal genteng, tebal penumpang, panjang, lebar, dan tinggi sesuai dengan ketentuan SNI 0096:2007.

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian pemanfaatan limbah serbuk kaca dan kapur padam sebagai bahan tambahan campuran pada genteng beton memang belum ada yang membahas hal tersebut. Namun penelitian dengan memanfaatkan limbah serbuk kaca dan kapur di dunia konstruksi sudah sering dilakukan, penelitian-penelitian terdahulu mengenai hal tersebut sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1	Cintia Pratiwi	2014	Tinjauan Beban Lentur Dan Rembesan Air Pada Genteng Dengan Bahan Tambah Limbah Serbuk Kaca	Mengetahui pengaruh serbuk kaca sebagai bahan campuran genteng pada beban lentur dan rembesan air.	Eksperimen	Kadar optimum penambahan serbuk kaca pada genteng yaitu 9,817 % dengan nilai beban lentur yang dihasilkan adalah 69,469 kg.
2	Sandy Putra	2022	Pengaruh Penambahan Limbah Serbuk Kaca Terhadap Kuat Tekan Dan Rembesan Air Pada Genteng Beton	Mendapatkan perbedaan kuat tekan genteng beton akibat penambahan limbah serbuk kaca pada genteng beton, mendapatkan genteng bermutu bagus.	Eksperimen	Dengan penambahan campuran serbuk kaca 0%; 3,75%; 5%; 7%; dan 8% pengurangan pasir diperoleh hasil f_c 25,33 Mpa (K300), dari hasil tersebut kenaikan kuat tekan beton yang sangat signifikan disebabkan oleh penambahan serbuk kaca.
3	Djoko Setiyarto	2017	Potensi Penggunaan Abu dan Kapur untuk Mengurangi Jumlah Semen dalam Campuran Beton	Mengetahui seberapa besar potensi abu dan kapur dapat digunakan dalam campuran beton sehingga mampu memberikan kontribusi kuat tekan beton.	Eksperimen	Kandungan 10% abu dan kapur dalam campuran beton masih memiliki nilai kuat tekan beton lebih besar dibandingkan dengan nilai kuat tekan beton tanpa abu dan kapur.
4	Tri Mulyono	2018	Kapur Sebagai Bahan Tambah Untuk Beton Normal	Memberikan penjelasan dan mendeskripsikan berapa sebenarnya komposisi yang optimal kapur sebagai bahan pengganti semen yang masih dapat meningkatkan kuat tekan dibandingkan dengan beton normal.	Eksperimen	Penambahan kapur tidak berpengaruh terhadap berat isi beton keras dan komposisi optimal dari kapur sebesar 19% ditambahkan sebagai substitusi semen menghasilkan nilai kekuatan tekan sebesar 22,3 Mpa.

(Sumber : Data Penulis)

Dari beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa limbah serbuk kaca dapat digabungkan dengan kapur padam, karena limbah serbuk kaca dan kapur padam berpengaruh terhadap nilai beban lentur, penyerapan, dan rembesan air dan masih memenuhi standar minimal SNI 0096-2007. Oleh karena itu melihat genteng beton merupakan bahan bangunan penting yang digunakan sebagai penutup suatu bangunan, penggunaan limbah serbuk kaca sebagai bahan tambah pada pembuatan genteng beton ramah lingkungan dapat mengurangi penumpukan limbah dan mengurangi pencemaran lingkungan. Disamping itu, penggunaan kapur sebagai bahan tambah diharapkan dapat mengurangi biaya produksi dalam pembuatan genteng beton.