

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT AMPAS TEBU GILING MANUAL DAN GILING PABRIK TERHADAP KUALITAS ETERNIT

Oleh:
Sukarman¹⁾ dan Darmono²⁾

¹⁾Alumni Program D3 Teknik Sipil FT UNY

²⁾Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat ampas tebu terhadap kualitas eternit, yang meliputi: (1) penyerapan air, (2) kerapatan air, (3) kemampuan dipaku, (4) visual, dan (5) kuat lenturnya.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan UNY dan Laboratorium Struktur Mekanika Bahan PAU UGM. Jumlah sampel penelitian untuk masing-masing komposisi sebanyak lima lembar. Metode penelitian menggunakan pendekatan eksperimen dengan variabel bebas yaitu komposisi campuran dan variabel terikat yaitu kualitas eternit yang dihasilkan. Sedangkan sebagai variabel pengendalinya yaitu kualitas bahan pembentuk eternit. Data penelitian diperoleh dari hasil uji laboratorium yang mengacu pada SII.0016-72. Pengujian kualitas eternit meliputi: (1) resapan air, (2) kerapatan air, (3) penyimpangan tebal, (4) pandangan luar, dan (5) kuat lentur. Analisis data dilakukan dengan menghitung rata-rata hasil uji laboratorium yang selanjutnya dikomparasikan dengan SII.0016-72.

Hasil uji penyerapan air eternit yang menggunakan serat ampas tebu giling manual untuk komposisi campuran 1sp:3kp:1st, 1sp:3kp:2st, 1sp:3kp:3st, 1sp:3kp:4st, dan 1sp:3kp:5st masing-masing sebesar 21,95%; 18,68%; 21,80%; 24,87%; dan 23,96%. Hasil uji bobot isi sebesar 2,24 gram/cm³; 2,15 gram/cm³; 2,16 gram/cm³; 1,18 gram/cm³; dan 1,80 gram/cm³. Nilai kuat lentur sebesar 45,65 kg/m²; 47,34 kg/m²; 91,73 kg/m²; 26,74 kg/m²; dan 36,45 kg/m². Hasil pengujian kerapatan air untuk komposisi I, II, dan III semuanya tidak terjadi tetesan, sedangkan untuk komposisi III dan IV terjadi tetesan. Hasil uji visual untuk semua komposisi menunjukkan hasil yang baik. Hasil uji kemampuan dipaku tidak terjadi retak pada semua komposisi. Hasil uji eternit yang menggunakan serat ampas tebu giling pabrik untuk komposisi campuran 1sp:3kp:2st, 1sp:3kp:3st, dan 1sp:3kp:4st untuk pengujian penyerapan air masing-masing sebesar 8,35%; 11,35%; dan 15,44%. Bobot isi masing-masing sebesar 2,92 gram/cm³; 2,73 gram/cm³; dan 2,41 gram/cm³. Kuat lentur masing-masing sebesar 51,37 kg/m²; 101,66 kg/m²; dan 73,93 kg/m². Kerapatan air untuk komposisi 1sp:3kp:2st, dan 1sp:3kp:3st tidak terjadi tetesan sedangkan untuk komposisi 1sp:3kp:4st terjadi tetesan. Hasil uji visual semuanya menunjukkan hasil yang baik. Hasil uji kemampuan dipaku dan dipasang tidak terjadi retak untuk semua komposisi. Komposisi campuran yang terbaik dan memenuhi syarat SII.0016-72 yaitu 1sp:3kp:3st dengan bahan tambah serat tebu giling pabrik.

Kata kunci: serat, ampas tebu, dan eternit.

PENDAHULUAN

Mengingat akan semakin meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia yang tentunya akan meningkat pula kebutuhan masyarakat terhadap perumahan, maka kebutuhan bahan bangunan untuk rumah juga akan meningkat. Seperti diketahui kebutuhan bahan bangunan yang digunakan adalah bahan untuk atap, dinding dan lantai. Pada saat ini banyak bahan-bahan bangunan seperti konblok, batu bata ringan dan juga eternit diproduksi guna pemenuhan akan kebutuhan bahan bangunan. Hal ini terlihat di beberapa daerah banyak terdapat industri-industri kecil yang menyediakan bahan-bahan bangunan seperti konblok, batu bata ringan, dan juga eternit.

Dengan semakin meningkatnya kebutuhan bahan bangunan yang banyak akan menyebabkan kebutuhan pokok pembuatan bahan-bahan bangunan juga akan semakin mahal karena kelangkaan dan susahny akan mendapatkan bahan baku tersebut. Salah satunya adalah bahan untuk pembuatan eternit yang bahan dasarnya terbuat dari semen, mill, dan benang som (serat kain jens). Untuk mendapatkan bahan baku semen dan mill dapat diperoleh hampir di setiap kota, sedangkan untuk mendapatkan benang som (serat kain jens) tidak semua kota ada, karena benang ini hanya diproduksi dari perusahaan tekstil (kain jens), sehingga akan sulit dan mahal untuk mendapatkan bahan tersebut. Maka dari itu perlu adanya terobosan-terobosan baru guna mengatasi akan kelangkaan bahan-bahan baku tersebut.

Pemanfaatan ampas tebu merupakan salah satu produk limbah yang saat ini kurang mendapat perhatian, sedangkan limbah ini sangat banyak. Ampas tebu ini merupakan serat alami yang apabila diteliti lebih lanjut akan menghasilkan suatu produk atau pengganti bahan serat lain yang sulit didapatkan. Eternit merupakan salah satu bahan yang banyak sekali penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari dan dalam proses pembuatannya perlu penanganan dan pengawasan yang sangat teliti dimana bahan penyusunnya sangat menentukan mutu bahan dan harga produk. Karena baik buruknya eternit tergantung pada optimalisasi dan korelasi dari sifat-sifat bahan penyusunnya dengan kata lain ambang batas dari sifat eternit

berada pada kondisi yang aman. Oleh karena itu, secara aplikatif bahan campuran eternit mempunyai standar mutu berdasarkan ketentuan yang ada khususnya pada permintaan pasar.

Indonesia banyak tersedia ampas tebu yang berasal dari pabrik gula. Ampas tebu ini bagi pabrik gula merupakan limbah yang cukup menyulitkan karena bila musim kemarau tiba ampas tebu tersebut dapat terbakar. Selain itu pemanfaatan limbah ampas tebu juga masih kurang maksimal, sehingga perlu adanya penelitian tentang pemanfaatan limbah ampas tebu tersebut. Berdasarkan data dari Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) ampas tebu yang dihasilkan sebanyak 32% dari berat tebu giling. Sebanyak 60% dari ampas tebu tersebut dimanfaatkan oleh pabrik gula sebagai bahan bakar, bahan baku untuk kertas, industri jamur dan lain-lain. Oleh karena itu, diperkirakan sebanyak 45% dari ampas tebu tersebut belum dimanfaatkan sehingga nilai ampas tebu masih sangat rendah. Panjang ampas tebu 1,7 sampai 2 mm dengan berdiameter sekitar 20 micron dengan demikian penggunaan ampas tebu ini memenuhi persyaratan untuk diolah menjadi papan buatan yang berupa eternit. Semakin tidak menentunya kondisi perekonomian Indonesia, maka dorongan untuk pembuatan material bahan bangunan yang ekonomis, berkualitas, serta dapat diterima oleh pasar juga semakin tinggi.

Lembaran serat semen atau sering disebut dengan eternit adalah campuran dari tumbuh-tumbuhan dan semen Portland atau semen sejenis ditambah air, tanpa atau dengan bahan tambah lain, dengan bobot isi lebih dari $1,2 \text{ gram/cm}^3$ dan dipergunakan pada bangunan (SII.0016-72). Eternit banyak digunakan untuk bahan penutup langit-langit rumah agar rumah terlihat indah dan rapi. Eternit juga berfungsi sebagai penahan kotoran yang jatuh dari atap dan dapat menahan tampias (percikan) air hujan yang masuk melewati sela-sela genting yang tidak rapat. Langit-langit rumah selain eternit/asbes, juga digunakan gipsum dan triplek. Dibandingkan dengan gipsum dan triplek, harga eternit/asbes jauh lebih murah sehingga banyak digunakan terutama untuk perumahan sederhana, sedangkan gipsum dan triplek lebih banyak digunakan pada perumahan mewah. Proses pembuatan eternit relatif mudah untuk dilakukan dan tidak memerlukan persyaratan

khusus lokasi. Tenaga kerja yang dibutuhkanpun tidak memerlukan spesifikasi atau keahlian khusus. Oleh karena itu, usaha pembuatan eternit hampir merata dapat dilakukan di seluruh wilayah Indonesia yang memiliki sumber bahan baku batu gamping.

Meski pembuatan mudah namun harus diperhatikan juga syarat-syarat eternit, agar eternit aman digunakan. Syarat mutu eternit sesuai dengan SII.0016-72 yaitu:

- a. Bentuk pandangan luar: (1) Lembaran semen harus mempunyai potongan yang lurus, rata dan tidak mengkerut, sama tebalnya, bersuara nyaring jika disentuh dengan benda keras yang menunjukkan bahwa eternit tidak retak. (2) Permukaan lembaran harus tidak menunjukkan retak-retak, kerutan-kerutan atau cacat lain yang dapat mempengaruhi dalam pemakaiannya. Permukaan yang sengaja dibuat tidak rata diperbolehkan. (3) Bidang potongan harus menunjukkan campuran yang rata, tidak berlobang-lobang atau tidak boleh belah-belah. (4) Lembaran harus mudah dipotong : digergaji, dierek dan dipaku, tanpa menunjukkan retak atau cacat.
- b. Ukuran dan sifat pnyisis: (1) Tebal minimum 4mm, dengan penyimpangan maksimum 10%. (2) Penyimpangan ukuran panjang dan lebar maksimum 1%. (3) Penyerapan air maksimum 35%. (4) Kerapatan air harus baik (tidak terjadi tetesan). (5) Kuat lentur minimum rata-rata 100 kg/cm².

Tebu (bahasa Inggris: *sugar cane*) adalah tanaman yang ditanam untuk bahan baku gula. Tanaman ini hanya dapat tumbuh di daerah beriklim tropis. Tanaman ini termasuk jenis rumput-rumputan. Umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih 1 tahun. Tanaman tebu di Indonesia banyak dibudidayakan di Pulau Jawa dan Sumatra. Untuk pembuatan gula, batang tebu yang sudah dipanen diperas dengan mesin pemeras (mesin press) di pabrik gula. Sesudah itu, nira atau air perasan tebu tersebut disaring, dimasak, dan diputihkan sehingga menjadi gula pasir yang kita kenal. Proses pengolahan tebu tersebut akan dihasilkan gula 5%, ampas tebu 90% dan sisanya berupa tetes (*molasse*) dan air.

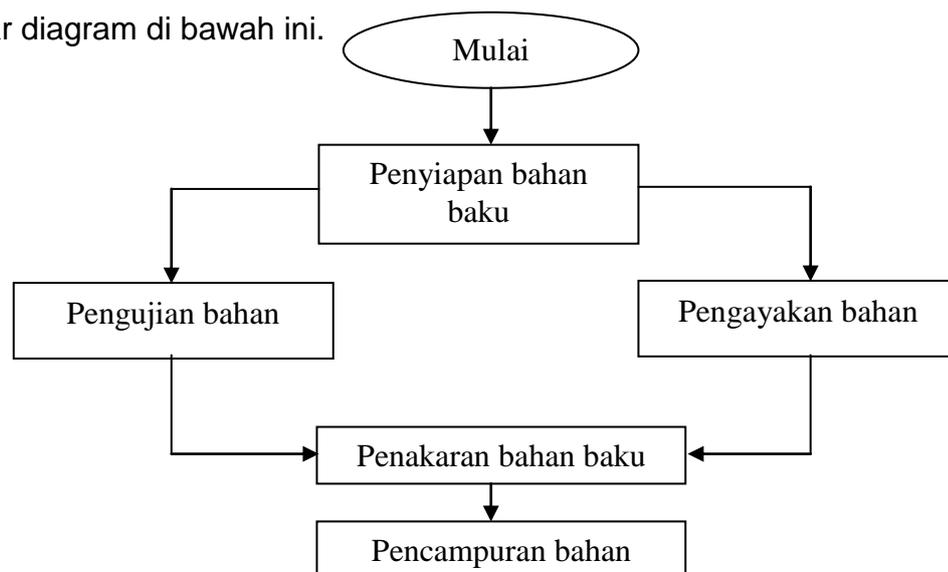
Daun tebu yang kering (dalam Bahasa Jawa, *dadhok*) adalah biomassa yang mempunyai nilai kalori cukup tinggi. Ibu-ibu di pedesaan

sering memakai *dadhok* itu sebagai bahan bakar untuk memasak; selain menghemat minyak tanah yang makin mahal, bahan bakar ini juga cepat panas, daun tebu juga dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak. Tanaman tebu adalah tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi artinya dari tanaman tersebut kita dapat mengambil manfaat sebanyak mungkin bukan hanya saripatinya yang akhirnya menjadi gula, melainkan masih banyak hasil samping seperti : tetes, ampas, blotong, pucuk tebu yang juga memiliki nilai ekonomi.

Berdasarkan data dari Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) ampas tebu yang dihasilkan dari pabrik gula sebanyak 32% dari berat tebu giling. Ampas tebu yang dihasilkan, sebanyak 60% dimanfaatkan oleh pabrik gula sebagai bahan bakar, bahan baku untuk kertas, industri jamur dan lain-lain. Oleh karena itu diperkirakan sebanyak 45 % dari ampas tebu tersebut belum dimanfaatkan sehingga nilai ampas tebu masih sangat rendah. Panjang ampas tebu 1,7 sampai 2 mm dengan berdiameter sekitar 20 micron sehingga dengan demikian penggunaan ampas tebu ini memenuhi persyaratan untuk diolah menjadi papan buatan yang berupa eternit. Dengan makin tidak menentunya kondisi perekonomian Indonesia, maka dorongan untuk pembuatan material bahan bangunan yang ekonomis, berkualitas serta dapat diterima oleh pasar juga semakin tinggi. Ampas tebu atau sering disebut *baggase* mengandung air 48-52%, gula rata-rata 3,3% dan serat rata-rata 47,7%. Serat *baggase* tidak larut dalam air dan sebagian besar terdiri dari selulosa, pentosan dan lignin. Menurut Ibnu Sentosa (1993) hasil analisis serat *baggase* sebagai berikut: SiO₂ (3,01%), abu (3,82%), lignin (22,09%), selulosa (37,65%), sari (1,81%), dan pentosan (27,97%).

METODE PENELITIAN

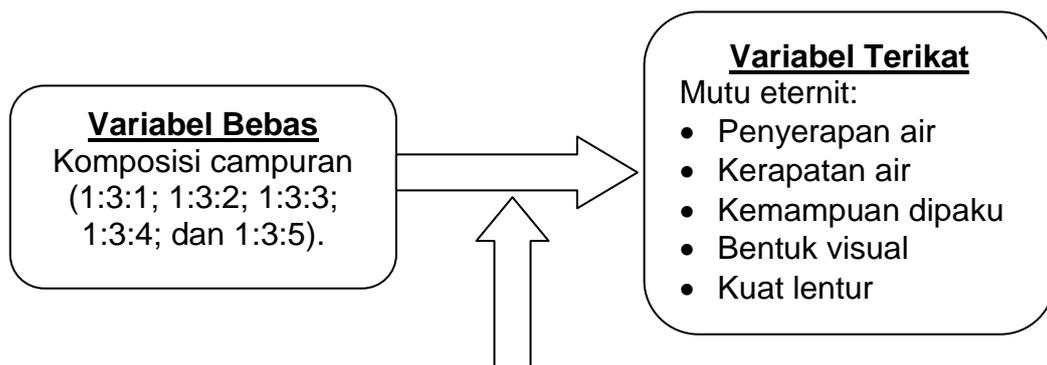
Langkah-langkah pengujian dalam penelitian ini ditunjukkan dalam gambar diagram di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Desain campuran ini didasarkan pada perbandingan volume mengacu pada pembuatan eternit yang dibuat oleh pabrik eternit Bintang Wijaya yang bahannya menggunakan serat kain jens. Untuk penelitian ini serat kain jens diganti dengan serat ampas tebu, dengan berbagai variasi jumlah serat ampas tebu.

Hubungan antar variabel penelitian dapat dilihat dalam gambar sebagai berikut.



Variabel Pengendali

- Serat Ampas tebu (1-3,5 cm tebal > 0,4 mm).
- Semen Gresik (PPC 40 kg)
- Kapur mill (produksi Pulung Jaya/ 25 kg)
- Pengeringan benda uji dalam oven selama 24 jam

Gambar 2. Hubungan antar Variabel Penelitian

Sedangkan desain komposisi eternit serat kain dan serat ampas tebu, dengan variabel penelitian seperti tersebut di atas adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Campuran dengan Serat Kain (Campuran Pabrik)

| No | Campuran | Pengujian | Jumlah Eternit |
|----|-------------------|-------------|----------------|
| 1 | 1 pc: 3 kp : 4 sk | Kuat Lentur | 4 buah |

Keterangan: pc: portland cement kp: kapur sk: serat kain

Tabel 2. Campuran dengan Serat Ampas Tebu

| No | Campuran | Pengujian | Jumlah Eternit |
|----|-------------------|---------------------|--------------------------------|
| 1 | 1 pc: 3 kp : 1 st | a. Penyerapan air | Masing-masing komposisi 5 buah |
| 2 | 1 pc: 3 kp : 2 st | b. Kerapatan air | |
| 3 | 1 pc: 3 kp : 3 st | c. Kemampuan dipaku | |
| 4 | 1 pc: 3 kp : 4 st | d. Bentuk visual | |
| 5 | 1 pc: 3 kp : 5 st | e. Kuat lentur | |

Keterangan: pc: portland cement kp: kapur st: serat tebu

Pemotongan benda uji dan pengujian eternit berdasarkan standar SII.0016-72, yang terdiri dari lima pengujian yaitu: (1) Bentuk/ pandangan luar (visual), (2) ukuran, (3) penyerapan air, (4) kerapatan air, dan (5) kuat lentur.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Eternit yang Menggunakan Serat Ampas Tebu Giling Manual

Pengujian yang dilakukan sebagai kontrol terhadap hasil eternit yaitu pengujian bentuk dan pandangan luar, pengujian penyerapan air, pengujian bobot isi, pengujian kerapatan air, pengujian kuat lentur dan pengujian kemampuan untuk dipaku. Selengkapnya data hasil pengujian tersebut di atas masing-masing disajikan dalam tabel sebagai berikut.

Bentuk/ pandangan luar (visual)

Pengujian bentuk visual antara lain permukaan dari eternit tersebut retak atau tidak, sudut siku atau tidak, suara nyaring atau tidak, tepi potongan lurus atau tidak, kemudahan untuk dipotong, dan bidang potong rata atau tidak.

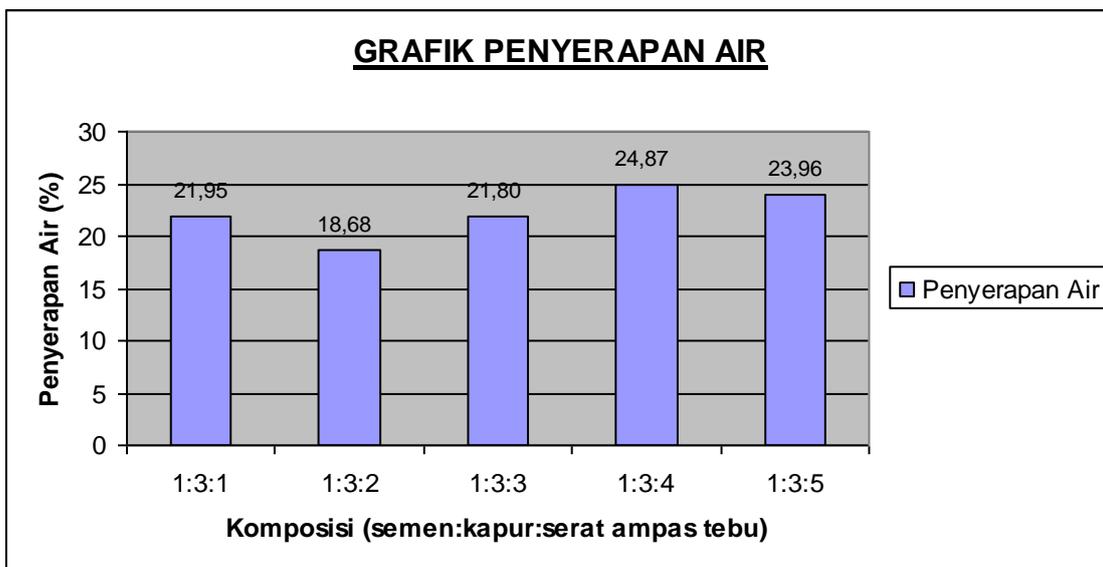
Tabel 2. Data Pengujian Tampak Luar Eternit Serat Ampas Tebu Giling Manual

| Komp. | Permukaan (Retak/Tdk) | Sudut (Siku/ Tidak) | Suara (Nyaring/ tdk) | Tepi pot. (Lurus/ Tidak) | Dipotong (Mudah/ Tidak) | Bidang Potong (Rata/ Lobang) |
|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 1 : 3 : 1 | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | mudah | Rata |
| | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | mudah | Rata |
| | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | mudah | Rata |
| 1 : 3 : 2 | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | mudah | Rata |
| | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | mudah | Rata |
| | Tidak | Tidak | Nyaring | Lurus | mudah | Rata |
| 1 : 3 : 3 | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | mudah | Rata |
| | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | mudah | Rata |
| | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | mudah | Rata |
| 1 : 3 : 4 | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | mudah | Rata |

| | | | | | | |
|-----------|-------|-------|---------|-------|-------|--------|
| | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | mudah | Lobang |
| | Tidak | Tidak | Nyaring | Lurus | mudah | Rata |
| 1 : 3 : 5 | Retak | Siku | Tidak | Lurus | mudah | Lobang |
| | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | mudah | Rata |
| | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | mudah | Rata |

Penyerapan air

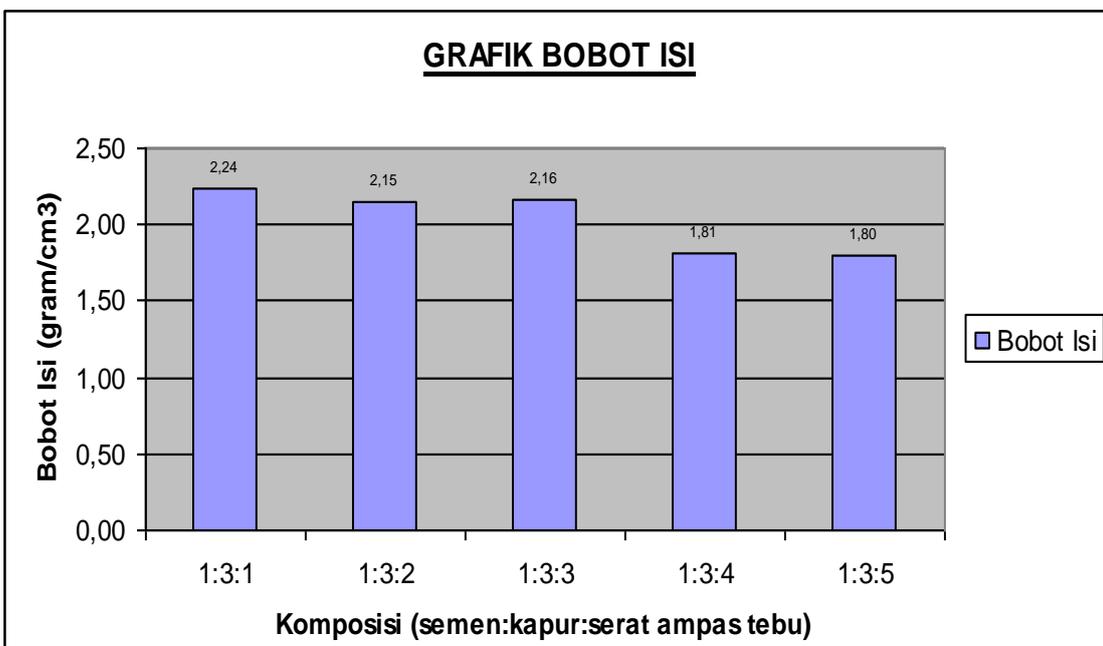
Pengujian yang dilakukan adalah mengecek serapan air pada eternit dari serat ampas tebu giling manual tersebut.



Gambar 3. Diagram Batang Pengujian Penyerapan Air

Bobot isi

Pengujian bobot isi dilakukan dengan cara membuat benda uji ukuran 5x10 cm, kemudian ditimbang dalam keadaan kering, basah, dan ditimbang dalam air.



Gambar 4. Diagram Batang Pengujian Bobot Isi

Kerapatan air

Pengujian eternit dilakukan dengan benda uji ukuran 10x10 cm, pengamatan selama 5 x 24 jam, hasil dinyatakan apakah terjadi tetesan atau tidak.

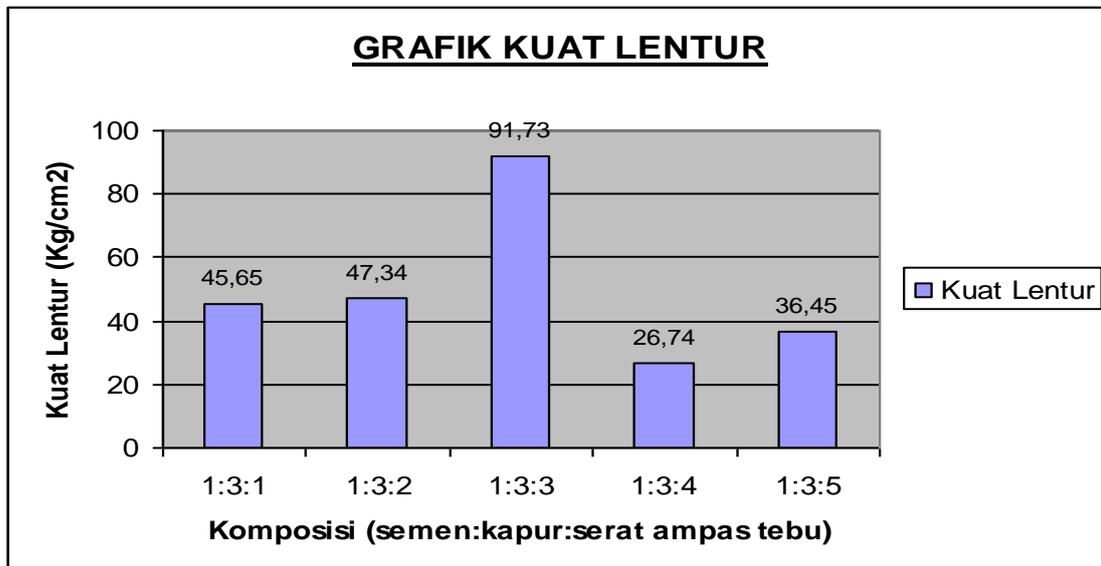
Tabel 3. Pengujian Kerapatan Air

| Komposisi | Eternit Ke: | Benda Uji | Pengamatan Benda Uji pada Hari Ke: | | | | |
|-----------|-------------|-----------|------------------------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| | | | I (24 Jam) | II (48 Jam) | III (72 Jam) | IV (96 Jam) | V (120 Jam) |
| 1:3:1 | 1 | A1 | X | X | X | X | X |
| | | A2 | X | X | X | X | X |
| | 2 | A3 | X | X | X | X | X |
| | | A4 | X | X | X | X | X |
| | 3 | A5 | X | X | X | X | X |
| | | A6 | X | X | X | X | X |
| 1:3:2 | 1 | B1 | X | X | X | X | X |
| | | B2 | X | X | X | X | X |
| | 2 | B3 | X | X | X | X | X |
| | | B4 | X | X | X | X | X |
| | 3 | B5 | X | X | X | X | X |
| | | B6 | X | X | X | X | X |
| Komposisi | Eternit Ke: | Benda Uji | Pengamatan Benda Uji pada Hari Ke: | | | | |
| | | | I (24 Jam) | II (48 Jam) | III (72 Jam) | IV (96 Jam) | V (120 Jam) |
| 1:3:3 | 1 | C1 | X | X | X | X | X |
| | | C2 | X | X | X | X | X |
| | 2 | C3 | X | X | X | X | X |
| | | C4 | X | X | X | X | X |
| | 3 | C5 | X | X | X | X | X |
| | | C6 | X | X | X | X | X |
| 1:3:4 | 1 | D1 | X | X | X | X | X |

| Komposisi | Eternit Ke: | Benda Uji | Pengamatan Benda Uji pada Hari Ke: | | | | |
|-----------|-------------|-----------|------------------------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| | | | I (24 Jam) | II (48 Jam) | III (72 Jam) | IV (96 Jam) | V (120 Jam) |
| | 2 | D2 | V | V | V | V | V |
| | | D3 | X | X | X | X | X |
| | | D4 | X | X | X | X | X |
| | 3 | D5 | X | V | V | V | V |
| | | D6 | V | V | V | V | V |
| | | | | | | | |
| 1:3:5 | 1 | E1 | X | X | X | X | X |
| | | E2 | V | V | V | V | V |
| | 2 | E3 | X | X | X | X | X |
| | | E4 | X | X | X | X | X |
| | 3 | E5 | V | V | V | V | V |
| | | E6 | V | V | V | V | V |

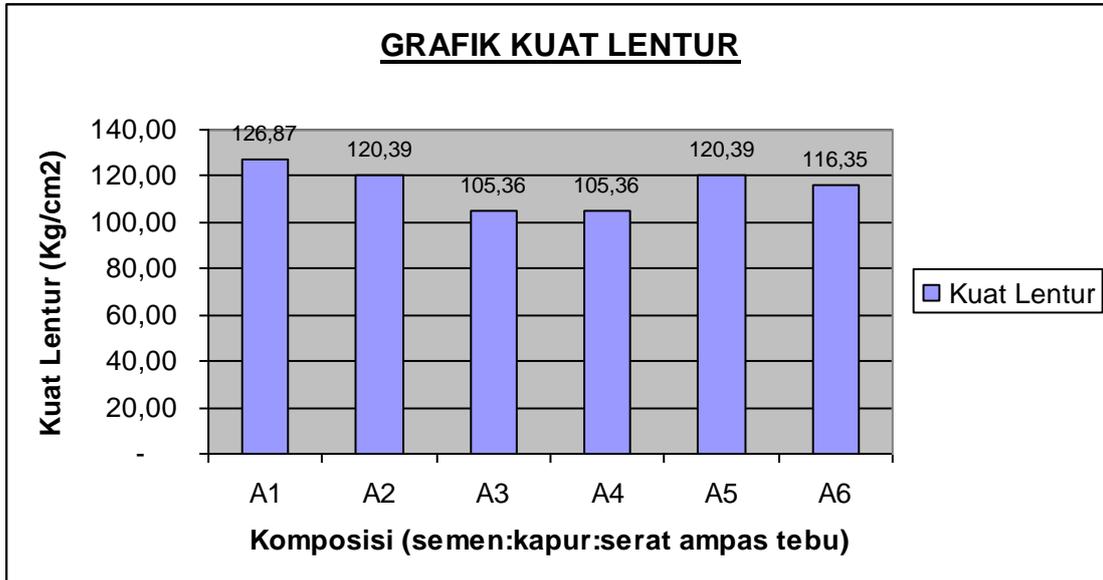
Kuat lentur

Pengujian kuat lentur eternit dilakukan dengan benda uji 10x25 cm, menggunakan mesin pelentur dengan beban minimum 2 kg dan ketelitian 1 kg. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 5. Diagram Batang Pengujian Kuat Lentur Eternit

Pengujian kuat lentur eternit tersebut pada tabel 11, selanjutnya dilakukan kontrol terhadap eternit buatan pabrik, berikut data pengujian eternit hasil cetak pabrik yang bahannya adalah serat kain jens.



Gambar 6. Diagram Pengujian Kuat Lentur

Kemampuan dipaku dan Dipasang

Pengujian kemampuan dipaku dilakukan dengan pengamatan terhadap benda uji eternit berukuran 100x100 cm yang telah dipaku, kemudian dinyatakan apakah eternit tersebut retak setelah dipaku atau tidak.

Tabel 4. Pengujian Kemampuan Dipaku

| Komp. | Eternit Ke: | Kemampuan Dipaku (Pecah/Tidak) |
|-----------|-------------|--------------------------------|
| 1 : 3 : 1 | 1 | Tidak pecah |
| | 2 | Tidak pecah |
| | 3 | Tidak pecah |
| 1 : 3 : 2 | 1 | Tidak pecah |
| | 2 | Tidak pecah |
| | 3 | Tidak pecah |
| 1 : 3 : 3 | 1 | Tidak pecah |
| | 2 | Tidak pecah |
| | 3 | Tidak pecah |
| 1 : 3 : 4 | 1 | Tidak pecah |

| | | |
|-----------|---|-------------|
| | 2 | Tidak pecah |
| | 3 | Tidak pecah |
| 1 : 3 : 5 | 1 | Tidak pecah |
| | 2 | Tidak pecah |
| | 3 | Tidak pecah |

Hasil Uji Eternit yang Menggunakan Serat Ampas Tebu Giling Pabrik

Hasil pengujian eternit menggunakan serat ampas tebu manual tersebut diatas belum sepenuhnya memenuhi persyaratan terutama untuk kuat lentur eternit. Sehingga untuk mendapatkan hasil yang memenuhi maka dilakukan penelitian ulang dengan komposisi yang sama tetapi bahan yang diperoleh berbeda dalam hal ini adalah serat ampas tebu yang dipakai yaitu serat ampas tebu yang berasal dari pabrik. Data hasil pengujian disajikan dalam tabel berikut :

Bentuk/ pandangan luar (visual)

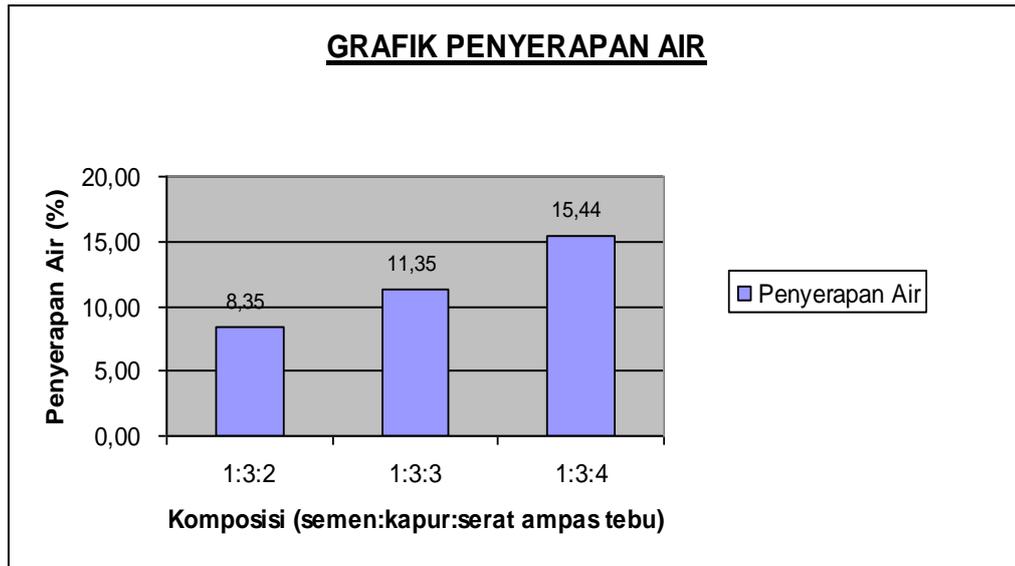
Seperti pada pengujian penelitian pertama pengujian bentuk/ pandangan luar antara lain permukaan dari eternit tersebut retak atau tidak, sudut siku atau tidak, suara nyaring atau tidak, tepi potongan lurus atau tidak, kemudahan untuk dipotong, dan bidang potong rata atau tidak.

Tabel 5. Data Pengujian Tampak Luar Eternit Serat Ampas Tebu Giling Pabrik

| Komp. | Permukaan (retak/ tdk) | Sudut (siku/ tdk) | Suara (nyaring/ tdk) | Tepi pot. (lurus/ tdk) | Dipotong (mudah/ tdk) | Bid.potong (Rata/ lobang) |
|-----------|------------------------|-------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 : 3 : 2 | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | Mudah | Rata |
| | Retak | Siku | Nyaring | Lurus | Mudah | Rata |
| | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | Mudah | Rata |
| 1 : 3 : 3 | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | Mudah | Rata |
| | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | Mudah | Rata |
| | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | Mudah | Rata |
| 1 : 3 : 4 | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | Mudah | Rata |
| | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | Mudah | Rata |
| | Tidak | Siku | Nyaring | Lurus | Mudah | Rata |

Penyerapan air

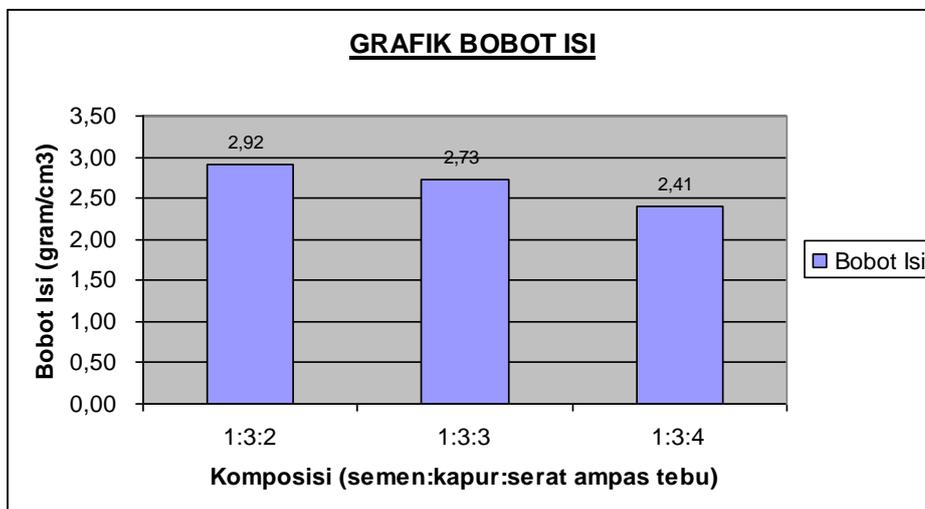
Pengujian yang dilakukan adalah mengecek serapan air pada eternit dari serat ampas tebu giling pabrik tersebut.



Gambar 7. Diagram Batang Pengujian Penyerapan Air

Bobot isi

Pengujian bobot isi dilakukan dengan cara membuat benda uji dengan ukuran 5x10 cm, kemudian ditimbang dalam keadaan kering, basah dan ditimbang dalam air.



Gambar 8. Diagram Batang Pengujian Bobot Isi

Kerapatan air

Pengujian eternit dilakukan dengan benda uji berukuran 10x10 cm, dengan pemancangan pipa di atasnya dan diisi air. Pengamatan benda uji dilakukan selama selama 5x24 jam atau lima hari pengamatan. Pengamatan

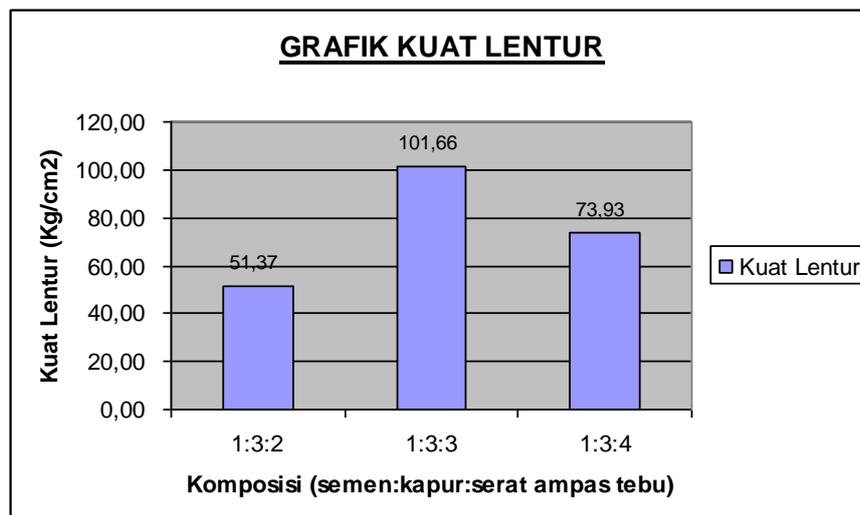
benda uji dilakukan pada setiap 24 jam dan dicatat hasilnya yaitu sebagai berikut.

Tabel 6. Pengujian Kerapatan Air

| Komposisi | Eternit Ke: | Benda Uji | Pengamatan Benda Uji pada Hari Ke: | | | | |
|-----------|-------------|-----------|------------------------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| | | | I (24 Jam) | II (48 Jam) | III (72 Jam) | IV (96 Jam) | V (120 Jam) |
| 1 : 3 : 2 | 1 | A1 | X | X | X | X | X |
| | | A2 | X | X | X | X | X |
| | 2 | A3 | X | X | X | X | X |
| | | A4 | X | X | X | X | X |
| | 3 | A5 | X | X | X | X | X |
| | | A6 | X | X | X | X | X |
| 1 : 3 : 3 | 1 | B1 | X | X | X | X | X |
| | | B2 | X | X | X | X | X |
| | 2 | B3 | X | X | X | X | X |
| | | B4 | X | X | X | X | X |
| | 3 | B5 | X | X | X | X | X |
| | | B6 | X | X | X | X | X |
| 1 : 3 : 4 | 1 | C1 | X | X | X | X | X |
| | | C2 | V | V | V | V | V |
| | 2 | C3 | X | X | X | X | X |
| | | C4 | X | X | X | X | X |
| | 3 | C5 | V | V | V | V | V |
| | | C6 | X | X | X | X | X |

Kuat lentur

Pengujian kuat lentur eternit pada penelitian kedua dilakukan dengan benda uji 10x25 cm sama seperti pada pengujian penelitian yang pertama, yaitu dengan menggunakan mesin uji lentur dengan beban minimum 2 kg dan dengan ketelitian 1 kg.



Gambar 9. Diagram Batang Pengujian Kuat Lentur

Kemampuan Dipaku dan Dipasang

Pengujian kemampuan dipaku dan dipasang dilakukan dengan pengamatan terhadap benda uji eternit berukuran 100x100x0,4 cm yang telah diuji pemakuan dan uji pemasangan, kemudian dinyatakan apakah eternit tersebut retak setelah dipaku atau tidak dan apakah eternit tersebut terjadi retak setelah dipasang.

Tabel 7. Pengujian Kemampuan Dipaku dan Dipasang

| Komp. | Eternit ke | Kemampuan Dipasang (utuh/retak) | Kemampuan Dipaku (pecah/tidak) |
|-----------|------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 1 : 3 : 2 | 1 | Utuh | tidak pecah |
| | 2 | Retak-retak | tidak pecah |
| | 3 | Utuh | tidak pecah |
| 1 : 3 : 3 | 1 | Utuh | tidak pecah |
| | 2 | Utuh | tidak pecah |
| | 3 | Utuh | tidak pecah |
| 1 : 3 : 4 | 1 | Utuh | tidak pecah |
| | 2 | Utuh | tidak pecah |
| | 3 | Utuh | tidak pecah |

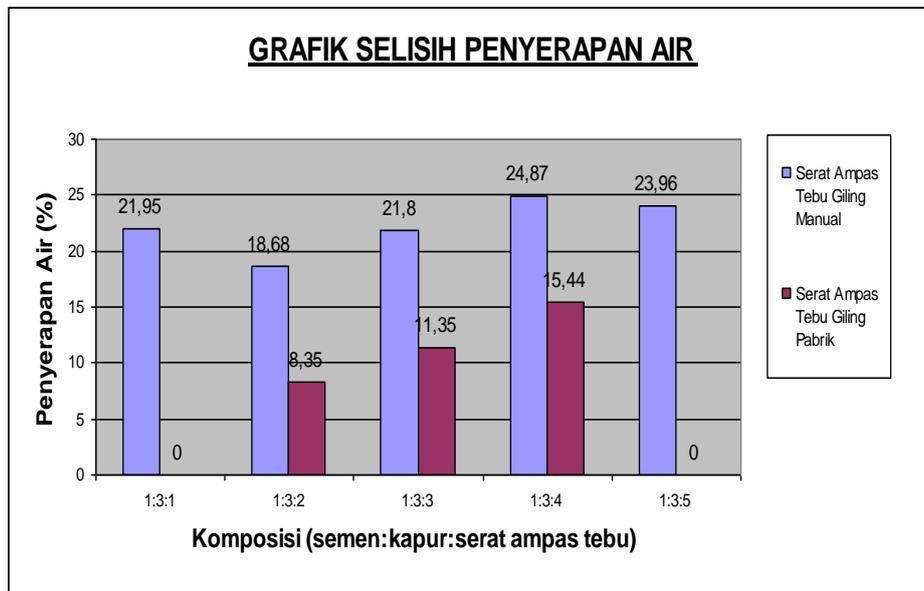
Pembahasan

Penelitian ini menggunakan dua macam serat ampas tebu yaitu dari serat ampas tebu yang diperoleh secara manual dan serat ampas tebu yang diperoleh dari pabrik gula Madukismo. Penggunaan dua macam serat guna mendapatkan hasil eternit yang baik/ berkualitas. Hasil analisa masing-masing pengujian dari dua macam penelitian didapatkan nilai rata-rata masing-masing penelitian.

Tampak luar dari eternit yang baik akan menunjukkan permukaan yang datar, sudutnya siku, tidak terjadi retak-retak, mempunyai ketebalan sama, suara nyaring jika diketuk, komposisi homogen dan mudah untuk dipotong, ini merupakan syarat eternit yang harus dipenuhi sesuai dengan SII.0016-72. Dari data pengujian penelitian yang pertama yaitu dengan serat

ampas tebu yang diperoleh secara manual dapat menghasilkan eternit baik, karena dari kriteria yang telah disebutkan diatas telah terpenuhi. Untuk data pengujian penelitian yang kedua yaitu dengan serat ampas tebu yang diperoleh dari pabrik gula Madukismo dapat menghasilkan eternit yang baik. Hal ini juga sama seperti pada penelitian pertama dimana semua kriteria yang telah disebutkan di atas telah terpenuhi. Serat ampas tebu yang didapatkan secara manual maupun dari pabrik berpengaruh baik terhadap bentuk dan pandangan luar eternit. Serat ampas tebu yang diperoleh secara manual dan dari pabrik mempunyai sifat yang berbeda. Untuk serat yang diperoleh secara manual akan lebih sulit dibentuk dari pada serat yang diperoleh dari pabrik, hal ini terjadi karena serat dari pabrik lebih kecil dan lebih lentur dari pada serat buatan manual. Serat ampas tebu yang diperoleh manual akan lebih banyak menyerap air dan lama dalam proses pengeringan karena serat ampas tebu masih mengandung gabus yang dapat menyerap air lebih banyak.

Dari hasil pengujian didapatkan rata-rata pengujian setiap perlakuan komposisi pada penelitian pertama dengan bahan semen, kapur dan serat ampas tebu manual adalah sebagai berikut: komposisi 1:3:1 resapan air sebesar 21,95 %, komposisi 1:3:2 sebesar 18,68 %, komposisi 1:3:3 sebesar 21,80 %, komposisi 1:3:4 sebesar 24,87 %, komposisi 1:3:5 sebesar 23,9628 %. Dari hasil penelitian yang pertama diperoleh hasil yang terbaik yaitu pada komposisi 1:3:3 dengan nilai penyerapan air sebesar 18,68 %. Hal ini sesuai syarat SII.0016-72 yaitu untuk eternit yang baik adalah resapan air tidak lebih dari 35 %. Hasil pengujian untuk masing-masing perlakuan dengan serat ampas tebu dari pabrik gula Madukismo adalah komposisi 1:3:2 resapan air sebesar 8,35%, komposisi 1:3:3 sebesar 11,35%, komposisi 1:3:4 sebesar 15,44%. Dari hasil penelitian yang kedua diperoleh hasil terbaik yaitu pada komposisi 1:3:3 dengan nilai serapan air sebesar 8,35 %. Dari penelitian yang kedua juga sudah memenuhi syarat SII.0016-72 yaitu tidak lebih dari 35%. Hasil penggunaan serat dapat dilihat pada grafik berikut ini.



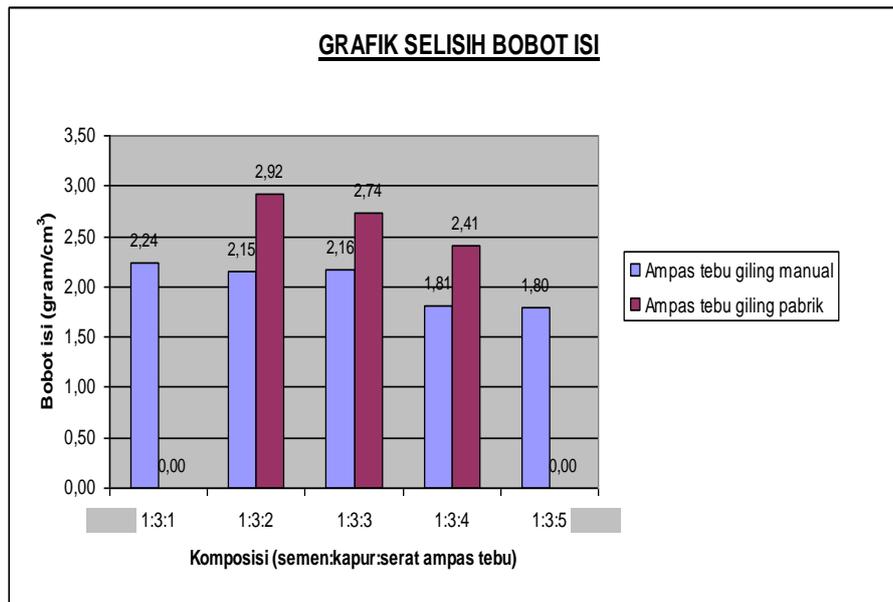
Gambar 10. Diagram Batang Selisih Penyerapan Air

Dari tabel selisih nilai resapan air terlihat sangat nyata, bahwa penggunaan serat ampas tebu yang berbeda sangat mempengaruhi resapan air eternit. Serapan air pada penelitian dengan serat manual mempunyai nilai lebih besar dari pada serat pabrik, hal ini disebabkan karena serat manual masih mengandung gabus yaitu unsur yang dapat menyerap air. Sedangkan untuk serat dari pabrik sudah berkurang gabusnya, sehingga penyerapan air lebih kecil.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian pertama, dengan menggunakan serat ampas tebu manual didapatkan hasil rata-rata masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut: untuk eternit komposisi 1:3:1 bobot isi sebesar $2,24 \text{ gram/cm}^3$, komposisi 1:3:2 sebesar $2,15 \text{ gram/cm}^3$, komposisi 1:3:3 sebesar $2,16 \text{ gram/cm}^3$, komposisi 1:3:4 sebesar $1,81 \text{ gram/cm}^3$, komposisi 1:3:5 sebesar $1,80 \text{ gram/cm}^3$. Menurut pengertian dari SII.0016-72 bahwa bobot isi dari eternit adalah lebih dari $1,2 \text{ gram/cm}^3$,

sehingga untuk bobot isi eternit pada penelitian pertama sudah lebih dari 1,2 gram/cm³.

Pengujian yang dilakukan pada penelitian kedua dengan serat ampas tebu giling pabrik menghasilkan data sebagai berikut: untuk komposisi 1:3:2 sebesar 2,92 gram/cm³, komposisi 1:3:3 sebesar 2,74 gram/cm³, komposisi 1:3:4 sebesar 2,41 gram/cm³. Hasil tersebut juga sudah memenuhi dari syarat suatu eternit, seperti disebutkan pada SII.0016-72. Selisih hasil pengujian dapat dilihat pada grafik berikut ini.



Gambar 11. Diagram Batang Selisih Bobot Isi

Selisih data hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa penggunaan serat yang berbeda sangat berpengaruh terhadap bobot isi eternit. Penelitian pertama menunjukkan bahwa semakin banyak ampas tebu yang dipakai maka akan semakin ringan bobot isinya. Penelitian kedua relatif naik turun, ini berarti bahwa sifat ampas tebu sangat berbeda sekali. Selanjutnya selisih tersebut disajikan dalam grafik berikut.

Eternit yang baik akan memenuhi syarat SII.0016-72 jika dalam pengujian tidak terjadi tetesan. Kerapatan air pada pengujian eternit penelitian pertama menunjukkan bahwa eternit ini tidak semua komposisi memenuhi syarat, untuk pengujian komposisi 1:3:1, komposisi 1:3:2, komposisi 1:3:3 tidak terjadi tetesan sehingga dapat dinyatakan bahwa

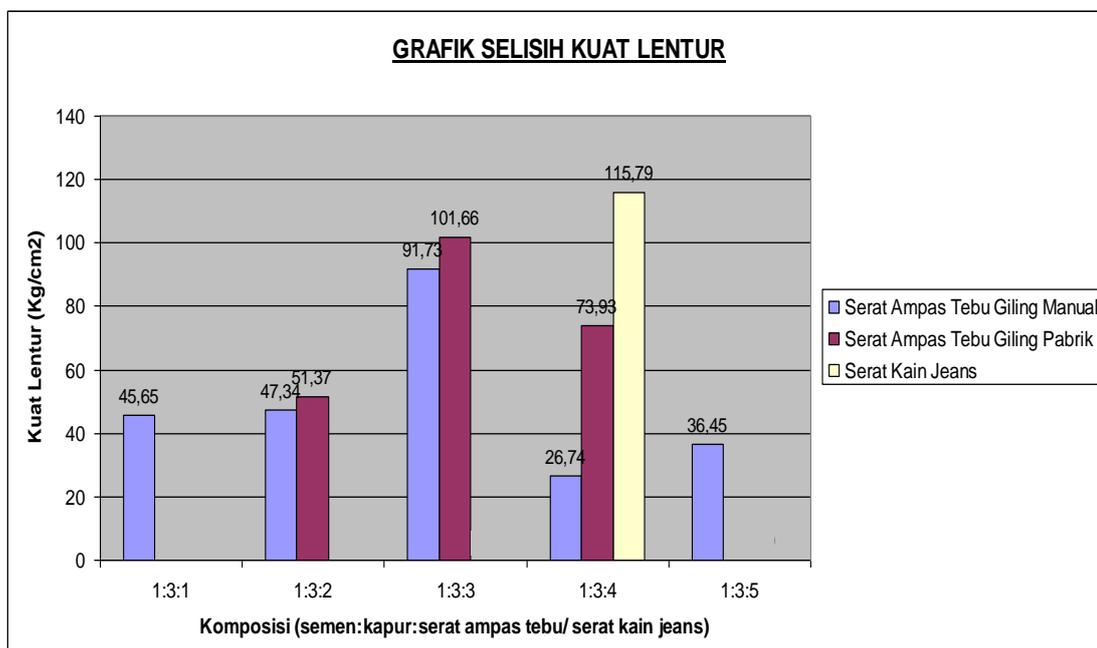
eternit dengan komposisi tersebut telah memenuhi syarat. Sedangkan untuk eternit dengan komposisi 1:3:4 dan komposisi 1:3:5 tidak memenuhi syarat karena dalam pengujian terjadi tetesan air. Hasil dari pengujian penelitian kedua menunjukkan bahwa untuk komposisi 1:3:2 dan 1:3:3 tidak terjadi tetesan, sehingga dinyatakan telah memenuhi syarat pengujian. Untuk komposisi 1:3:4 tidak dapat memenuhi syarat pengujian karena terjadi tetesan pada pengujian. Semakin banyak ampas tebu yang digunakan akan semakin besar nilai kerapatan air atau semakin besar serat ampas tebu yang digunakan akan semakin besar terjadi tetesan.

Hasil pengamatan pengujian kemampuan untuk dipaku pada penelitian pertama adalah tidak terjadi retakan semua, baik dari komposisi 1:3:1, 1:3:2, 1:3:3, 1:3:4, dan 1:3:5. Untuk syarat pengujian kemampuan dipaku adalah tidak lebih dari 20% bagian yang dipaku rusak atau retak. Angka toleransi kerusakan dari 24 paku yang terpasang adalah lima paku atau lima titik, jadi batas lolos uji jika tidak melebihi lima titik terjadi keretakan. Sehingga untuk pengujian kemampuan dipaku telah memenuhi syarat uji. Pada pengujian kedua selain uji kemampuan dipaku juga dilakukan pengujian pemasangan. Hasil pengamatan penelitian kedua menunjukkan bahwa kemampuan dipaku pada komposisi 1:3:2, 1:3:3, dan 1:3:4 tidak terjadi retak. Dari kedua penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat ampas tebu sebagai bahan pembuatan eternit berpengaruh baik terhadap kualitas eternit yang dihasilkan. Untuk pengujian kemampuan dipasang yang dilakukan pada umur 1 minggu menunjukkan eternit mampu dipasang dan mampu menahan beban eternit itu sendiri.

Kuat lentur rata-rata masing-masing perlakuan pada penelitian pertama dengan menggunakan serat ampas tebu manual adalah komposisi 1:3:1 sebesar 45,65 Kg/cm², komposisi 1:3:2 sebesar 47,34 Kg/cm², komposisi 1:3:3 sebesar 91,73 Kg/cm², komposisi 1:3:4 sebesar 26,74 Kg/cm², dan komposisi 1:3:5 sebesar 36,45 Kg/cm². Syarat kuat lentur minimum eternit adalah 100 Kg/cm², dengan demikian untuk syarat kuat lentur eternit tidak dapat memenuhi syarat semua, yang mendekati yaitu pada komposisi 1:3:3 dengan kuat lentur sebesar 91,73 Kg/cm². Grafik hasil pengujian kuat lentur pada penelitian pertama menunjukkan terjadinya

penurunan mutu eternit yang tidak konsisten, yaitu terjadi penurunan hasil kuat lentur yang sangat drastis pada komposisi 1:3:3 ke 1:3:4, hal ini disebabkan beberapa faktor antara lain: (1) Campuran yang kurang homogen pada komposisi tersebut, (2) Terjadinya cacat kecil/ retak kecil yang tidak terlihat secara kasat mata, yang disebabkan pada saat pemotongan benda uji atau pada saat pengangkutan ketempat pengujian kuat lentur. (3) pengeringan benda uji hanya dilakukan selama 24 jam pada semua benda uji, sehingga eternit yang akan diujikan masih rawan terhadap guncangan yang dapat menimbulkan cacat pada benda uji yang berupa retak-retak kecil atau retak rambut.

Hasil uji kuat lentur tersebut pada penelitian pertama belum memenuhi SII.0016-72, maka dilakukan perbaikan campuran dengan bahan serat ampas tebu yang lebih baik, yaitu serat ampas tebu diambil dari Pabrik Gula Madukismo. Hasil dari perbaikan campuran yang dilakukan pada penelitian yang kedua adalah sebagai berikut: komposisi 1:3:2 sebesar 51,37 Kg/cm², komposisi 1:3:3 sebesar 101,66 Kg/cm², komposisi 1:3:4 sebesar 73,93 Kg/cm². Dari perbaikan komposisi hanya ada satu komposisi yang memenuhi standar yaitu pada komposisi 1:3:3 dengan nilai kuat lentur sebesar 101,66 Kg/cm². Sebagai kontrol hasil kuat lentur, maka dilakukan juga uji kuat lentur terhadap kualitas eternit yang diproduksi oleh pabrik yang bahan dasarnya adalah serat kain. Komposisi yang dipakai pada industri adalah 1:3:4 dengan hasil kuat lentur rata-rata adalah 115,79 Kg/cm². Selisih hasil pengujian tersebut dapat dilihat dalam grafik sebagai berikut.



KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian pengaruh penambahan serat ampas tebu terhadap kualitas eternit adalah sebagai berikut. (1) Eternit menggunakan bahan serat ampas tebu giling manual dan serat ampas tebu giling pabrik dapat menghasilkan kualitas eternit yang baik, ditinjau dari nilai penyerapan air yang masih dibawah nilai standar SII.0016-72 yaitu dibawah nilai 35%. (2) Eternit menggunakan bahan serat ampas tebu giling manual dan serat ampas tebu giling pabrik dapat menghasilkan kualitas eternit yang baik, ditinjau dari nilai kerapatan air yang masih memenuhi nilai standar SII.0016-72 yaitu tidak terjadi tetesan pada komposisi yang diujikan/ benda uji eternit masing-masing komposisi. (3) Eternit menggunakan bahan serat ampas tebu giling manual dan serat ampas tebu giling pabrik dapat menghasilkan kualitas eternit yang baik, ditinjau dari pengujian kemampuan untuk dipaku dan dipasang. (4) Eternit menggunakan bahan serat ampas tebu giling manual dan serat ampas tebu giling pabrik dapat menghasilkan kualitas eternit yang baik, ditinjau dari pengujian bentuk visual eternit yang dihasilkan. (5) Ditinjau dari pengujian kuat lenturnya, eternit menggunakan bahan serat ampas tebu giling manual tidak dapat menghasilkan kualitas eternit yang baik, sedangkan eternit yang menggunakan serat ampas tebu giling pabrik dapat menghasilkan kualitas eternit yang baik pada komposisi 1:3:3. (6) Komposisi pada penelitian tersebut, yang dapat menghasilkan kualitas eternit yang baik dan semua pengujian memenuhi SII.0016-72 adalah pada penelitian kedua dengan komposisi 1 sp: 3 kp mill: 3 st giling pabrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Mubin dan Ratnanto F. (2005). Upaya Penurunan Biaya Produksi dengan Memanfaatkan Ampas Tebu. *Jurnal Teknik Gelagar Vol. 16*.
<http://www.pu.go.id>
- Amir Husin, Andriati. (Tt). *Pemanfaatan Limbah untuk Bahan Bangunan*.
<http://www.pu.go.id>
- DPU. (1982). *Persyaratan Umum Bahan Bangunan (PUBI-1982)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Bandung.
- _____. (Tt). *Mutu dan Cara Uji Lembaran Serat Semen. SII.0016-72*. Bandung: Yayasan LPMB.

- _____.(1989). *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam)*. SK SNI S-04–1989–F. Bandung: Yayasan LPMB.
- Kardiyono Tjokrodimulyo. (1996). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Nafiri
- Murdock, L.J., dan Brook, K.M. (Diterjemahkan oleh Stephanus Hendarko). (1986). *Bahan dan Praktek Beton*, Edisi Keempat. Jakarta: Erlangga.
- Pangat, (1991) Perbedaan Kuat Desak Mortar dengan Bahan Pengikat Kapur Padam dan Mortar dengan Bahan Pengikat Kapur Mill di Kodya Yogyakarta dan Sekitarnya. *Laporan Penelitian*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian IKIP Yogyakarta.
- Slamet MS, dkk., (1995). Kerusakan Eternit Akibat Penyusutan Kerangka Plafon. *Laporan Penelitian*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian IKIP Yogyakarta.
- Sumardjito dkk, (1992). Survai Mutu Kapur di Daerah Yogyakarta dan Sekitarnya. *Laporan Penelitian*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian IKIP Yogyakarta.
- Trimulyono. (2003). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Wuryati Samekto dan Candra R. (2001). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.