

Pembuatan Dinding Beton Ringan Akustik dengan Pemanfaatan Limbah Serat Serabut Kelapa (*Cocofiber*)

Melloukey Ardan, Ninny Siregar*, Nuril Mahda

Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Jl. Kolam No.1 Medan Estate, Sumatera Utara, Indonesia

Email: ninnysiregar27@gmail.com

Dikirim: 2 Mei 2020

Direvisi: 13 Juni 2020

Diterima: 24 Juli 2020

ABSTRAK

Penggunaan material partisi ruangan yang kedap suara semakin dibutuhkan. Material komposit berbahan dasar serat sabut kelapa (*cocofiber*) merupakan sebuah alternatif material kedap suara yang ramah lingkungan. Dalam penelitian ini, serat sabut kelapa berfungsi sebagai agregat aditif yang berfungsi sebagai penyerap suara pada campuran beton ringan sehingga beton menjadi lebih kedap suara dibanding beton normal. Serat alam pada umumnya memiliki kemampuan meredam suara khususnya dalam mengendalikan kebisingan, karena mempunyai sifat porositas dan struktur amorf yang lebih tinggi dibanding serat sintetik. Penelitian ini merupakan inovasi dibidang ilmu material bangunan (fisika bangunan) pada teknik sipil, yang memanfaatkan serat sabut kelapa (*cocofiber*) untuk dijadikan sebagai bahan tambahan (aditif) pada dinding beton ringan akustik. Serat sabut kelapa (*cocofiber*) merupakan limbah yang belum maksimal dimanfaatkan di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan beton ringan yang dapat meredam suara (akustik) dengan memanfaatkan beberapa variasi campuran serat sabut kelapa (*cocofiber*). Penelitian ini menggunakan metode eksperimental di Laboratorium Beton Fakultas Teknik Universitas Medan Area untuk pembuatan Mix Design dan di Laboratorium Noise and Vibration Control Fakultas Teknik Mesin Universitas Sumatera Utara untuk pengujian dan pengukuran akustik dengan alat tube impedanse (tabung peredam kebisingan). Pengujian dengan frekuensi 1000 Hz dan 4000 Hz. Varian campuran serat sabut kelapa (*cocofiber*) 0% dan 15%. Hasil yang didapat adalah daya serap suara optimum tercapai pada penambahan *cocofiber* 15%.

Kata kunci: akustik, beton ringan, *cocofiber*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang semakin maju menyebabkan semakin berkembangnya teknologi suatu konstruksi bangunan. Pembangunan suatu konstruksi bangunan dituntut dihasilkannya konstruksi yang tahan terhadap beban yang bekerja pada bangunan tersebut. Di sisi lain, masalah kebisingan sangat mengganggu, baik di lingkungan perkantoran, pendidikan maupun pemukiman dan lingkungan lainnya. Salah satu metode untuk mengurangi kebisingan adalah dengan menggunakan partisi dari material akustik yang bersifat menyerap atau meredam bunyi sehingga kebisingan dapat diminimalisir (Milawarni, 2017). Serat alam tentu menjadi pilihan terbaik untuk dikembangkan menjadi bahan baku pembuatan material peredam bunyi dan dapat dimanfaatkan sebagai filler pada material komposit (Pratiwi, 2017). Serat alam pada umumnya memiliki kemampuan meredam bunyi khususnya dalam mengendalikan kebisingan karena mempunyai sifat porositas dan struktur amorf yang lebih tinggi dibandingkan serat sintesis (Mutia, 2016). Cukup banyak serat yang dapat digunakan untuk meningkatkan sifat-sifat beton, antara lain serat baja, serat plastik, serat karbon dan serat fiberglass, bahkan untuk keperluan beton non struktural dapat digunakan serat dari bahan alami yang ramah lingkungan seperti sabut kelapa, ijuk atau tumbuh-tumbuhan lainnya. Beton Komposit Serat yang merupakan paduan antara beton ringan dan bahan serat sabut kelapa (*cocofiber*) yang berfungsi sebagai peredam bunyi yang sangat baik karena dapat mereduksi kebisingan pada frekuensi tinggi (Julius, 2017).

Untuk menghasilkan beton ringan akustik/peredam bunyi dapat dilakukan dengan menambahkan serat sabut kelapa (*cocofiber*) pada campuran beton ringan, yaitu campuran semen, pasir, air dan *cocofiber*, dalam jumlah perbandingan tertentu. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk membuat beton ringan komposit akustik dengan menambahkan serat sabut kelapa sebagai substitusi dari agregat kasar (kerikil), pada masing-masing variasi campuran *cocofiber* sebesar 0% dan 15%. Kemudian, penelitian ini

juga melakukan pengujian akustik terhadap beton ringan yang sudah dibuat, yaitu berupa pengujian Nilai Koefisien Serap Bunyi, Nilai Cepat Rambat Gelombang dan Nilai Frekuensi.

Bahan-bahan alami seperti serat sabut kelapa (*cocofiber*) yang selama ini dianggap sebagai limbah, merupakan limbah yang dihasilkan dari tanaman kelapa. Jika dibiarkan tanpa perawatan dan dibakar, limbah ini menempati lahan yang berguna dan memiliki masalah lingkungan, masalah kesehatan yang serius seperti pencemaran air, bau busuk, pertumbuhan mikroba dan peningkatan jumlah gas rumah kaca (Jr dan Yu, 2017). Pemanfaatan bahan-bahan organik alami yang ramah lingkungan, mudah didapat dan cukup berlimpah ini sudah menjadi prioritas utama dalam menentukan bahan baku untuk proses pembuatan produk teknologi. Hal ini disebabkan dampak kerusakan lingkungan yang terjadi akibat penggunaan bahan kimia yang berbahaya pada proses pembuatan produk teknologi tersebut. Serat sabut kelapa banyak dimanfaatkan karena memiliki sifat tahan lama, sangat ulet, kuat terhadap gesekan, tidak patah, tahan terhadap air, tahan terhadap jamur dan harus serta tidak dihuni oleh rayap dan tikus. Untuk itu serat sabut kelapa (*cocofiber*) menjadi alternatif bahan aditif pembuatan beton ringan akustik.

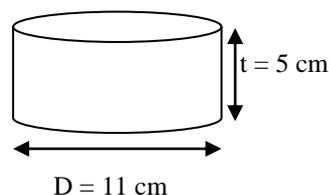
2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental di Laboratorium Beton Fakultas Teknik Universitas Medan Area, khususnya untuk pembuatan *Job Mix Design*. Sedangkan untuk pengujian kebisingan suara (*Noise Absorbtion Coeffisient*) dilakukan di Laboratorium *Noise and Vibration Control*, FT Mesin USU.

2.1 Alat dan Bahan Penelitian

2.1.1 Peralatan Penelitian

Menyiapkan cetakan pipa paralon sesuai ukuran yang ditentukan oleh Laboratorium *Noise And Vibration Control* FT Mesin USU dengan tebal beton ringan 5 cm dan diameter 11 cm. Dalam menentukan campuran beton ringan ditentukan dengan metode perbandingan volume yaitu dengan volume semen, volume pasir, volume serat sabut kelapa dan faktor air semen. Dalam menentukan proporsi campuran pada penelitian ini berdasarkan pada SK SNI 03-2834-2000. Tata cara pembuatan Rencana campuran Beton Normal dan diperoleh komposisi campuran dalam perbandingan berat yang didasarkan oleh perhitungan volume benda uji. Pada penelitian ini akan dilakukan proses desain dan pembuatan cetakan beton ringan dengan menggunakan pipa paralon dengan tebal 5 cm, diameter 11 cm, yang berbentuk silinder sebanyak 20 pcs benda uji tiap variasi. Sketsa bentuk cetakan diperlihatkan dalam bentuk Gambar 1.



Gambar 1: Cetakan pipa paralon

2.1.2 Bahan Penelitian

Serat sabut kelapa yang digunakan adalah sabut kering yang telah dicacah sepanjang 3 cm. Dalam penelitian ini berdasarkan pada SK-SNI 032834-2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal dan diperoleh komposisi campuran yaitu >1:3:1:1 (semen, pasir, kerikil dan air) dalam perbandingan berat yang didasarkan oleh perhitungan volume benda uji, yang mengikuti besar cetakannya. Selain itu pada tahap ini persentase komposisi campuran beton ringan dengan substitusi serat sabut kelapa 15% akan diamati untuk peredaman suara berdasarkan uji frekuensi. Tahap selanjutnya, fokus penelitian diarahkan pada pengujian daya absorpsi akustik beton ringan. Daya absorpsi akustik beton ringan yang akan diuji adalah berat jenis (kg/m^3), frekuensi (Hz), koefisien serap bunyi (α), cepat rambat gelombang (v).

2.2 Prosedur Penelitian

Proses selanjutnya menyiapkan cetakan pipa paralon sesuai ukuran yang ditentukan oleh Laboratorium *Noise and Vibration Control* FT Mesin USU dengan tebal 5 cm dan diameter 11 cm. Dalam menentukan campuran beton ringan ditentukan dengan metode perbandingan volume yaitu dengan volume semen, volume pasir, volume serat sabut kelapa dan faktor air semen. Dalam menentukan proporsi campuran

pada penelitian ini berdasarkan pada SK SNI 03- 2834-2000. Sebelum melakukan pencetakan terlebih dahulu dicari berat jenis dari setiap agregat pembentuk benda uji yaitu berat jenis pasir 1400 kg/m³, berat jenis semen 3100 kg/m³, berat jenis air 1000 kg/m³ dan berat jenis sabut kelapa 0,034 gr/cm. Variasi persentase sabut kelapa yang digunakan adalah 0% (standart) dan 15% (uji coba). Untuk mengetahui nilai serap bisung beton maka dibuat benda uji berbentuk silinder dengan diameter 11 cm dan tebal 5 cm masing-masing sebanyak 20 pcs. Setelah umur beton 24 jam, cetakan silinder dibuka mulailah dilakukan ‘curing’ selama 28 hari yang didasarkan pada SNI 1972:2008. Selanjutnya benda uji tersebut di dilakukan Test Uji Kebisingan Suara (*Noise Absorbtion Coefficient*) di Laboratorium *Noise and Vibration Control* FT USU.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

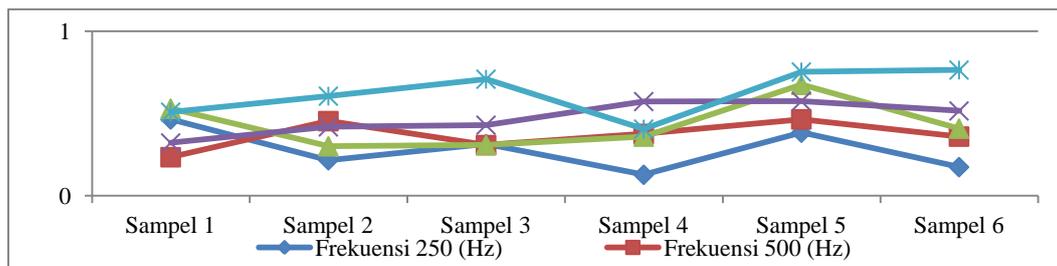
3.1 Pengukuran Absorsi Suara (α) Variasi Cocofiber 0%

Efisiensi penyerapan bunyi suatu bahan pada suatu frekuensi tertentu dinyatakan oleh koefisien penyerapan bunyi (α). Koefisien penyerapan bunyi suatu permukaan adalah bagian energi bunyi datang yang diserap atau tidak dipantulkan. Nilai koefisien berada antara 0 dan 1, bila nilai serapan bunyi 0 maka gelombang bunyi dipantulkan semuanya, bila nilainya 1 maka gelombang bunyi diserap semua. Dari grafik 1 dibawah menunjukkan bahwa pada komposisi 0% menunjukkan nilai absorsi terbesar adalah ditunjukkan oleh frekuensi 4000 yaitu sebesar 0,75. Perbedaan di dalam grafik ini terjadi karena di dalam pengujian banyak faktor yang menyebabkan bertambahnya frekuensi dari bunyi luar atau getaran yang diluar dan juga karena perbedaan tinggi rendahnya frekuensi yang diberikan pada sampel saat pengujian yang dapat ditunjukkan pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Pengujian Kedap Suara pada Campuran Beton dengan Serabut Kelapa 0%

No	Sampel	Frekuensi 250 (Hz)	Frekuensi 500 (Hz)	Frekuensi 1000 (Hz)	Frekuensi 2000 (Hz)	Frekuensi 4000 (Hz)
1	I	0,4651	0,2355	0,5305	0,3225	0,5098
2	II	0,2172	0,4548	0,3019	0,4198	0,6067
3	III	0,3151	0,3089	0,3092	0,4306	0,7098
4	IV	0,1287	0,3768	0,3609	0,5738	0,4066
5	V	0,3846	0,4657	0,6757	0,5757	0,7539
6	VI	0,1752	0,3608	0,4094	0,5171	0,7654
Absorsi Rata-rata (α)		0,2809	0,367	0,4312	0,47325	0,6253

Sumber: Hasil Penelitian, 2019



Gambar 2: Frekuensi terhadap Koefisien Serap Bunyi pada Variasi 0%

Sumber: Hasil Penelitian, 2019

3.2 Pengukuran Absorsi Suara (α) Variasi Cocofiber 15%

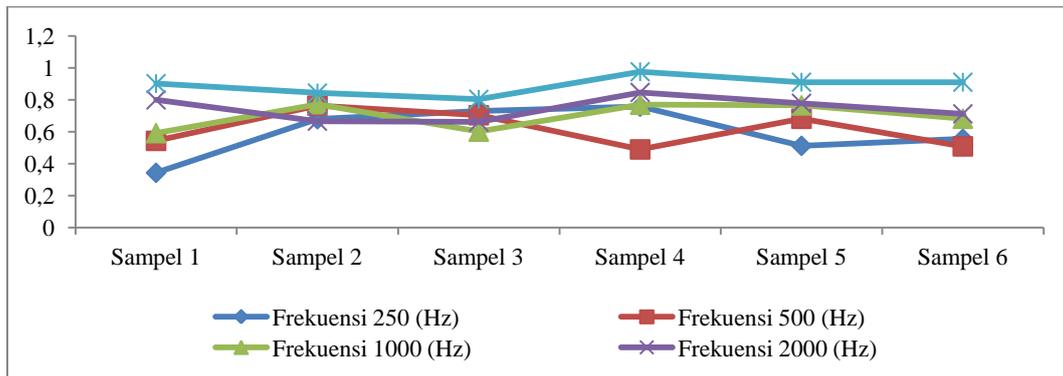
Koefisien penyerapan bunyi suatu permukaan adalah bagian energi bunyi datang yang diserap atau tidak dipantulkan. Nilai koefisien berada antara 0 dan 1, bila nilai serapan bunyi 0 maka gelombang bunyi dipantulkan semuanya, bila nilainya 1 maka gelombang bunyi diserap semua. Koefisien tertinggi adalah sebesar 0,9756 ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 3 di bawah ini.

Tabel 3. Pengujian Kedap Suara pada Campuran Beton dengan Serabut Kelapa 15%

No	Sampel	Frekuensi 250 (Hz)	Frekuensi 500 (Hz)	Frekuensi 1000 (Hz)	Frekuensi 2000 (Hz)	Frekuensi 4000 (Hz)
1	I	0,3424	0,5427	0,5909	0,7992	0,9012
2	II	0,6786	0,7634	0,7721	0,6658	0,8423
3	III	0,7293	0,703	0,6004	0,6617	0,8028
4	IV	0,7568	0,4889	0,7688	0,846	0,9756
5	V	0,5115	0,6809	0,7647	0,7779	0,9101
6	VI	0,5553	0,508	0,6812	0,7119	0,9098
Absorsi Rata-rata (α)		0,5956	0,6144	0,6963	0,7437	0,8903

Sumber: Hasil Penelitian, 2019

Dari keseluruhan grafik menunjukkan bahwa pada campuran 15% sabut kelapa yaitu variasi ke-III menunjukkan nilai koefisien serap bunyi terbesar yaitu 0,9756, pada sampel 4 dengan frekuensi 4000 Hz dengan koefisien absorpsi 0,20% dan dengan kecepatan rambat gelombang bunyi menunjukkan 3902,4 m/det dengan metode serabut kelapa ditebar atau diletakkan di posisi tengah dari sampel.



Grafik 3: Frekuensi terhadap Koefisien Serap Bunyi pada Variasi 15%
Sumber: Hasil Penelitian, 2019

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Pinter Susanto Zalukhu dengan pencampuran atau pengadukan secara merata pada material sampel, nilai koefisien serap bunyi terendah adalah 0,0324. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penelitian dengan peletakan sabut di tengah kurang efektif dibanding dengan pencampuran keseluruhan pada material pembuatan benda uji sampel. Hal ini disebabkan karena pada sisi luar benda uji terlalu rapat (licin permukaan) sedangkan di tengah memiliki rongga, maka suara yang diberikan tidak mampu diserap oleh benda uji dengan sempurna seperti halnya yang ditunjukkan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Koefisien Serapan Bunyi Serat Serabut Kelapa

No	Variasi Campuran	Koefisien Serapan Bunyi					NRC
		250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
1	0%	0,2809	0,3670	0,4312	0,4732	0,6253	0,4355
2	15%	0,5956	0,6144	0,6963	0,7437	0,8903	0,7080

Sumber: Hasil Penelitian, 2019

4. KESIMPULAN

Nilai koefisien serap bunyi menunjukkan grafik yang semakin meningkat pada setiap penambahan variasi serabut kelapa. Nilai koefisien serap bunyi terendah adalah 0,1287, pada frekuensi 250 Hz, sedangkan nilai koefisien serap bunyi tertinggi adalah 0,9756 pada frekuensi 4000 Hz. Nilai cepat rambat gelombang bunyi terendah 32,175 m/s, pada frekuensi 250 Hz, sedangkan cepat rambat gelombang bunyi terbesar 3902,4 m/s pada frekuensi 4000 Hz. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa penambahan serat serabut kelapa (*cocofiber*) dapat mempengaruhi/bertambahnya nilai serap yang semakin baik.

Penelitian lebih lanjut pada penggunaan sabut kelapa dianjurkan untuk menggunakan persentase yang lebih tinggi, untuk memperoleh hasil serapan bunyi yang lebih tinggi. Disarankan untuk menggunakan sabut kelapa yang dicacah kecil, untuk memudahkan dalam pencampuran bahan pada saat pengecoran. Pada pengujian *noise absorbtion* dengan *Tube Impedance* memerlukan kesabaran dan ketelitian untuk mengetahui nilai serapan yang lebih maksimal. Untuk selanjutnya bisa dilakukan penelitian dari bahan dasar triplek, Gypsum dan plesteran bangunan. Harus mempelajari software (DAQ *vactory* dan HQ control) yang digunakan sebagai alat pendukung *Tube Impedance*.

DAFTAR PUSTAKA

Amin, M. 2010. Pemanfaatan Limbah Serat Sabut Kelapa sebagai Bahan Pembuat Helm Pengendara Kendaraan. [http://jurnal.unimus.ac.id.314.\(pdf\)](http://jurnal.unimus.ac.id.314.(pdf))
 Anonim. 2002. SK SNI 03-2834-2000, Tata Cara Pembuatan rencana campuran beton normal, Badan Standar Nasional, Jakarta.
 Hanum, M.S. 2015. Eksplorasi Limbah Sabut Kelapa Open Library. (pdf)

- <http://openlibrary.telkomuniversity.ac.id>.
- Indahyani, T. Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa pada Perencanaan Interior. (pdf). [https://media-neliti.com](https://media-neliti.com/publications)
>publications
- Kaharuddin, & Kusumawanto, A. (2011). Rekayasa Material Akustik Ruang Dalam Desain Bangunan Studi Kasus: Rumah Tinggal Sekitar Bandara Adisutjipto Yogyakarta. *Forum Teknik*, 34(1)
- Marpaung, R.R. Pengaruh Penambahan Sabut Kelapa pada Campuran Beton (pdf).
Download.portalgaruda.org.
- Oktavia, F. Peran Produk Olahan Sabut Kelapa sebagai Penunjang Kelestarian Ekologi. (pdf)
perkebunan.litbang.pertanian.go.id >MT
- Putri, Y & Elvaswer. (2017). Pengaruh Ketebalan Komposit Serat Sabut Kelapa Terhadap Koefisien Absorpsi Bunyi dan Impedansi Akustik Menggunakan Metode Tabung Impedansi. *Jurnal Fisika Unand*.
- Widodo,A. 2017. Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan. Unnes. Jurnal. (pdf). <http://journal.unnas.ac.id>
>download.