

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada frekuensi 125, 250, 500, 1000, 2000, dan 4000 Hz dengan nilai *decibel* awal adalah 80 dan 90 dB, intensitas bunyi sebelum ada material peredam dan setelah ada material peredam cukup berpengaruh karena adanya material tersebut.

#### 4.1 Hasil Pengukuran Pada Ruang Sampel

##### 4.1.1 Preparasi Bahan Penyerap Bunyi

Pada tahap pembuatan material akustik ada dua jenis bahan yang digunakan yaitu kain katun dan kain denim. Kain digunting sesuai ukuran permukaan dinding bagian dalam ruang sampel agar menutupi seluruh permukaan dinding tersebut. Untuk lapisan kain+denim disusun lapisan dengan perbandingan ketebalan kain perca 1:1, kemudian kain perca dijahit dengan benang sesuai dengan variasi ketebalan 3, 5, dan 10 mm.

Berikut gambar potongan kain perca yang telah dijahit sesuai dengan ketebalan 10 mm:



Gambar 4.1 Potongan Kain Denim dan Katun

Lapisan kain perca ditumpuk dengan variasi ketebalan 3, 5, dan 10 mm lalu ketebalan kain perca diukur menggunakan alat ukur jangka sorong, kemudian bagian pinggir kain tersebut dijahit dengan dengan benang.

##### 4.1.2 Pembuatan Ruang Pengujian Sampel

Pembuatan ruang sampel menggunakan kotak kardus dengan panjang 13,5 cm, lebar 13,5cm dan tinggi 8,5cm. Volume kardus tersebut adalah  $1.549,125 \text{ cm}^3$ , lalu keseluruhan

dinding bagian dalam ruang sampel tersebut yang akan ditutupi material penyerapan akustik yang akan dilakukan pengujian.

Berikut proses penempelan kain perca pada agar menutupi seluruh permukaan dinding bagian dalam ruang sampel :

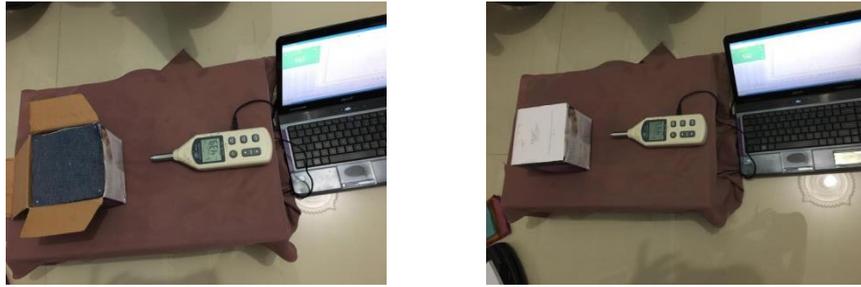


Gambar 4.2 Ruang Sampel Sebelum dan Sesudah Ditutup Kain Perca

Dari gambar ruang sampel di atas terlihat bahwa material penyerapan akustik yang akan dilakukan pengujian telah menutupi seluruh permukaan bagian dalam ruang sampel sampai tidak terdapat celah sedikitpun. Sehingga sumber suara yang dihasilkan oleh aplikasi *sonic* di *handphone* yang sudah tersambung dengan *speaker* melalui sambungan *bluetooth* akan diredam oleh kain perca tersebut.

#### 4.1.3 Tahap Pengambilan Data

Tahap pengambilan data pada penelitian ini meliputi tahap pengambilan data nilai koefisien penyerapan bunyi, pengambilan data dilakukan dengan menggunakan ruang pengujian sampel menggunakan kotak kardus yang permukaan pada seluruh kotak dilapisi material kain katun dan denim dengan variasi ketebalan 3, 5, dan 10 mm.



Gambar 4.3 Proses Pengambilan Data

Proses pengambilan data dilakukan dengan cara memasukkan *speaker* ke dalam ruang sampel lalu bagian atas ruang sampel juga ditutup dengan kain perca kemudian kotak ditutup hingga rapat sampai tidak ada celah. Kemudian dinyalakan sumber suara yang dihasilkan oleh aplikasi *sonic* di *handphone* yang sudah tersambung dengan *speaker* melalui sambungan *bluetooth* yang telah diatur frekuensi dengan variasi 125, 250, 500, 1000, 2000, dan 4000 Hz yang akan diredam oleh kain perca tersebut. Lalu *Sound Level Meter* yang telah dihubungkan ke *laptop* akan mengukur intensitas bunyi lalu data hasil pengukuran akan ditampilkan pada layar monitor laptop.

Penelitian ini dilakukan pada pukul 01.00 WIB, dengan suasana yang hening. Pengukuran koefisien serap dari kain perca ini dilakukan pada waktu tersebut untuk mengurangi besarnya pengaruh suara gangguan dari luar pada saat melakukan pengukuran.

Berikut ini adalah tabel dari taraf intensitas awal bunyi sebelum ada kain Perca:

Tabel 4.1 Taraf Intensitas Bunyi Awal Pada Pengujian Ruang Sampel

Ketebalan Bahan (mm)	Taraf Intensitas Awal (dB)					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
3	80	90	90	90	90	90
5	80	90	90	90	90	90
10	80	90	90	90	90	90

Setelah melakukan pengujian material pada ruang sampel tersebut maka didapatkan hasil pengukuran di bawah ini:

#### 4.1.3.1 Nilai Rata-Rata SPL pada Ruang Sampel dengan Variasi Ketebalan 3, 5, dan 10 mm.

Setelah dilakukan analisis data maka diperoleh nilai koefisien serap ( $\alpha$ ) dari masing-masing bahan dengan ketebalan 3, 5, dan 10 mm. Pengambilan data dilakukan selama 50 detik yang kemudian akan diambil data per 5 kemudian dihitung rata-ratanya. Berikut tabel dari nilai rata-rata SPL pada ruang sampel dengan ketebalan kain 3 mm:

Tabel 4.2 Nilai Rata-Rata SPL pada Ruang Sampel Ketebalan 3 mm

Material	Taraf Intensitas Pengukuran (dB)					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Denim	61,99	67,35	57,46	61,43	42,33	41,12
Katun	61,57	65,28	56,05	60,36	41,88	38,77
Denim+Katun	60,34	64,45	55,59	58,75	40,96	36,65

Dari tabel di atas hasil pengukuran tersebut diperoleh nilai rata-rata SPL dengan rentang denim 41,12–67,35 dB, katun 38,77–65,28 dB, dan denim+katun 36,65–64,45 dB, setelah itu akan dihitung koefisien serap bunyi dari variasi kain tersebut dengan ketebalan 3 mm menggunakan rumus. Persamaan 2.4.

Pengukuran koefisien serap pada kain perca juga dilakukan kepada lapisan kain perca dengan ketebalan 5 mm, kemudian dilakukan proses pengambilan data yang sama. Berikut tabel dari nilai rata-rata SPL pada ruang sampel dengan ketebalan kain 5 mm:

Tabel 4.3 Nilai Rata-Rata SPL pada Ruang Sampel Ketebalan 5 mm

Material	Taraf Intensitas Pengukuran (dB)					
	125 Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
Denim	61,55	63,73	55,7	61,35	42,17	38,82
Katun	60,46	62,19	54,08	58,41	39,43	37,13
Denim+Katun	59,77	61,48	53,32	57,23	38,59	34,81

Dari tabel di atas hasil pengukuran tersebut diperoleh nilai rata-rata SPL dengan rentang denim 38,82–63,73 dB, katun 37,13–62,19 dB, dan denim+katun 34,81–61,48 dB, setelah itu akan dihitung koefisien serap bunyi dari variasi kain tersebut dengan ketebalan 5 mm menggunakan rumus persamaan 2.4.

Pada variasi kain perca dengan ketebalan 10 mm juga dilakukan pengukuran koefisien serapnya, kemudian dilakukan proses pengambilan data yang sama untuk mengetahui perbandingan dengan ketebalan 3 dan 5 mm. Berikut tabel dari nilai rata-rata SPL pada ruang sampel dengan ketebalan kain 10 mm:

Tabel 4.4 Nilai Rata-Rata SPL pada Ruang Sampel Ketebalan 10 mm

Material	Taraf Intensitas Pengukuran (dB)					
	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
Denim	59,63	58,79	52,94	57,46	39,12	35,43
Katun	58,77	57,95	52,69	55,32	36,76	35,12
Denim+Katun	57,92	56,36	51,53	54,26	35,27	33,68

Dari tabel di atas hasil pengukuran variasi kain perca dengan ketebalan 10 mm diperoleh nilai rata-rata SPL dengan rentang denim 35,43-59,63 dB, katun 35,12-58,77 dB, dan denim+katun 33,68-57,92 dB, setelah itu akan dihitung koefisien serap bunyi dari variasi kain tersebut dengan ketebalan 10 mm menggunakan rumus.

Hasil pengukuran material pada pengujian ruang sampel dengan variasi material, ketebalan, dan frekuensi telah mendapatkan hasil *Sound Pressure Level* (SPL) seperti pada tabel-tabel di atas lalu dihitung koefisien serap material dengan menggunakan rumus yang tertera pada persamaan 2.4 dan hasil perhitungannya terdapat pada lampiran 5.

#### 4.1.3.2 Data Nilai Rata-Rata Koefisien Serap Menggunakan Ruang Sampel Material Ketebalan 3, 5, dan 10 mm

Setelah dilakukan perhitungan nilai rata-rata SPL, maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan nilai koefisien serap ( $\alpha$ ) dari masing-masing bahan dengan ketebalan 3, 5, dan 10 mm, kemudian dihitung rata-ratanya dengan menggunakan rumus pada persamaan 2.4 dan hasil perhitungannya terlampir pada lampiran 5. Berikut tabel dari nilai rata-rata koefisien serap pada ruang sampel dengan ketebalan kain 3 mm:

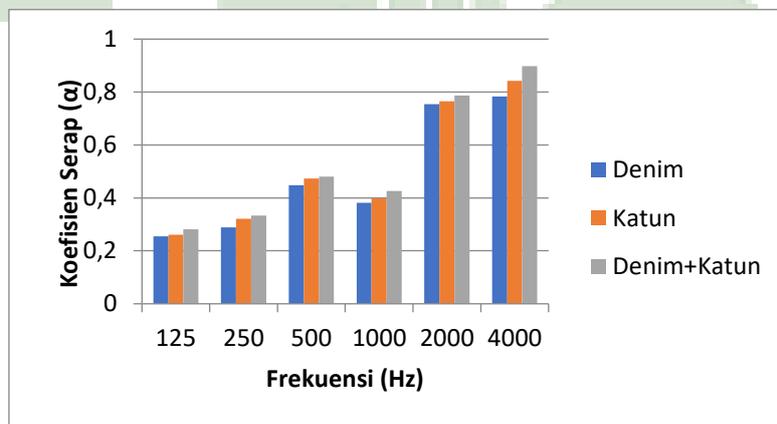
Tabel 4.5 Nilai Rata-Rata Koefisien Serap Pada Ruang Sampel Material Ketebalan 3 mm

Material	Koefisien Serap ( $\alpha$ )						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Rata-Rata
Denim	0,255	0,289	0,448	0,381	0,754	0,783	0,485

Katun	0,261	0,321	0,473	0,399	0,765	0,842	0,510
Denim+Katun	0,282	0,333	0,481	0,426	0,787	0,898	0,535

Dari tabel di atas hasil pengukuran tersebut diperoleh nilai rata-rata koefisien serap dengan rentang denim 0,255–0,783, katun 0,261-0,842, dan denim+katun 0,282-0,898. Dengan nilai koefisien serap kain rata-rata variasi frekuensi 125, 250, 500, 100, 2000, 4000 Hz kain denim 0,485, katun 0,510, dan denim+katun 0,535.

Berikut adalah grafik koefisien serap menggunakan ruang sampel variasi kain dengan ketebalan 3 mm:



Gambar 4.4 Data Nilai Rata-Rata Koefisien Serap Menggunakan Ruang Sampel Material Ketebalan 3 mm

Grafik di atas memperlihatkan bahwa variasi bahan dan frekuensi mempengaruhi naiknya diagram batang tersebut, juga sangat dipengaruhi oleh variasi jenis kain dan ketebalannya, semakin tebal kain perca maka semakin tinggi nilai koefisien serap bunyi dari kain perca tersebut.

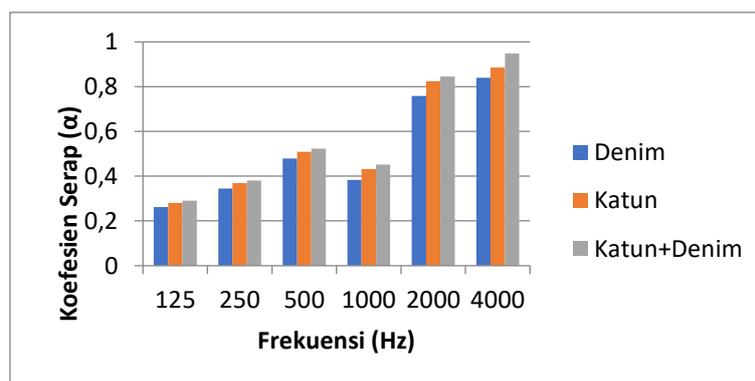
Perhitungan nilai koefisien serap ( $\alpha$ ) dari masing-masing bahan dengan ketebalan 5 mm juga dilakukan, kemudian dihitung juga rata-ratanya. Berikut tabel dari nilai rata-rata koefisien serap pada ruang sampel dengan ketebalan kain 5 mm:

Tabel 4.6 Nilai Rata-Rata Koefisien Serap Pada Menggunakan Ruang Sampel Material Ketebalan 5 mm

Material	Koefisien Serap ( $\alpha$ )						
	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	Rata-Rata
Denim	0,262	0,345	0,479	0,383	0,758	0,84	0,511
Katun	0,28	0,369	0,509	0,432	0,825	0,885	0,550
Denim+Katun	0,291	0,381	0,523	0,452	0,846	0,949	0,574

Dari tabel tersebut diketahui hasil pengukuran tersebut diperoleh nilai rata-rata koefisien serap dengan rentang denim 0,262-0,840, katun 0,280-0,885, dan denim+katun 0,291-949. Dengan nilai koefisien serap kain rata-rata variasi frekuensi 125, 250, 500, 100, 2000, 4000 Hz kain denim 0,511, katun 0,550, dan denim+katun 0,574.

Berikut adalah grafik koefisien serap menggunakan ruang sampel variasi kain dengan ketebalan 3 mm:



Gambar 4.5 Nilai Rata-Rata Koefisien Serap Pada Menggunakan Ruang Sampel Material Ketebalan 5 mm

Grafik di atas memperlihatkan bahwa variasi bahan dan frekuensi mempengaruhi naiknya diagram batang tersebut, juga sangat dipengaruhi oleh variasi jenis kain dan ketebalannya.

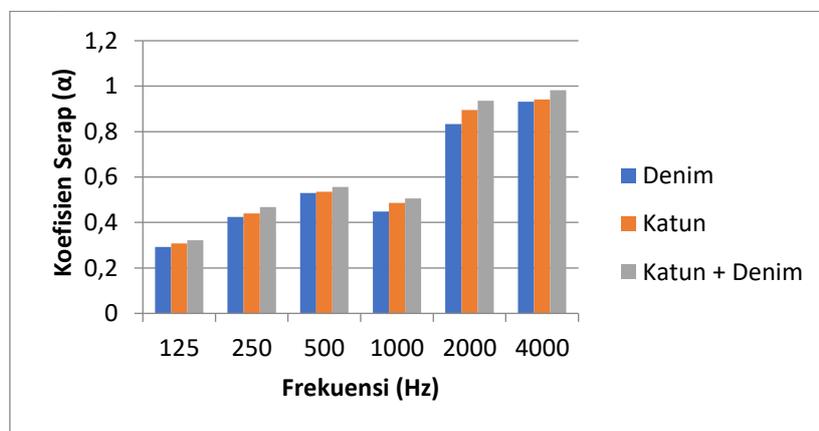
Perhitungan nilai koefisien serap ( $\alpha$ ) dari masing-masing bahan dengan ketebalan 10 mm juga dilakukan, kemudian dihitung juga rata-ratanya. Berikut tabel dari nilai rata-rata koefisien serap pada ruang sampel dengan ketebalan kain 10 mm:

Tabel 4.7 Data Nilai Rata-Rata Koefisien Serap Menggunakan Ruang Sampel Material Ketebalan 10 mm

Material	Koefisien Serap ( $\alpha$ )						Rata-Rata
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Denim	0,293	0,425	0,53	0,448	0,833	0,932	0,577
Katun	0,308	0,44	0,535	0,486	0,895	0,941	0,601
Denim+Katun	0,322	0,468	0,557	0,506	0,936	0,982	0,629

Dari tabel di atas hasil pengukuran tersebut diperoleh nilai rata-rata koefisien serap dengan rentang denim 0,293-0,932, katun 0,308-0,941, dan denim+katun 0,322-0,982. Dengan nilai koefisien serap kain rata-rata variasi frekuensi 125, 250, 500, 100, 2000, 4000 Hz yaitu kain denim 0,577, katun 0,601, dan denim+katun 0,629.

Berikut adalah grafik koefisien serap menggunakan ruang sampel variasi kain dengan ketebalan 3 mm:



Gambar 4.6 Data Nilai Rata-Rata Koefisien Serap Menggunakan Ruang Sampel Material Ketebalan 10 mm

Grafik di atas memperlihatkan bahwa variasi bahan dan frekuensi mempengaruhi naiknya diagram batang tersebut, juga sangat dipengaruhi oleh variasi jenis kain dan variasi ketebalannya.

## 4.2 Hasil Pengukuran Pada Ruangan

Pada penelitian ini pengambilan data dilakukan dalam ruang dengan kondisi hening di mana semua elemen-elemen dikamar sudah dikeluarkan dari dalam kamar dan pintu kamar dalam keadaan tertutup.

### 4.2.1 Waktu Dengung Menggunakan Rumus Sabine

Berikut ini perhitungan waktu dengung atau *Reverberation Time* (RT) menggunakan rumus *sabine*. Telah diketahui bahwa panjang ruangan adalah 2,3 m, lebar ruangan adalah 2,6 m dan tinggi ruangan adalah 3 m, maka volume ruangan total :  $17,94 \text{ m}^3$ .

Berikut tabel hasil perhitungan nilai RT pada Ruangan:

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan *Reverberation Time* (RT)

Volume Ruangan ( $\text{m}^3$ )	Frekuensi (Hz)	S.a	Reverberation Time (s)
17,94	125	0,75	3,82
	250	0,91	3,15
	500	0,94	3,05
	1000	1,21	2,37
	2000	1,51	1,90
	4000	1,87	1,53
<b>RT Rata-Rata</b>			<b>2,63</b>

Dari hasil waktu dengung atau *Reverberation Time* (RT) yang diperoleh menggunakan rumus *sabine* dengan variasi frekuensi 125, 250, 500, 1000, 2000, dan 4000 Hz dapat diperoleh sebesar 2,63 detik.

### 4.2.2 Waktu Dengung Praktik Pada Ruangan

Pada percobaan mencari waktu dengung praktik menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM) dengan meledakkan balon 2 meter dari sumber ledakan berdasarkan jarak kritis *Reverberation Time* (RT). Sampel kain perca yang berukuran panjang 25 cm dan lebar 25 cm ditempelkan menutup bagian permukaan kaca jendela sebanyak 2 keping dengan ketebalan 10 mm. Dari pengukuran tersebut diketahui nilai RT dengan menggunakan metode *sabine* atau secara teori yaitu 2,63 detik dan menggunakan *SLM* yaitu 1,6 detik. Nilai RT dalam ruangan dapat dikurangi yaitu dengan menambahkan material yang bersifat *absorber* atau nilai koefisien serap yang tinggi terhadap suara.

### 4.3 Pembahasan

Data-data diatas memperlihatkan bahwa nilai koefisien serap sangat berpengaruh pada jenis kain perca tersebut, yaitu campuran kain perca katun dan denim memiliki tingkat redam suara yang paling baik dibanding lapisan kain katun atau denim saja.

Koefisien serap rata-rata dari ketiga bahan dengan variasi ketebalan 3 mm dan variasi frekuensi yang telah dihitung nilai rata-ratanya dari yang terkecil hingga terbesar yaitu denim 0,485, katun 0,510, denim+katun 0,535. Lalu koefisien serap rata-rata dari ketiga bahan dengan ketebalan 5 mm yaitu denim 0,511, katun 0550, denim+katun 0,574. Dan untuk koefisien serap rata-rata dari ketiga bahan dengan ketebalan 10 mm yaitu denim 0,577, katun 0,601, denim+katun 0,629.

Nilai RT yang sudah diukur lalu dihitung menggunakan metode *sabine* atau secara teori yaitu memiliki rata-rata 2,63 detik lalu pengukuran menggunakan *Sound Level Meter* yaitu 1,6 detik.

Ketebalan kain juga sangat berpengaruh pada intensitas suaranya, yaitu semakin tebal lapisan kain tersebut maka nilai koefisien serap yang diperoleh tentunya akan semakin besar, juga tergantung pada variasi jenis kain maka koefisien serapnya akan berbeda pula. (Patricia,2016)