

MATERIAL PEREDAM SUARA DENGAN MENGGUNAKAN KOMBINASI DAMEN, SERABUT KELAPA, DAN DINDING BATA

Febrian Tri SH ¹⁾, Denny Sugiarto S ²⁾, Prasetyo Sudjarwo ³⁾, Januar Buntoro ⁴⁾

ABSTRAK : Penelitian dilakukan dengan menguji model benda uji di dalam Universitas Kristen Petra, Laboratorium Akustik, Gedung J.101. Model benda uji diberi sumber bunyi yang kemudian diukur perbedaan suara di dalam dan di luar model benda uji dalam satuan desibel (dB) menggunakan alat *sound meter*.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas dari berbagai macam insulasi suara serta memperkaya pilihan kontraktor akan variasi peredam suara. Tipe insulasi yang ditinjau adalah berbagai macam komposisi campuran dan kombinasi campuran. Pada penelitian ini, dinding yang terbuat dari campuran semen, pasir, dengan 5% volume kombinasi damen dan serabut kelapa dengan dinding bata. Terdapat 3 macam kombinasi, yaitu: 30% damen dan 70% serabut kelapa, 50% damen dan 50% serabut kelapa, dan 70% damen dan 30% serabut kelapa. Komposisi campuran beton menggunakan 2 macam, yaitu: 1 pc : 2 ps dan 1 pc : 3 ps. Kesimpulan yang didapat bahwa tiap macam insulasi memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri dari sisi efektivitas, ekonomis, dan penerapan di lapangan.

KATA KUNCI: insulasi suara, kedap suara, dinding, damen, serabut kelapa.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada jaman modern seperti sekarang ini, pembangunan dan perkembangan teknologi maju dengan pesat. Hal ini menyebabkan kebisingan suara suatu ruangan juga meningkat. Kebisingan ini mengakibatkan efektifitas penggunaan ruangan pada bangunan juga menurun. Oleh sebab itu, diperlukan sistem untuk isolation atau absorption suara yaitu dengan menggunakan material kedap suara.

Saat ini banyak toko yang menjual material kedap suara. Material kedap suara ini memiliki jenis yang beraneka ragam. Namun, harga material tersebut tidaklah murah.

Untuk mengatasi masalah mahalnya material peredam suara, maka peneliti akan mencoba menggunakan bahan di sekeliling kita yang tampak kurang berguna yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran material peredam suara. Dalam penelitian ini, peneliti akan mencoba serabut kelapa dan damen sebagai bahan campuran. Pemilihan bahan campuran tersebut didasarkan pada penelitian skripsi Andre Alexander dan Chandra Fushianto yang berjudul “Peredam Suara Menggunakan Campuran Semen, Pasir, dengan Damam, Pelepeh Pisang atau Serabut Kelapa”.

Dengan melihat referensi di atas, maka dalam penelitian ini akan dicoba menggunakan dinding berlapis yang diisi dengan kombinasi damen dan serabut kelapa. Tebal dinding dalam penelitian ini akan dibuat bervariasi untuk menemukan dinding yang paling efektif untuk meredam suara. Sedangkan damen dan serabut kelapa digunakan untuk material peredam suara. Damam dan serabut kelapa merupakan material mudah didapat dan memiliki nilai yang ekonomis. Oleh sebab itu penelitian mengambil judul “Material Peredam Suara dengan Menggunakan Kombinasi Damam, Serabut Kelapa, dan Dinding Bata”.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana kombinasi yang cocok dari material kedap suara dinding kombinasi yang diisi dengan menggunakan kombinasi damen dan serabut kelapa?

¹⁾Mahasiswa 1 Universitas Kristen Petra m21408045@john.petra.ac.id

²⁾Mahasiswa 2 Universitas Kristen Petra m21408078@john.petra.ac.id

³⁾Dosen Pembimbing 1 Universitas Kristen Petra sudjarwo@peter.petra.ac.id

⁴⁾Dosen Pembimbing 2 Universitas Kristen Petra januar_buntoro@peter.petra.ac.id

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kombinasi mana yang cocok untuk meredam, dari material dinding berlapis kedap suara yang diisi dengan menggunakan damen dan serabut kelapa.
2. Membandingkan kekedapan suara dari material-material yang digunakan dengan berbagai ketebalan dinding lapisan.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan saran dalam penggunaan menentukan pilihan material dinding kedap suara yang paling efektif, ekonomis, dan tepat guna. Selain itu dapat digunakan sebagai bahan referensi studi lanjut untuk mengembangkan dunia konstruksi.

1.5. Batasan Penelitian

Penelitian ini akan dibatasi dengan ruang lingkup sebagai berikut:

- Percobaan ini menggunakan beberapa gabungan panel benda uji seperti damen padi dan serabut kelapa dengan ketebalan: 3 cm, 5 cm, dan 7 cm, yang dikombinasikan dengan pasangan dinding setengah bata.
- Perhitungan biaya per meter persegi yang dihabiskan untuk melakukan percobaan akan dilakukan setelah percobaan itu selesai.
- Analisa efektifitas material campuran beton dalam meredam suara berdasarkan pada *Noise Reduction* (NR).
- Material yang digunakan dalam pembuatan benda uji :
 - a. Material dinding beton (1 : 2) 5% damen dan serabut kelapa = campuran 1 pc : 2 ps dengan 5% volume kombinasi damen dan serabut kelapa dengan kombinasi damen dan serabut kelapa sebagai berikut :
 1. 30% damen dan 70% serabut kelapa.
 2. 50% damen dan 50% serabut kelapa.
 3. 70% damen dan 30% serabut kelapa.
 - b. Material beton (1 : 2) tanpa damen dan serabut kelapa.
 - c. Material dinding beton (1 : 3) 5% damen dan serabut kelapa = campuran 1 pc : 3 ps dengan 5% volume kombinasi damen dan serabut kelapa dengan kombinasi damen dan serabut kelapa sebagai berikut :
 1. 30% damen dan 70% serabut kelapa.
 2. 50% damen dan 50% serabut kelapa.
 3. 70% damen dan 30% serabut kelapa.
 - d. Material beton (1 : 3) tanpa damen dan serabut kelapa.
- Di dalam penelitian frekuensi sumber kebisingan yang dihasilkan dari speaker dengan SPL 90 dB yang digunakan pada saat pengujian di laboratorium adalah :
 - 125 Hz
 - 250 Hz
 - 500 Hz
 - 1000 Hz
 - 2000 Hz
 - 4000 Hz
- Sumber bunyi untuk aplikasi nyata nantinya dilapangan adalah dengan menggunakan *Truck at 20 feet* (Intensitas bunyi truck pada jarak 20 kaki dari objek penerima bunyi).

2. ANALISA DAN PEMBAHASAN

2.1. Informasi Umum Material Penelitian

Bab analisa data ini berisikan tentang hasil dari penelitian tiap benda uji yang telah diuji. Analisa dilakukan dengan membandingkan efektifitas peredaman bunyi dan harga per m² kombinasi material tersebut yang diuji pada laboratorium akustik Universitas Kristen Petra.

Daftar material dan harganya sebagai berikut dapat dilihat pada **Tabel 1**:

1. Beton (1 pc : 2 ps) tebal = 3 cm (tanpa damen & serabut kelapa)
2. Beton (1 pc : 2 ps) tebal = 3 cm 5% volume (30% damen & 70% serabut kelapa)
3. Beton (1 pc : 2 ps) tebal = 3 cm 5% volume (50% damen & 50% serabut kelapa)
4. Beton (1 pc : 2 ps) tebal = 3 cm 5% volume (70% damen & 30% serabut kelapa)
5. Beton (1 pc : 3 ps) tebal = 3 cm (tanpa damen & serabut kelapa)
6. Beton (1 pc : 3 ps) tebal = 3 cm 5% volume (30% damen & 70% serabut kelapa)
7. Beton (1 pc : 3 ps) tebal = 3 cm 5% volume (50% damen & 50% serabut kelapa)
8. Beton (1 pc : 3 ps) tebal = 3 cm 5% volume (70% damen & 30% serabut kelapa)
9. Beton (1 pc : 2 ps) tebal = 5 cm (tanpa damen & serabut kelapa)
10. Beton (1 pc : 2 ps) tebal = 5 cm 5% volume (30% damen & 70% serabut kelapa)
11. Beton (1 pc : 2 ps) tebal = 5 cm 5% volume (50% damen & 50% serabut kelapa)
12. Beton (1 pc : 2 ps) tebal = 5 cm 5% volume (70% damen & 30% serabut kelapa)
13. Beton (1 pc : 3 ps) tebal = 5 cm (tanpa damen & serabut kelapa)
14. Beton (1 pc : 3 ps) tebal = 5 cm 5% volume (30% damen & 70% serabut kelapa)
15. Beton (1 pc : 3 ps) tebal = 5 cm 5% volume (50% damen & 50% serabut kelapa)
16. Beton (1 pc : 3 ps) tebal = 5 cm 5% volume (70% damen & 30% serabut kelapa)
17. Beton (1 pc : 2 ps) tebal = 7 cm (tanpa damen & serabut kelapa)
18. Beton (1 pc : 2 ps) tebal = 7 cm 5% volume (30% damen & 70% serabut kelapa)
19. Beton (1 pc : 2 ps) tebal = 7 cm 5% volume (50% damen & 50% serabut kelapa)
20. Beton (1 pc : 2 ps) tebal = 7 cm 5% volume (70% damen & 30% serabut kelapa)
21. Beton (1 pc : 3 ps) tebal = 7 cm (tanpa damen & serabut kelapa)
22. Beton (1 pc : 3 ps) tebal = 7 cm 5% volume (30% damen & 70% serabut kelapa)
23. Beton (1 pc : 3 ps) tebal = 7 cm 5% volume (50% damen & 50% serabut kelapa)
24. Beton (1 pc : 3 ps) tebal = 7 cm 5% volume (70% damen & 30% serabut kelapa)
25. Plesteran Dinding 1/2 bata

Tabel 1. Tabel Perhitungan Biaya Bahan

| Material | Harga (per m ²) |
|---|-----------------------------|
| Beton 1:2 t = 3 cm (tanpa damen & serabut kelapa) | Rp82,638.89 |

2.2. Hasil Data Penelitian

Pada Tabel 4.2 menunjukkan intensitas bunyi diluar material benda uji yang mempunyai intensitas suara ± 90 dB pada frekuensi 125-4000 Hz yang dikeluarkan oleh sumber bunyi dari speaker. Intensitas didalam model benda uji diukur juga menggunakan *omni directional microphone* yang digantung menggunakan karet yang berfungsi sebagai insulator mengurangi pengaruh *structure-borne sound*. Kemudian *background noise intensity* diukur juga yang dicatat waktu pengukurannya, yang dimana nilai *background noise intensity* harus mempunyai selisih lebih besar dari 10 dB dari sumber bunyi yang peneliti keluarkan (90 dB). Hal tersebut dilakukan untuk menunjukkan besarnya sumber bunyi yang di ujikan pada material benda uji peneliti tidak terpengaruh oleh *background noise* . Pembacaan dan pengambilan data pada SPL meter dilakukan 5 kali setiap

kombinasi material benda uji. Berikut data intensitas bunyi (dB) pada frekuensi 125-4000 Hz yang didapatkan dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Data Hasil Uji Intensitas Bunyi

| Kombinasi Material | No. Data | Intensitas Bunyi (dB) | | | | | | | | | | | | Tanggal Pengambilan Data |
|--|----------|-----------------------|------|--------|------|--------|------|---------|------|---------|------|---------|------|--------------------------|
| | | 125 Hz | | 250 Hz | | 500 Hz | | 1000 Hz | | 2000 Hz | | 4000 Hz | | |
| | | in | out | in | out | in | out | in | out | in | out | in | out | |
| Beton 1:2 t = 3 cm (tanpa damen & serabut kelapa) + Dinding 1/2 Bata | 1st | 80.4 | 91.6 | 67.8 | 91.9 | 71.3 | 90.6 | 72.2 | 90.2 | 73.4 | 90.7 | 70.9 | 90.9 | 17/10/2012 |
| | 2nd | 79.6 | 92 | 67.7 | 91.6 | 70.8 | 91.1 | 72.2 | 90.5 | 73.6 | 90.9 | 71 | 91 | |
| | 3rd | 79.6 | 91.1 | 65.6 | 90.8 | 70.6 | 90.6 | 72.4 | 90.6 | 73.3 | 90.7 | 70.9 | 90.7 | |
| | 4th | 80 | 91.8 | 66.2 | 91.6 | 71.5 | 90.9 | 72.3 | 90.3 | 73.4 | 90.7 | 70.9 | 90.8 | |
| | 5th | 80.3 | 91.4 | 67.1 | 91.6 | 71.9 | 91.5 | 72.6 | 90.6 | 73.5 | 90.8 | 70.9 | 90.8 | |

2.3. Analisa Noise Reduction (NR) dan Transmission Loss (TL)

Data intensitas bunyi yang didapatkan pada **Tabel 2** kemudian dianalisa dengan mengitung nilai *Transmission loss* (TL) yang bisa dicapai setiap kombinasi material benda uji. Efek dari material model benda uji yang terbuat dari beton di masukkan nilai koefisien absorpsi beton dan koefisien lantai keramik dimana sebagai alasnya. Perhitungan TL menggunakan rumus sebagai berikut :

$$NR = SPL_1 - SPL_2$$

$$A = \alpha \cdot L$$

$$TL = NR + 10 \log \frac{S}{A}$$

Dimana :

NR = *Noise Reduction* (dB)

SPL₁ = SPL sumber bunyi (dB)

SPL₂ = SPL penerima bunyi (dB)

TL = *Transmission Loss* (dB)

S = Luas bidang partisi (m²)

A = Tingkat absorpsi ruang penerima (m².Sabins)

α = Koefisien absorpsi material pada ruang penerima

L = Luasan bidang pada ruang penerima (m²)

(Egan, 1972)

Dengan nilai α dapat dilihat pada **Tabel 3**:

Tabel 3. Tabel Nilai α Beton dan Keramik

| Material | Koefisien Arbsorpsi | | | | | |
|----------|---------------------|--------|--------|---------|---------|---------|
| | Frek | | | | | |
| | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
| Beton | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.07 |
| Keramik | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |

Contoh perhitungan :

Pada **Tabel 2**, Beton 1:2 t = 3 cm (tanpa damen & serabut kelapa) + Dinding ½ Bata pada frekuensi 125 Hz data pertama (1st) :

Intensitas bunyi *in* (SPL₂) = 80.4 dB

Intensitas bunyi *out* (SPL₁) = 91.6 dB

NR = SPL₁ - SPL₂ = 91.6 - 80.4 = 11.2 dB

S = 0.6 × 0.6 = 0.36 m²

A_{beton} = 0.02 × (4 × 0.6 × 0.6) = 0.0288 m².Sabins

A_{keramik} = 0.01 × 0.6 × 0.6 = 0.0036 m².Sabins

A_{total} = A_{beton} + A_{keramik} = 0.0288 + 0.0036 = 0.0324 m².Sabins

TL = NR + 10 log $\frac{S}{A}$ = 11.2 + 10 log (0.36 / 0.0324) = 21.66 dB

Dengan cara perhitungan seperti di atas, maka akan didapat hasil seperti pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Tabel Hasil Perhitungan *Noise Reduction* (NR) & *Transmission Loss* (TL)

| Kombinasi Material | No. Data | Noise Reduction (NR) | | | | | | Transmission Loss (TL) | | | | | |
|--|----------|----------------------|--------|--------|---------|---------|---------|------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|
| | | (dB) | | | | | | (dB) | | | | | |
| | | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
| Beton 1:2 t = 3 cm (tanpa damen & serabut kelapa) + Dinding 1/2 Bata | 1st | 11.2 | 24.1 | 19.3 | 18 | 17.3 | 20 | 21.66 | 34.56 | 28.16 | 25.70 | 23.88 | 25.23 |
| | 2nd | 12.4 | 23.9 | 20.3 | 18.3 | 17.3 | 20 | 22.86 | 34.36 | 29.16 | 26.00 | 23.88 | 25.23 |
| | 3rd | 11.5 | 25.2 | 20 | 18.2 | 17.4 | 19.8 | 21.96 | 35.66 | 28.86 | 25.90 | 23.98 | 25.03 |
| | 4th | 11.8 | 25.4 | 19.4 | 18 | 17.3 | 19.9 | 22.26 | 35.86 | 28.26 | 25.70 | 23.88 | 25.13 |
| | 5th | 11.1 | 24.5 | 19.6 | 18 | 17.3 | 19.9 | 21.56 | 34.96 | 28.46 | 25.70 | 23.88 | 25.13 |

2.4. Analisa Mean Pada Data

Tabel 5 adalah tabel rata-rata *Noise Reduction* (NR) yang merupakan hasil analisa **Tabel 4** dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

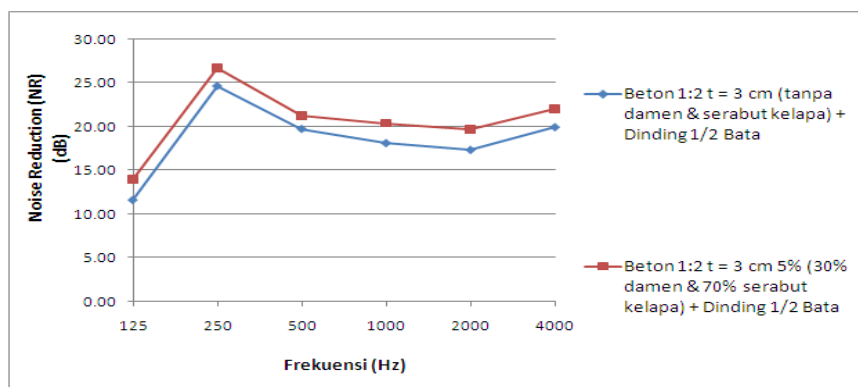
$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k f_i \times (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Tabel 5. Tabel Hasil Perhitungan Rata-Rata *Noise Reduction* (NR)

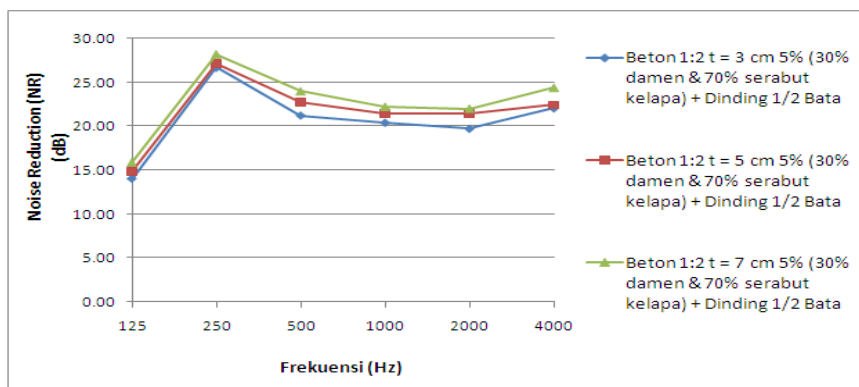
| Kombinasi Material | Mean of Noise Reduction (NR) | | | | | |
|--|------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|
| | (dB) | | | | | |
| | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
| Beton 1:2 t = 3 cm (tanpa damen & serabut kelapa) + Dinding 1/2 Bata | 11.60 | 24.62 | 19.72 | 18.10 | 17.32 | 19.92 |

2.5. Analisa Efektifitas *Noise Reduction*

Pada grafik & histogram *Noise Reduction* secara umum terlihat bahwa semua kombinasi material lebih efektif pada frekuensi-frekuensi tertentu saja. Pada material yang memiliki persentase serabut kelapa 70% memiliki *Noise Reduction* lebih baik dibanding material yang memiliki persentase serabut kelapa yang lebih kecil. Sedangkan material yang memiliki tebal 7 cm memiliki *Noise Reduction* yang lebih baik dibanding material yang lebih tipis. Komposisi campuran beton 1 pc : 2 ps dan 1 pc : 3 ps memiliki *Noise Reduction* yang hampir sama. Secara keseluruhan material, didapat material beton 1 pc : 3 ps 5% (30% damen dan 70% serabut kelapa) dengan tebal 7 cm memiliki *Noise Reduction* yang lebih baik dibanding material lainnya.



Gambar 1. Grafik NR Material Campuran Beton (1 pc : 2 ps) tebal 3 cm + Dinding ½ Bata terhadap Frekuensi



Gambar 2. Grafik NR Material Campuran Beton (1 pc : 2 ps) tebal 3, 5, 7 cm + Dinding 1/2 Bata terhadap Frekuensi

Setelah mendapatkan hasil analisa *Noise Reduction* (NR) dari berbagai material pada berbagai frekuensi, maka dilakukan analisa *Noise Criterion* (NC) untuk setiap material. Analisa itu dilakukan dengan cara membandingkan hasil analisa *Noise Reduction* (NR) dengan *Sound Pressure Level* (SPL) yang dihasilkan oleh sumber bunyi yang kemudian dikonversi dengan Grafik *Noise Criterion*. Sumber bunyi yang dipakai pada percobaan ini adalah *Truck at 20 feet*. Analisa noise criterion (NC) berdasarkan sumber tersebut ditunjukkan pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Tabel Analisa Noise Criterion (NC) Material

| | Sound Pressure Level (dB) | | | | | |
|--|---------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1000Hz | 2000Hz | 4000Hz |
| Truck at 20 feet | 86.00 | 81.00 | 77.00 | 75.00 | 70.00 | 67.00 |
| Beton 1:2 t = 3 cm (tanpa damen & serabut kelapa) + Dinding 1/2 Bata | 11.60 | 24.62 | 19.72 | 18.10 | 17.32 | 19.92 |
| Pengurangan Total | 74.40 | 56.38 | 57.28 | 56.90 | 52.68 | 47.08 |
| NC | 64 | 47 | 54 | 56 | 54 | 49 |
| Hasil Analisa NC | 64 | | | | | |

Tabel 7. Tabel Hasil Analisa NC

| Kombinasi Material | Harga | NC |
|--|----------------------|----|
| | (Rp/m ²) | |
| Beton 1:2 t = 3 cm (tanpa damen & serabut kelapa) + Dinding 1/2 Bata | Rp249,305.56 | 64 |

2.6. Analisa Nilai Efektifitas Terhadap Nilai Ekonomis

Pada Tabel 8 dilakukan analisa nilai efektifitas peredaman bunyi dari suatu kombinasi material benda uji terhadap nilai ekonomisnya. Dan pada analisa tersebut menunjukkan bahwa material yang menggunakan persentase serabut kelapa yang banyak (70%) lebih efektif dalam meredam suara daripada kombinasi material yang lainnya meskipun tidak terlalu signifikan. Selain itu, analisa juga menunjukkan bahwa semakin tebal material beton juga efektif dalam meredam suara meskipun tidak terlalu signifikan. Sedangkan untuk komposisi campuran 1 pc : 2 ps dan 1 pc : 3 ps memiliki nilai efektifitas yang hampir sama.

Dalam pemilihan material perlu dipertimbangkan nilai ekonomisnya. Semakin tebal material beton yang dipakai, maka biaya yang dibutuhkan juga akan semakin banyak. Sementara material serabut kelapa memiliki nilai ekonomis yang lebih baik daripada

damen. Hal ini disebabkan serabut kelapa lebih mudah ditemukan di daerah perkotaan daripada damen

Selain itu yang perlu diperhatikan dalam pemilihan material campuran tersebut adalah kegunaan ruangan. Pemilihan material campuran yang tepat berdasarkan kegunaan ruangan juga akan berpengaruh pada biaya yang akan dikeluarkan.

Tabel 8. Tabel Analisa Efektifitas Terhadap Nilai Ekonomisnya

| Material | Harga | Efektifitas (%) | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--------|--------|---------|---------|---------|
| | (per m ²) | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
| Beton 1:2 t = 3 cm (tanpa damen & serabut kelapa) + Dinding 1/2 Bata | Rp89,750.00 | 12.67% | 26.91% | 21.68% | 20.01% | 19.08% | 21.93% |

2.7. Aplikasi Material Campuran Beton di Berbagai Area Beserta Harganya

Hasil analisa NC yang didapat dari **Tabel 7** selanjutnya di aplikasikan terhadap berbagai macam area. Dari tabel di bawah ini dapat diketahui dimana sajakah material campuran beton yang dapat digunakan, sesuai dengan ketentuan NC yang direkomendasikan untuk masing-masing area. **Table 9** sampai **Tabel 14** merupakan table aplikasi material di berbagai area.

Tabel 9. Tabel Pemakaian Kombinasi Beton + Dinding 1/2 Bata di Area Residences

| Kombinasi Material | Harga | NC | Apartment House | Assembly Halls | Churches | Courtrooms | Factories | Private Homes (rural & suburban) | Private Homes (urban) | Rekomendasi Area Penggunaan Material |
|--|----------------------|----|-----------------|----------------|----------|------------|-----------|----------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| | (Rp/m ²) | | 25-35 | 25-30 | 30-35 | 30-40 | 40-65 | 20-30 | 25-30 | |
| Beton 1:2 t = 3 cm (tanpa damen & serabut kelapa) + Dinding 1/2 Bata | Rp249,305.56 | 64 | X | X | X | X | √ | X | X | Factories |

Tabel 10. Tabel Pemakaian Kombinasi Beton + Dinding 1/2 Bata di Area Hotels/Motels

| Kombinasi Material | Harga | NC | Individual Rooms or Suites | Meeting or Banquet Rooms | Service and Support Areas | Halls, Corridors, and Lobbies | Rekomendasi Area Penggunaan Material |
|--|----------------------|----|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| | (Rp/m ²) | | 25-35 | 25-35 | 40-45 | 35-40 | |
| Beton 1:2 t = 3 cm (tanpa damen & serabut kelapa) + Dinding 1/2 Bata | Rp249,305.56 | 64 | X | X | X | X | - |

Tabel 11. Tabel Pemakaian Kombinasi Beton + Dinding 1/2 Bata di Area Offices

| Kombinasi Material | Harga | NC | Conference Rooms | Private | Open-plan Areas | Business Machines/Computers | Rekomendasi Area Penggunaan Material |
|--|----------------------|----|------------------|---------|-----------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| | (Rp/m ²) | | 25-30 | 30-35 | 35-40 | 40-45 | |
| Beton 1:2 t = 3 cm (tanpa damen & serabut kelapa) + Dinding 1/2 Bata | Rp249,305.56 | 64 | X | X | X | X | - |

Tabel 12. Tabel Pemakaian Kombinasi Beton + Dinding 1/2 Bata di Area Hospitals and Clinics

| Kombinasi Material | Harga | NC | Private Rooms | Operating Rooms | Wards | Laboratories | Corridors | Public Areas | Rekomendasi Area Penggunaan Material |
|--|----------------------|----|---------------|-----------------|-------|--------------|-----------|--------------|--------------------------------------|
| | (Rp/m ²) | | 25-30 | 25-30 | 30-35 | 35-40 | 30-35 | 35-40 | |
| Beton 1:2 t = 3 cm (tanpa damen & serabut kelapa) + Dinding 1/2 Bata | Rp249,305.56 | 64 | X | X | X | X | X | X | - |

Tabel 13. Tabel Pemakaian Kombinasi Beton + Dinding 1/2 Bata di Area Schools

| Kombinasi Material | Harga | NC | Lecture and Classrooms | Open-plan Classrooms | Movie Motion Picture Theaters | Libraries | Legitimate Theaters | Private Residences | Rekomendasi Area Penggunaan Material |
|--|----------------------|----|------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------|---------------------|--------------------|--------------------------------------|
| | (Rp/m ²) | | 25-30 | 35-40 | 30-35 | 35-40 | 20-25 | 25-35 | |
| Beton 1:2 t = 3 cm (tanpa damen & serabut kelapa) + Dinding 1/2 Bata | Rp249,305.56 | 64 | X | X | X | X | X | X | - |

Tabel 14. Tabel Pemakaian Kombinasi Beton + Dinding 1/2 Bata di Area Schools (lanjutan)

| Kombinasi Material | Harga | NC | Restaurants | TV Broadcast Studios | Recording Studios | Concert and Recital Halls | Sport Coliseums | Sound Broadcasting | Rekomendasi Area Penggunaan Material |
|--|----------------------|----|-------------|----------------------|-------------------|---------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------------------|
| | (Rp/m ²) | | 40-45 | 15-25 | 15-20 | 15-20 | 45-55 | 15-20 | |
| Beton 1:2 t = 3 cm (tanpa damen & serabut kelapa) + Dinding 1/2 Bata | Rp249,305.56 | 64 | X | X | X | X | X | X | - |

3. KESIMPULAN DAN SARAN

3.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian efektivitas penggunaan bermacam-macam kombinasi campuran material kedap suara sebagai dinding berlapis dengan campuran semen dengan damen dan serabut kelapa dapat disimpulkan sebagai berikut :

Penggunaan semua insulasi pada penelitian ini memberi efek yang cukup besar bila dibandingkan dengan tidak menggunakan insulasi sama sekali.

- **Tabel 1** menunjukkan bahwa campuran beton yang menggunakan serabut kelapa semakin banyak maka akan semakin ekonomis. Hal ini disebabkan karena serabut kelapa lebih mudah didapatkan di daerah perkotaan daripada damen.
- Penambahan damen dan serabut kelapa dalam campuran beton terbukti efektif meningkatkan kemampuan material dalam meredam suara hal ini ditunjukkan pada **Tabel 5**, grafik dan histogram. Namun, penggunaan serabut kelapa sebagai material campuran lebih efektif daripada damen.
- Penambahan ketebalan material campuran beton dengan harapan dapat meningkatkan kemampuan dalam meredam suara ternyata efektif hal ini ditunjukkan pada **Tabel 5**.
- **Tabel 5** menunjukkan bahwa suatu material campuran beton memiliki kemampuan meredam suara yang berbeda-beda di tiap frekuensi. Hal ini disebabkan karena karakteristik dari material campuran beton itu.
- Berdasarkan rumus yang digunakan, ukuran ruangan penerima bunyi dapat mempengaruhi nilai SPL_2 pada saat percobaan.
- Grafik dan histogram *Noise Reduction* (NR) menunjukkan bahwa material peredam suara yang digunakan tidak efektif dalam meredam suara karena hanya efektif pada frekuensi 250 Hz.
- Dari hasil analisa *Noise Reduction* (NR) pada **Tabel 8**, dapat disimpulkan bahwa komposisi campuran beton 1 pc : 2 ps dan 1 pc : 3 ps memiliki efektivitas *Noise Reduction* (NR) yang hampir sama, namun komposisi campuran beton 1 pc : 3 ps lebih murah dibandingkan dengan komposisi campuran beton 1 pc : 2 ps.

3.2. Saran

1. Untuk praktisi (konsultan)

Hasil dari penelitian penulis dapat digunakan sebagai salah satu acuan praktisi (konsultan) untuk membuat dinding kedap suara menggunakan bahan bahan kedap suara yang ekonomis dan tepat guna. Karena hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis lebih baik untuk meredam suara pada frekuensi menengah, disarankan sebelum menentukan penggunaan peredam suara ini hendaknya melakukan survei pada lapangan terlebih dahulu tentang sumber kebisingan yang sesuai dengan karakteristik suara pada frekuensi menengah.

2. Untuk kalangan akademisi

Disarankan pada penelitian selanjutnya untuk tidak menggunakan dinding bata. Namun, menggunakan dua buah campuran beton yang dikombinasi dengan damen dan serabut kelapa yang diberi rongga dan diisi dengan material yang dapat menambah kemampuan material dalam mengisolasi suara.

DAFTAR REFERENSI

- Alexander, Andre dan Chandra Fushianto. (2012). *Skripsi Peredam Suara Menggunakan Campuran Semen, Pasir, dengan Damam, Pelelah Pisang, atau Serabut Kelapa*. Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Egan, M. D. (1972). *Concepts in Architectural Acoustics*. McGraw-Hill Inc., New York.