

INOVASI BAHAN PENYERAP BUNYI DARI LIMBAH PABRIK POLES BERAS DI KARANGPANDAN KARANGANYAR

Aji Kurniawan

Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Petaniberdasi.mtrm@gmail.com

Dr. Nur Rahmawati Syamsiyah, ST., MT

Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur
Universitas Muhammadiyah Surakarta
nurrahma68@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini didasarkan bahwa kurangnya kepedulian masyarakat akan bahan-bahan penyerap suara karena masyarakat sudah terbiasa dalam suatu kondisi yang sebenarnya mengganggu, sehingga penelitian ini memberikan inovasi material yang dapat menyerap bunyi guna meningkatkan kualitas hidup yang lebih baik, dengan memanfaatkan limbah pabrik poles beras yaitu sekam padi dan plastik karung bekas yang sangat berlimpah. Pemilihan sekam padi dan plastik karung bekas dipilih melalui proses dengan mengobservasi bagian-bagian material tersebut, eksperimen dengan bahan perekat tanah liat pada literature-literature terdahulu. Dengan perbandingan antara bahan perekat dan campuran yang pertama sekam 20%; karung bekas 60%; tanah liat 20%, dan sedangkan yang kedua dengan perbandingan sekam 60%; karung bekas 20%; tanah liat 20%, kesimpulan penelitian ini menghasilkan koefisien penurunan dengan komposisi banyak karung bekas sebesar -2,4 dB, sedangkan komposisi banyak sekamnya sebesar -2,5 dB. Walaupun masih tergolong rendah namun pengolahan atau cara dapat divariasikan lagi agar menghasilkan daya serap yang maksimal.

KATA KUNCI: material akustik, sekam, karung bekas, koefisien serap

PENDAHULUAN LATAR BELAKANG

Lingkungan hidup sebagai sumber kegiatan manusia sehari-hari ini menjadikan lingkungan tak lepas dari kehidupan manusia. Lingkungan yang baik akan menciptakan lingkungan yang nyaman dan bersahabat dengan manusia khususnya dalam bermasyarakat. Seiring berjalannya waktu lingkungan hidup manusia tak akan pernah lepas dari permasalahan yang beragam. Permasalahan lingkungan hidup manusia ini teramat penting untuk ditangani, karena menyangkut hidup dan matinya manusia.

Permasalahan lingkungan yang ada semakin meningkat dan kompleks, berbagai usulan program pengelolaan lingkungan hidup baik ditingkat pusat ataupun tingkat daerah untuk mengatasi berbagai macam permasalahan. Sejalan dalam proses otonomi daerah, tuntutan kemampuan Sumber Daya Manusia ataupun institusi yang terlibat pada pengelolaan lingkungan terus ditumbuh kembangkan seiring permasalahan yang ada pada daerah masing-masing.

Dalam hal ini penulis mencoba untuk mengangkat kasus permasalahan pada pabrik poles beras di daerah karangpandan, karanganyar yang merugikan lingkungan sekitar karena aktivitas pabrik seperti kebisingan, polusi udara. Aktivitas pabrik ini yang sudah 16 tahun beroperasi sehingga menimbulkan perasaan tidak adanya kepedulian dikarenakan sudah terbiasanya dalam kondisi seperti itu.

Sehingga penulis mencoba untuk memberikan solusi pada permasalahan dengan memfokuskan kebisingan yang ada pada suatu objek. Penggunaan media serap atau material akustik menjadikan salah satu solusi untuk mengurangi kebisingan. World Health Organization (WHO) Tahun 2010, menyebutkan bahwa adanya alat-alat produksi dan mesin-mesin pada pabrik sebagai kemajuan teknologi menghasilkan sumber suara yang dapat menyebabkan kebisingan dan mengganggu kesehatan (Imas, 2015). Mediastika (2009), menyebutkan bahwa, di negara berkembang, dengan tingkat pendidikan dan ekonomi masyarakat yang dinilai masih rendah, orang

cenderung mengabaikan permasalahan kebisingan. Dibutuhkan pengendalian bunyi secara arsitektural yaitu pengurangan sumber bising (Doelle, 1990).

Dalam hal ini penulis mencoba mevariasikan berbagai material untuk dicampurkan sebagai bahan penyerap kebisingan, dengan menggunakan sebagian dari persentase material yang digunakan untuk dicampur jadi satu dan direkatkan membentuk seperti balok sebagai material dinding dengan bahan campuran seperti sekam padi, bekas karung beras, bahan prekat.

RUMUSAN MASALAH

1. Apakah bahan campuran sekam padi, bekas karung beras, memiliki karakteristik penyerap bunyi?
2. Berapa koefisien penurunan bunyi dan koefisien daya serap bunyi yang dimiliki oleh campuran berbagai macam perbandingan komposisi?

TUJUAN PENELITIAN

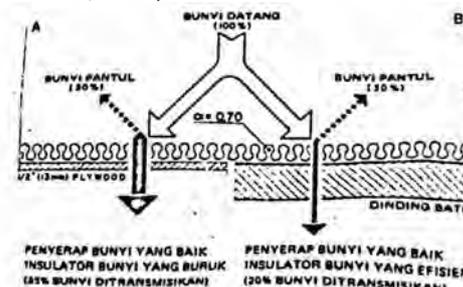
Penelitian Mengidentifikasi material campuran sebagai penyerap bunyi dan untuk mengurangi efek yang timbul pada lingkungan sekitar terhadap aktivitas pabrik.

TINJAUAN PUSTAKA

Panel akustik

Kondisi lingkungan sangat berpengaruh pada segala aktifitas kehidupan manusia, begitupun masalah yang diangkat dalam kasus aktifitas pabrik yang menimbulkan kebisingan pada lingkungan sekitar. Masalah kebisingan yang ada seharusnya mendapatkan perhatian khusus pada penghuninya. Dalam hal ini usulan dengan menerapkan rancangan-rancangan atau meredam kebisingan yang ada untuk mengurangi efek aktifitas pabrik. Prinsip yang dapat diterapkan untuk mengatasi kebisingan pada bangunan adalah dengan menggunakan elemen yang memiliki tingkat insulasi suara yang baik (tinggi), diantaranya dengan menggunakan elemen bangunan yang tebal, berat, masif namun sekaligus lunak (Freeborn dan Turner, 1988/1989). Secara prinsip, elemen dengan insulasi tinggi dapat diperoleh dengan cara menyusun atau menumpuk beberapa elemen menjadi lapisan-lapisan yang memiliki rongga udara didalamnya sehingga membentuk ruang. Penggunaan bahan ganda dengan rongga udara semacam ini akan memperbesar refleksi gelombang suara, sehingga perambatan pada suara yang terjadi menjadi minimal. Refleksi yaitu membias atau membelokan gelombang suara karena melewati

medium yang melewati kerapatan yang berbeda (Mediastika, 2007).



Gambar 1. Terjadi refleksi ketika suara melewati medium dengan tingkat kerapatan yang berbeda

Prinsip refraksi ini cocok diterapkan pada pemakaian dinding, lantai atau plafon ganda (dobel), sehingga suara yang merambat dari dan ke dalam ruangan dapat diminimalkan. Dinding adalah elemen vertikal bangunan atau ruangan yang akan secara langsung merambatkan gelombang suara. Hal ini berbeda dengan lantai dan plafon yang posisinya horisontal, sehingga tidak secara langsung merambatkan kebisingan. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan prinsip insulasi suara pada dinding akan lebih efektif mengurangi perambatan suara dibandingkan penggunaan lantai atau plafon ganda (Templeton dan Saunders, 1987).

Untuk mendapatkan kualitas akustik yang baik maka dibutuhkan material akustik bangunan yang memenuhi persyaratan-persyaratan akustik antara lain berfungsi sebagai berikut:

a. Pemantul suara

Untuk pemantulan suara digunakan lembar berkarakteristik permukaan yang keras, tegar dan rata: contohnya papan gipsum, plywood, tleksi-glass, fiber dan plastik keras.

b. Penyerapan Suara

Penyerapan bahan-bahan berpori lebih efisien untuk frekuensi tinggi, semakin bertambah tebal akan semakin baik untuk frekuensi rendah. Pada bahan berpori terdapat tiga jenis:

1. Bahan berpori untuk akustik yang terdapat di pasaran dan siap dipakai.
2. Bahan berpori plastik-plesteran akustik.
3. Bahan berpori kain dan karpet

c. Perambat suara

Dengan memperhatikan sifat-sifat material akustik diharapkan bisa membantu mendapatkan suara yang jernih seperti aslinya.

d. Penyerapan panel

Bersifat positif karena menghasilkan karakteristik dengung yang merata dan berfungsi sebagai penyerap dengung yang merata dan berfungsi sebagai penyerap frekuensi rendah, cocok untuk ruangan kecil. Segi negative dari bahan tersebut adalah kurang tahan terhadap goresan.

e. Penyerap Ruang

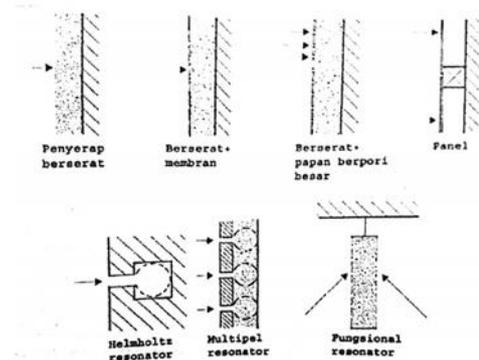
Bahan tersebut mudah dipasang dan dipindahkan dengan menggunakan system gantung.

f. Penyerapan Variabel

Digunakan untuk ruangan yang membutuhkan Reverbation Time (RT) yang bombah-ubah, fungsinya sebagai pemantul dan penyerap. Penyerapan variable banyak digunakan pada studio TV, radio dan media rekam karena suara bisa diatur sesuai aransemen.

g. Resonator rongga

Berfungsi untuk penyerapan energi bunyi maksimum pada daerah frekuensi yang sempit. Langkah mengendalikan kebisingan pada kebisingan yang terus-menerus tanpa adanya sumber bunyi yang muncul secara signifikan ialah tidak melebihi 40dB (Mediastika, 2009).

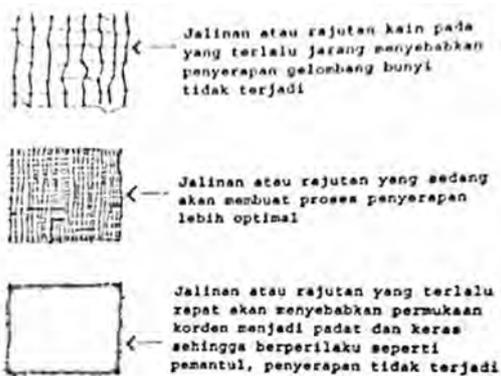


Gambar 3. Sekema model penyerapanoleh material yang berbeda-beda

Tabel 1. baku kebisingan latar belakang untuk fungsi ruang yang berbeda

No	Fungsi ruangan	dB
1.	Studio rekaman atau studio	15 - 20
2.	Ruang konser musik	15 - 25
3.	Teater, ruang konferensi, ruang sidang	25 - 30
4.	Rumah sakit, kamar hotel, perpustakaan	25 - 35
5.	Kelas, ruang rapat, rumah tinggal	30 - 35
6.	Rumah makan mewah, kantor	35 - 40
7.	Kafetaria	40 - 45

Untuk mendapatkan daya serap sesuai dengan frekuensi bunyi yang terjadi, perlu dipilih material penyerapan yang sesuai juga. Material bangunan yang memiliki sifat penyerap akustik sangat beragam jenisnya, beberapa jenis penyerap yang paling banyak digunakan ialah sebagai berikut:



Gambar 2. Kerapatan jalinan serat material bersifat kain dengan kemampuan seratnya

Penggunaan sekam padi dan karung bekas sebagai bahan dasar untuk pembuatan panel akustik menjadi pertimbangan karena keterlimpahnya, bahan baku dan karakteristik sekam padi memiliki rongga udara sedangkan karung bekas sebagai pengikat material.

Secara individual atau satu persatu, sekam dan karung bekas tidak akan mampu memenuhi tugasnya sebagai bahan dengan tingkat insulasi yang tinggi, namun penggabungan beberapa sekam dengan potongan karung bekas akan menghasilkan suatu elemen yang tebal dan memiliki rongga udara didalamnya secara otomatis. Beberapa percobaan perlu dilakukan untuk membuktikan hipotesis ini, sekaligus mencari kemungkinan model penyatuan atau penggabungan sekam dan karung bekas dapat menjadi elemen yang setabil dan setidaknya mampu menahan beratnya sendiri, sehingga dapat digunakan sebagai elemen pelapis ruangan yang mudah diangkut dan dipasang. Pemilihan sekam dan karung bekas sebagai objek yang diujikan didasarkan pada alasan:

- 1) Secara teoritis, objek objek ini dipertimbangkan mampu memenuhi tugasnya sebagai bahan akustik.
- 2) Bahan ini tersedia melimpah di Indonesia dan belum dimanfaatkan secara optimal.

Kajian dari sekam dan karung bekas (plastik) sebagai bahan baku panel secara teori dan aplikasi, materi mengenai sekam padi ditekankan untuk membuat rongga pada material sehingga material tersebut dapat membuat perangkap sirkulasi suara sehingga dapat mengurangi intensitas kebisingan yang ada, sedangkan karung bekas ditekankan sebagai bahan penguat terhadap kuat tekan material tanah liat sehingga penggabungan 2 material tersebut bisa saling berpengaruh pada fungsi yang ditujukan.

1. Kuat Tekan (Compressive Strength)

Kualitas batu bata merah dapat dibagi atas tiga tingkatan dalam hal kuat tekan dan penyimpangan ukuran menurut SNI 15-2094-2000 yaitu:

- Batu bata mutu tingkat I dengan kuat tekan rata-rata lebih besar dari 100 kgf/cm² dan ukurannya tidak ada yang menyimpang.
- Batu bata mutu tingkat II dengan kuat tekan rata-rata antara 80 kg/cm² sampai 100 kgf/cm² dan ukurannya yang menyimpang satu buah dari sepuluh benda percobaan.
- Batu bata merah mutu tingkat III dengan kuat tekan rata-rata antara 60 kg/cm² sampai 80 kgf/cm² dan ukurannya menyimpang dua buah dari sepuluh benda percobaan.

2. Sekam padi sebagai bahan baku panel akustik

Pada proses penggilingan padi, sekam padi akan terpisah dari butiran beras dan menjadi limbah penggilingan. Dikarenakan sekam padi tidak mengalami perubahan bentuk maka diperlukan tempat penyimpanan yang luas sehingga biasanya sekam padi dibakar untuk mengurangi volumenya. Sekam padi tersusun dari jaringan serat-serat selulosa serta mengandung banyak silika dalam bentuk serabut yang sangat keras sehingga sekam padi dapat digunakan menjadi salah satu bahan pengisi dengan penyerapan suara yang baik.

Sekam padi merupakan bahan berligno-selulosa seperti biomassa lainnya namun mengandung silika yang tinggi. Kandungan kimia sekam padi terdiri atas 50% selulosa, 25–30% lignin, dan 15–20% silika (Ismail and Waliuddin, 1996). Komposisi kimiawi yang terdapat dalam sekam padi disajikan pada Tabel.

Tabel 2. Komposisi Kimia Sekam Padi

Komponen	Berat (%)
Kadar air	32,40 – 11,35
Protein kasar	1,70 – 7,26
Lemak	0,38 – 2,98
Ekstrak nitrogen bebas	24,70 – 38,79
Serat	31,37 – 49,92
Abu	13,36 – 29,04
Pentoda	16,94 – 21,95
Selulosa	34,34 – 43,80
Lignin	21,40 – 46,97

Alasan-alasan positif sebagaimana dikemukakan di atas, terus mendorong para ilmuwan untuk memanfaatkan sekam secara lebih maksimal sebagai bahan bangunan atau bahan bangunan pendukung.

METODE PENELITIAN

a. Metode Umum

Jenis penelitian ini merupakan penelitian diskriptif kuantitatif yaitu penelitian tentang data yang dikumpulkan dan dinyatakan dalam bentuk angka-angka, meskipun juga berupa data kualitatif sebagai pendukungnya, seperti kata-kata atau kalimat yang tersusun dalam data, kalimat hasil eksperimen, konsultasi atau wawancara antara peneliti dan informan.

Penelitian kuantitatif mengambil jarak antara peneliti dengan objek yang diteliti. Penelitian kuantitatif menggunakan instrumen-instrumen formal, standar dan bersifat mengukur (Sukmadinata, 2006: 95).

b. Fokus Penelitian

Sesuai permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah tentang material penyerap bunyi yaitu dengan menggunakan sekam padi dan karung bekas (plastik). Dikarenakan terbatasnya cakupan bidang ilmu dan alat ukur daya serap bunyi, maka peneliti memfokuskan pada kemampuan serap bunyi pada sekam padi dan karung bekas (plastik) dengan komposisi yang berbeda.

Obyek penelitian ini adalah meneliti material dari limbah pabrik poles beras yang dianalisis dapat menyerap bunyi sehingga dari penelitian ini didapatkan komposisi campuran dari limbah tersebut dan direkatkan menggunakan tanah liat dan dibuat material akustik berbetuk bata untuk pembuatan dinding rumah.

c. Prosedur Penelitian

Pada tahap pembuatan peredam kebisingan dilakukan penentuan spesifikasi yang terdiri dari dua kegiatan utama, yaitu:

1) Perhitungan dimensi dan desain kotak peredam

Pada perhitungan dimensi peredam kebisingan mesin dinamo, pengukuran disesuaikan dengan kondisi mesin yang digunakan pada penggilingan tersebut. Jumlah keseluruhan peredam dibuat sebanyak 6 buah dengan masing-masing berdimensi 30 cm x 10 cm x 5 cm serta saat pemasangan pada sekitar mesin dinamo diberikan jarak 50 - 100 cm sebagai ruang antara peredam dengan mesin yang bertujuan untuk menjaga sirkulasi udara di dalam kotak peredam sehingga dapat mengurangi suhu panas yang ditimbulkan oleh mesin saat beroperasi.

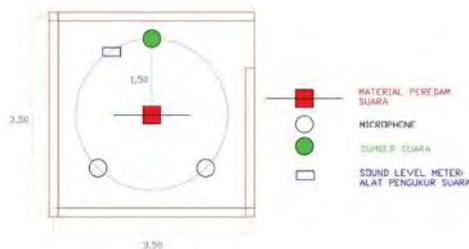
2) Kriteria yang direkomendasikan

Penelitian ini dimulai dari observasi pemilihan limbah yang dapat dijadikan sebagai panel akustik dengan mempertimbangkan keterlimpahannya dan harga yang dapat dijangkau oleh masyarakat menengah kebawah, sehingga dipilihlah sekam padi

dan karung bekas sebagai panel akustik dikarenakan mempunyai rongga udara yang dapat menyerap suara dan sifat plastik untuk memperkuat material. Selanjutnya tahap eksperimental dengan mempertimbangkan studi literatur yang terdahulu yaitu dengan memotong-motong karung bekas dan mencuci bekas potongan tersebut sedangkan sekam padi dipilih bagian yang utuh sehingga masih ada bagian rongga pada sekam dalam hal ini sekam tanpa dikeringkan lagi karena sudah melewati penjemuran pada saat padi mau digiling. Sekam dan karung bekas selanjutnya dicampur dengan tanah liat dan di timbang dengan perbandingan tertentu, dicampurkan, dan dicetak, setelah itu dipress untuk memperkuat daya tekan dan kerekatan antar sekam dengan plastik. Setelah dipress tahap selanjutnya ialah penjemuran dan diangin-anginkan selama 2-3 hari, setelah panel akustik kering dilakukan uji laboratorium guna menguji daya serap panel, dengan cara menggunakan rekaman tembakan secara bergantian dan mencatat suara tertinggi dengan sound level meter pada ruang kosong maupun yang sudah diberi material. Selanjutnya hasil tersebut dicari rata-ratanya dan dimasukkan rumus untuk daya serap bunyi yang dihasilkan oleh masing-masing panel.

d. Layout Pengujian Material

Layout pengujian material ini dilakukan pada ruang labolatorium fisika bangunan di Universitas Muhammadiyah Surakarta, dengan tampilan sebagai berikut:



Gambar 4. Layout pengujian material

e. Peralatan penelitian

Beberapa peralatan yang digunakan oleh peneliti dalam mendukung proses penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok sebagai berikut:

1. Bahan pembuatan objek penelitian

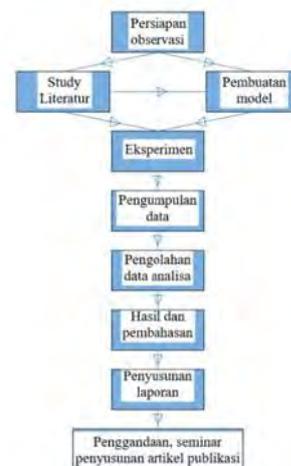
- 1) Cetakan
Menyetak panel dengan berukuran 30 cm x 10 cm x 5 cm.
- 2) Material penyerap bunyi
Material ini didapat dari limbah pabrik poles beras yaitu sekam padi dan karung plastik bekas.

- 3) Bahan perekat
Material akustik ini menggunakan perekat tanah liat ditambah air secukupnya.

2. Alat pengujian material

- 1) Laptop
Sebagai alat pengolahan data yang digunakan untuk menunjang proses analisis permasalahan.
- 2) Alat tulis
Sebagai pencatatan data primer hasil penelitian.
- 3) Kamera
Kamera diperlukan untuk mendokumentasikan objek penelitian, sebagai bukti telah dilakukan observasi data pada objek tersebut.
- 4) Microphone Omnidirectional
Microphone yang dapat menangkap bunyi dari segala arah. Microphone yang dipakai ada 2 dan ditandai Left dan Right.
- 5) Sound level meter
Mengukur intensitas bunyi atau kuat tekanan bunyi dari sumber bunyi (suara tembakan).
- 6) Sumber suara pakai shotgun (suara tembakan) 79 dB
Sebagai penghasil suara yang dibunyikan dari alat perekam yang ada di laptop.
- 7) Software RTA dan Audacity.
Untuk mencari nilai kemampuan daya serap bunyi melalui parameter akustik nilai T30 dan SPL (sound pressure level) tingkat kuat tekan bunyi.

f. Proses penelitian



Gambar 5. Bagan Alur Proses Penelitian

HASIL PENELITIAN

1. Pembuatan Panel Akustik

Proses pembuatan panel akustik yaitu:

- 1) Pemilihan material sekam, plastik karung bekas, tanah liat untuk dibuat campuran.
- 2) Penakeran persentase antara masing-masing bahan tersebut.
- 3) Selanjutnya campurkan material tersebut ditambah air secukupnya supaya pencampurannya melekat antara material.
- 4) Campuran tersebut dituangkan kedalam cetakan yang sudah dibuat menggunakan besi plat.
- 5) Lalu dipres hingga campuran tersebut padat.
- 6) Setelah padat keluarkan material tersebut untuk dikeringkan di bawah sinar matahari.
- 7) Proses pengeringan membutuhkan waktu antara 1-2 hari supaya material tersebut benar-benar kering.
- 8) Pengujian daya serap bunyi di laboratorium.
- 9) Pembuatan laporan.



Gambar 6. pemilihan material



Gambar 7. material dicampur tanpa air



Gambar 8. material dicampur ditambah air



Gambar 9. proses pencetakan



Gambar 10. proses pengepresan material



Gambar 11. proses pengeringan

a. Pengujian Daya Serap

Pengujian uji material campuran sekam dan plastik ini untuk mencari koefisien serap bunyi yang dihasilkan tiap-tiap komposisi, dengan dengan cara menaruhkan material/ panel ditengah ruangan dengan bantuan penyangga untuk menaruh panel tersebut, dengan penghasil suara rekaman tembakan di depan dan sound level meter di samping kiri dan samping kanan panel. Sehingga apabila rekaman dibunyikan sound level meter akan merekam hasil suara maksimal setelah di beri panel.

Percobaan ini dilakukan tiga kali, yang pertama percobaan ruang kosong tanpa material, yang kedua menggunakan material dengan perbandingan sekam 20%; plastik 60%; tanah liat 20%, yang ketiga dengan campuran sekam 60%; plastik 20%; tanah liat 20%. Ini dilakukan untuk mendapatkan data nilai kemudian dirata-rata dengan tujuan agar hasil pengujian dapat mendekati valid.



Gambar 12. persiapan uji akustik



Gambar 13. pengujian panel akustik

Pencarian koefisien daya serap bunyi dilakukan dengan berbagai tahap penelitian, dalam mencari koefisien penurunan yang terjadi antara ruang kosong dan ruang yang diisi dengan material akustik, beberapa tahap yang dilakukan sebagai berikut:

- 1) Sumber bunyi dinyalakan dengan rekaman tembakan.
- 2) Suara direkam oleh microphone omnidirectional untuk mendapatkan besar suara yang diteima.
- 3) Suara diteruskan ke signal conditioning.
- 4) Suara sampai ke software adobe audition untuk diolah.
- 5) Data intensitas bunyi dieksport ke program Realtime Analyzer (RTA) untuk dikalkulasi parameter akustiknya.
- 6) Nilai dikalkulasi parameter akustik yang dikalkulasi ada pada frekwensi 1000 Hz.
- 7) Diperoleh nilai G atau kekuatan bunyi (bernilai negative). Nilai ini harus ditambahkan dengan nilai kekuatan bunyi SPL +95 dB untuk mendapatkan intensitas bunyi yang sesungguhnya.
- 8) RTA menghasilkan juga nilai T30 atau waktu dengung, adalah waktu yang dibutuhkan untuk meluruhkan bunyi sampai hilang dari pendengaran.

Berikut ini adalah tabel hasil uji coba penelitian panel akustik menggunakan bahan limbah pabrik poles beras setelah melalui proses pemilihan bahan campuran dan perekat dengan tampilan tabel sebagai berikut:

Tabel 3. hasil pengujian daya serap panel akustik

kondisi	suara	(G)	SPL	T 30	T
R kosong	95 dB	15,26	79,74	2,9	-
R sekam	95 dB	14,09	80,91	2,4	0,5%
R plastik	95 dB	14,74	80,26	2,5	0,4%

Semakin kecil nilai T30, menunjukkan bahwa material semakin baik dalam menyerap bunyi atau semakin cepat bunyi hilang dari pendengaran, sehingga dari perbandingan di atas menghasilkan bahwa koefisien serap bunyi yang terjadi pada panel akustik antara ruang kosong dengan ruang yang berisikan panel sekam dan panel plastik menunjukkan bahwa daya serap panel akustik dengan komposisi campuran tanah liat 20%; plastik 20%; sekam 60%, yang didominasi oleh banyaknya sekam menunjukkan daya serap bunyi lebih tinggi hingga menunjukkan penurunan bunyi sampai 0,5% dari ruang kosong. Sedangkan campuran tanah liat 20%; plastik 60%; sekam 20%, menunjukkan bahwa selisih penurunan serap bunyi antara ruang kosong dengan ruang yang berisi sekam adalah 0,4%. Sehingga penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh campuran komposisi material sangat mempengaruhi kualitas daya serap bunyi.

PEMBAHASAN

1. Pembahasan Hasil Penelitian

Material akustik merupakan material yang dapat menyerap bunyi, sehingga suara bising atau suara yang tidak diinginkan dapat diredam dengan menggunakan material tersebut. Penelitian campuran antara sekam, plastik, dan tanah liat sebagai inovasi pembuatan dinding sekaligus digunakan untuk peredam kebisingan. Tingkat kebisingan maksimum ruangan menurut (Mediastika, 2009).

Adapun persyaratan akustik yang baik yaitu:

- 1) Material dengan adanya rongga udara akan memperbesar pembiasan suara akibat perbedaan kerapatan medium yang berbeda.
- 2) Penyerapan material yang berpori-pori lebih efisien untuk frekuensi tinggi.
- 3) Pencampuran merata pada bahan penyerap bunyi akan optimal.
- 4) Material semakin bertambah tebal akan semakin baik untuk frekuensi rendah.

2. Pembahasan Bahan Campuran

Bahwa ada bahan campuran lain selain sekam padi, yaitu serbuk kayu. Penelitian Syamsiyah dkk (2019) membuat bahan campuran serbuk kayu sebagai peredam bunyi, dan ternyata serbuk kayu lebih bisa menyerap bunyi dengan lebih baik daripada sekam padi. Serbuk kayu bersifat lebih lunak dari pada sekam padi. Penelitian ini menggunakan campuran limbah plastik, serbuk kayu dan sekam padi dengan perekat semen melalui perbandingan tertentu. Penelitian bertujuan untuk menguji kemampuan batako dalam menyerap bunyi. Metode penelitian yang digunakan adalah pengujian kemampuan serap bunyi oleh 20 sample bahan uji batako. Sumber bunyi berupa bunyi senapan. Alat penangkap bunyi adalah microphone dodecahedron, yang dihubungkan dengan software Adobe Audacity. Pengolahan data impulse respons menggunakan program Real Time Analyzer. Bahan uji batako terbuat dari campuran antara plastic dan serbuk kayu serta sekam padi dengan perbandingan 30:70, 50:50 dan 40:60. Uji serapan bunyi dilakukan di dalam ruang tertutup laboratorium akustik 3.5x3.5 m². Batako yang merupakan campuran plastic dan sekam padi dengan perbandingan 30:70 merupakan bahan yang paling baik dalam menyerap bunyi. Bunyi mampu diserap hingga 1.2 dB. Sedangkan campuran plastic dan sekam padi dengan perbandingan 60:40 merupakan bahan paling rendah dalam kemampuan menyerap bunyi. Batako dengan kemampuan serap tinggi dapat pula dimanfaatkan sebagai bahan bangunan pemisah ruang. Tidak hanya menarik dari aspek estetika, namun juga dapat membuat ruangan lebih tenang dari aspek kebisingan.

Bahan peredam suara pada umumnya dibagi ke dalam tiga jenis, yaitu bahan berpori, panel absorber, dan resonator rongga. Pengelompokan ini didasarkan pada proses perubahan energi suara yang menumpuk pada permukaan bahan menjadi energi panas. Karakteristik suatu bahan peredam suara dinyatakan dengan besarnya nilai koefisien serapan suara untuk tiap frekuensi eksitasi. Umumnya bahan penyerap bunyi memiliki tingkat penyerapan pada rentang frekuensi tertentu saja. (Sabri, 2005).

1) Identifikasi sekam padi

Sekam padi merupakan bagian lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua bentuk daun yaitu sekam kelopak dan sekam mahkota, dimana saat proses penggilingan padi, sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Sekam tersusun dari jaringan serat-serat selulosa yang mengandung banyak silika dalam bentuk

serabut-serabut yang sangat keras (Nuryono dan Narsito, 2009); (Patabang, 2012).

Sekam padi tidak mudah terbakar dengan api di ruang terbuka kecuali udara ditiupkan kedalamnya. Sekam padi sangat tahan terhadap dekomposisi jamur yang menyebabkan sekam padi sulit untuk terurai secara alami (Anonim B, 2009). Butiran kecil pada bagian luar epidermis juga terlihat mengecil ukurannya. Abu putih sekam padi, walau sangat rapuh, tapi masih memiliki struktur aslinya. Butiran kecil untuk sekam padi hampir menghilang, sementara bulunya ditemukan retak. Sekam padi sangat tahan terhadap kelembaban dan dekomposisi jamur yang menyebabkan sekam padi sulit untuk terurai secara alami (Enymia dkk, 1998).

2) Identifikasi plastik

Plastik merupakan senyawa polimer dengan struktur kaku yang terbentuk dari polimerisasi monomer hidrokarbon yang membentuk rantai panjang. Plastik mempunyai titik didih dan titik leleh yang beragam, hal ini didasarkan pada monomer pembentukannya. Monomer yang sering digunakan dalam pembuatan plastik adalah propena (C₃H₆), etena (C₂H₄), vinil khlorida (CH₂), nylon, karbonat (CO₃), dan styrene (C₈H₈).

Plastik juga bisa diartikan polimer rantai panjang dari atom yang mengikat satu sama lain. Rantai ini membentuk banyak unit molekul berulang, atau "monomer". Plastik mencakup produk polimerisasi sintetik, namun ada beberapa polimer alami yang termasuk plastik. Plastik terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terbentuk dengan menggunakan zat lain untuk menghasilkan plastik yang ekonomis (Azizah, 2009 dalam Ningsih SW, 2010).

Dari identifikasi antara sekam dengan plastik dapat digunakan secara maksimal sebagaimana fungsi yang akan digunakan, Identifikasi sekam yang sudah dijabarkan akan membuat rongga pada material sedangkan identifikasi plastik akan mengikat material sehingga campuran dengan bahan perekat saling mengikat.

3. Pembahasan Perlakuan Sekam dan Plastik

Perlakuan pertama terhadap sekam dan plastik yang diambil pemilihan sampel kelayakan pantas dicampurkan atau tidak, karena akan berpengaruh pada material perekat. Bentuk perlakuan selanjutnya akan terjadi apabila proses perlakuan berjalan lancar.

4. Pembahasan Bahan Perekat

Untuk merekatkan bahan campuran menjadi suatu panel diperlukan bahan perekat. Banyak bahan-bahan perekat yang dijual ditoko, namun semua itu kembali lagi ke masalah harga, pencarian bahan perekat yang murah menjadi faktor utama dalam proses ini dikarenakan apabila panel ini diproduksi secara massal maka biaya dari produksi pembuatan panel tersebut dapat terjangkau oleh masyarakat luas. Adapun alternatif bahan perekat yang dapat digunakan adalah tanah liat selain bahan material perekat dari sumber alam sehingga tidak menimbulkan kerusakan lingkungan. Untuk mendapatkan hasil rekat campuran sesuai keinginan dilakukan sebuah percobaan yang menggunakan persentase campuran dengan bahan perekat.



Gambar 14. Campuran tanah liat 20%, sekam 20%, plastik 60%



Gambar 15. Campuran tanah liat 20%, sekam 60%, plastik 20%

Setelah melakukan sampel percobaan mendapatkan hasil yaitu:

1. Gambar 14: hasil membuktikan bahwa campuran ini dianalisis lebih rapat dan kuat, karena campuran perbandingan antara sekam 20%, plastik 60%, dan tanah liat 20%. Percobaan campuran tersebut lebih mendominasi plastik, sifat plastik akan mengikat material. Tapi rongga yang ada hanya sedikit sehingga material yang diikat lebih padat dan berat dan memungkinkan untuk menyerap bunyi sangatlah sedikit.
2. Gambar 15: hasil membuktikan bahwa dari segi campuran lebih rapuh dan lebih ringan dibandingkan gambar 8, tetapi api campuran ini sangat banyak berongga sehingga memungkinkan untuk peredaman bunyi akan lebih baik, bunyi akan terperangkap pada rongga-rongga dari material yang terbentuk tersebut.

KESIMPULAN

Serangkaian proses dari penelitian ini menunjukkan bahwa sebenarnya sekam dan karung bekas (plastik) memiliki karakteristik yang berbeda, dari penjabaran karakteristik sekam menunjukkan bahwa material tersebut membentuk rongga udara, sehingga dalam kondisi tersebut bentuk rongga udara dapat memberi ruang suara terperangkap pada material tersebut, tapi dengan kata lain sekam bersifat ringan dan rapuh. Berlainan dengan karakteristik karung bekas (plastik) dengan karakter plastik mengikat antar material, sehingga material lebih kuat dan karakter plastik tidak memiliki rongga pada material tersebut jadi kurang maksimal dalam menyerap bunyi.

Dari penggabungan antara material sekam dan karung bekas (plastik) ini akan membentuk suatu kesatuan dan saling menguatkan dari berbagai kelemahan pada setiap material. Bahan campuran tersebut direkatkan menggunakan bahan perekat tanah liat supaya hasil yang dikehendaki tercapai dengan baik. Persentase komposisi antar campuran dengan bahan perekat harus sesuai dengan batas kewajaran campuran, agar menciptakan panel yang memiliki daya serap suara yang baik sekaligus kuat untuk dibuat material pembuatan dinding.

Hasil uji coba sampel perbandingan komposisi tanah liat 20%; sekam 60%; karung bekas 20%, menghasilkan koefisien penurunan 0,5% dan koefisien serap bunyi sebesar -2,4 dB. Sedangkan pada perbandingan komposisi tanah liat 20%; sekam 20%; karung bekas 60%, menghasilkan koefisien penurunan 0,4% dan koefisien serap bunyi sebesar -2,5 dB. Sehingga dari perbandingan dua sampel tersebut dapat disimpulkan bahwa material yang berongga menunjukkan bahwa material tersebut lebih direkomendasikan untuk penyerapan bunyi, maka dari itu penggunaan komposisi campuran tanah liat 20%; sekam 60%; karung bekas 20%, lebih besar daya serap bunyinya karena material campurannya didominasi oleh tingginya persentase sekam sehingga membentuk banyak rongga pada material menjadikan suara terperangkap pada material tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldi. (2012). *Karakteristik dan deskripsi tanaman padi*. [Online] Available at: <http://pagemenu.blogspot.co.id/2012/09/karakteristik-dan-deskripsi-tanaman-padi.html> [accessed 29 September 2012]
- Cowan J & Consultan S. (2000). *Architectural Acoustics Design Guide*. Usa: McGraw-Hill.
- Dharmantya, m. W. (2010). *Tingkat redam suara sekam padi*.

- Doelle. (1990). Dibutuhkan pengendali bunyi secara arsitektural.
- Imas. (2015). alat dan mesin pabrik menghasilkan intensitas suara. *WHO*.
- Mediastika. (2009). *Langkah mengendalikan kebisingan*. Cianjur, Jawa Barat: Institut Pertanian Bogor.
- Narsito, (. d. (2009). *identifikasi karakteristik sekam padi*. ; (Patabang, 2012).
- Nur Rahmawati Syamsiyah, D. M. (2019). *Acoustic performance from a mixture of plastic waste, wood dust, and rice husk* (p. 9). Surakarta: UMS.
- Saunders, T. d. (1987). Penggunaan prinsip insulasi suara pada dinding akan lebih efektif mengurangi perambatan suara daripada penggunaan lantai atau plafon ganda.
- Suptandar. (2004). *Faktor Akustik dalam Perancangan Desain Interior*. Jakarta: Djambatan.
- Waliuddin, I. a. (1996). Sekam padi sebagai variasi panel akustik.
- yuhanto. (2017). Hasil pengujian kuat tekan bata dengan variasi persentase plastik