

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum

SD Negeri Widoro Kota Yogyakarta merupakan salah satu SD yang terdapat di pinggir rel kereta api Stasiun Lempuyangan Kota Yogyakarta. Dengan jumlah siswa 113 jiwa. Lokasi sekolah yang bersebelahan dengan rel kereta api yang dimana terdapat aktivitas kereta api setiap harinya, maka akan berdampak buruk bagi kesehatan maupun konsentrasi belajar SD Negeri Widoro Kota Yogyakarta akibat kebisingan yang ditimbulkan oleh lalu lintas kereta api. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kebisingan dan efektifitas reduksi kebisingan alat peredam *styrofoam* dengan 2 variasi ketebalan yaitu 2 dan 4 cm pada ruang perpustakaan di SD Negeri Widoro Kota Yogyakarta.

4.1.1 Tahap Pemasangan Alat Peredam

Penelitian ini menggunakan 2 variasi ketebalan *styrofoam*. Hal ini dilakukan untuk mengetahui hasil tingkat kebisingan dan efektivitas reduksi kebisingan dari kedua variasi ketebalan *styrofoam* tersebut. Adapun variasi ketebalan meliputi 2 dan 4 cm dengan ukuran *styrofoam* yang sama yaitu 1 m x 2 m. Pemasangan alat peredam *styrofoam* dilakukan pada tanggal 4 mei 2018, dengan memasang *styrofoam* dengan ketebalan 2 cm, pemasangan dilakukan dengan cara menempel *styrofoam* pada dinding ruang perpustakaan yang berukuran 7 m x 8 m x 3 m dengan menggunakan lakban, pemasangan dilakukan ke seluruh dinding ruang perpustakaan secara horizontal. Dan untuk variasi dengan ketebalan 4 cm dilakukan pada tanggal 5 mei 2018, setelah pengukuran dengan ketebalan 2 cm selesai. Pemasangan *styrofoam* dengan ketebalan 4 cm sama dengan pemasangan *styrofoam* 2 cm dengan

menggunakan lakban dan pemasangan dilakukan ke seluruh dinding ruang perpustakaan secara horizontal.

4.1.2 Tahap Pengambilan Data

Pengambilan data untuk kebisingan kereta api ini yaitu dengan menggunakan alat SLM (*Sound Level Meter*). Adapun yang menjadi ruang sampel penelitian yaitu ruang perpustakaan yang letaknya bersampingan dengan rel kereta api. Pengambilan data dilakukan di dalam dan di luar ruang perpustakaan, pengukuran dilakukan untuk mengetahui pola persebaran bunyi di dalam ruang perpustakaan pada titik vital yakni di ujung ruang kelas yang berada di samping rel kereta api, sedangkan di luar ruang perpustakaan dilakukan pengukuran sejajar dengan titik pengukuran di dalam kelas (Gambar 3.5).

Menurut Rusjadi dan Palupi (2011), jika intensitas suatu bunyi atau tekanan suatu bunyi diukur, maka digunakan skala logaritma yang mempunyai satuan decibel (dB). Hal ini karena sensasi pendengaran yang didapat manusia mempunyai rentang intensitas bunyi yang sangat lebar, yaitu energi maksimum ke minimum mempunyai perbandingan lebih dari 1013 : 1. Adapun fungsi peneliti melakukan pengambilan data di dalam dan di luar ruangan dengan waktu yang bersamaan yaitu agar dapat melihat perbandingan tingkat kebisingan di dalam dan di luar ruangan pada saat sebelum maupun sesudah perlakuan serta dapat menentukan berapa besar pengaruh media peredam untuk ruang perpustakaan terhadap tingkat kebisingan yang diakibatkan oleh kereta api. Waktu pengukuran kebisingan terbagi 3 yaitu pada pukul 08.00 WIB, 12.00 WIB dan 16.00 WIB dan pengambilan data dilakukan selama 10 menit dan dicatat setiap 5 detik sekali pada form yang sudah ada (lampiran 1). Adapun faktor yang mempengaruhi pada saat melakukan pengukuran yaitu adanya transportasi selain kereta api yang melintas, seperti pesawat terbang, motor, sepeda maupun becak. Hal itu

terjadi karena peneliti melakukan pengambilan data di tepi jalan yang dimana jalan tersebut merupakan jalan yang digunakan oleh aktivitas warga.

4.2 Tingkat Kebisingan Tanpa Perlakuan

Pengukuran tingkat kebisingan tanpa perlakuan ini dilakukan pada tanggal 28 April 2018. Pengukuran dilakukan pada pagi hari pukul 08.00 WIB, pada siang hari pukul 12.00 WIB dan pada sore hari pukul 16.00 WIB. Hasil tingkat kebisingan tanpa perlakuan *styrofoam* dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 4.1 Tingkat Kebisingan Tanpa Perlakuan di Dalam dan di Luar Ruang Perpustakaan

Tingkat Kebisingan Tanpa Perlakuan <i>Styrofoam</i> (dB)		
Jam	Di Dalam Ruang Perpustakaan	Di Luar Ruang Perpustakaan
08.00 WIB	67,07	71,72
12.00 WIB	65,3	77,72
16.00 WIB	68,52	72,83
Rata-rata	66,96	74,09

Tabel 4.1 merupakan data hasil pengukuran di dalam dan di luar ruang perpustakaan selama 10 menit dan data yang diambil adalah data per-menit pada saat kereta api melintas. Berdasarkan Tabel 4.1 pada pukul 08.00 WIB nilai l_{eq} yang didapat yaitu sebesar 67,07 dB, untuk pukul 12.00 WIB yaitu sebesar 65,30 dB dan pada pukul 16.00 WIB yaitu sebesar 68,52 dB. Sehingga rata-rata yang didapat pada saat kereta api melintas di dalam ruang perpustakaan sebesar 66,96 dB.

Pada Tabel 4.1 tingkat kebisingan di luar ruangan pada pukul 08.00 WIB yaitu sebesar 71,72 dB, untuk pukul 12.00 yaitu sebesar 77,72 dB dan pada pukul 16.00 WIB yaitu 72,83 dB, dengan contoh perhitungan yang dapat dilihat pada Lampiran 5. Dari hasil l_{eq} permenit yang didapat di dalam maupun di luar ruangan dengan tanpa perlakuan angka tersebut jauh di atas rata-rata Keputusan

Menteri Lingkungan Hidup No. 48/MENLH/11/1996 yang mengisyaratkan bahwa tingkat kebisingan untuk sekolah dan sejenisnya maksimal 55 dB.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan Ayuningtyas (2010) yang telah melakukan pengukuran tingkat kebisingan di SMAN 37 Jakarta dengan keadaan sekolah berada dekat dengan rel kereta api, dalam penelitiannya hasil pengukuran kebisingan yang didapat yaitu sebesar 78,3-104,8 dB, dan hasil penelitian tersebut telah dinyatakan melebihi ambang batas nilai kebisingan yang diperbolehkan untuk lingkungan sekolah. Penelitian lain yang dilakukan oleh Shield dan Dockrell di London (2005) penelitian ini menyatakan bahwa pada 142 sekolah dasar, menemukan 65% sekolah dasar terpapar bising melebihi standar baku mutu tingkat kebisingan, 86% dari sumber bising tersebut berasal dari jalan raya, sedangkan sumber bising yang berasal dari jalan raya tersebut 85% disebabkan oleh suara mesin mobil, disusul 55% dari bising pesawat udara yang melintas di atas lingkungan sekolah.

4.3 Tingkat Kebisingan dengan Alat Peredam *Styrofoam* 2 dan 4 cm

Pengukuran tingkat kebisingan pada kereta api untuk menentukan berapa besar efektivitas alat peredam kebisingan pada ruang perpustakaan di SD Negeri Widoro Kota Yogyakarta yang berupa *styrofoam* ini terdapat 2 variasi ketebalan yaitu *styrofoam* dengan ketebalan 2 dan 4 cm. Pengukuran dengan perlakuan *styrofoam* 2 cm dilakukan pada tanggal 5 Mei 2018 dengan suhu ruangan setelah adanya perlakuan *styrofoam* 2 cm yaitu sebesar 34,3°C. Sedangkan pengukuran dengan perlakuan *styrofoam* 4 cm dilakukan pada tanggal 6 Mei 2018 dengan suhu ruangan setelah adanya perlakuan *styrofoam* 4 cm yaitu sebesar 35,3°C. Pengukuran dilakukan pada dua titik pengukuran yaitu di luar dan di dalam ruang perpustakaan. Pengukuran kebisingan dengan perlakuan *styrofoam* 2 dan 4 cm ini dilakukan pada pukul 08.00 WIB, 12.00 WIB dan 16.00 WIB. Hasil tingkat kebisingan dengan perlakuan *styrofoam* 2 dan 4 cm dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 4.2 Perbandingan Tingkat Kebisingan Akibat Kereta Api di SD Negeri Widoro Yogyakarta Setelah Perlakuan Styrofoam 2 dan 4 cm

Tingkat Kebisingan Dengan Perlakuan Styrofoam 2 dan 4 cm (dB)		
Jam	Dengan Perlakuan Styrofoam Ketebalan 2 cm	Dengan Perlakuan Styrofoam Ketebalan 4 cm
Di Dalam Ruang Perpustakaan		
08.00 WIB	54,09	22,25
12.00 WIB	54,06	28,78
16.00 WIB	54,88	24,3
Di Luar Ruang Perpustakaan		
08.00 WIB	63,13	52,9
12.00 WIB	60,95	66,32
16.00 WIB	65,28	67,56

- **Pengukuran Tingkat Kebisingan Dengan Peredam Styrofoam 2 cm**

Pada Tabel 4.2 di atas hasil pengukuran di dalam ruang perpustakaan di atas menunjukkan pada pukul 08.00 WIB yaitu sebesar 54,09 dB. Untuk pukul 12.00 WIB yaitu sebesar 54,06 dB dan pada pukul 16.00 WIB yaitu sebesar 54,88 dB. Sedangkan untuk di luar ruangan didapatkan hasil pada pukul 08.00 WIB nilai *leq* yaitu sebesar 63,13 dB. Untuk pukul 12.00 WIB nilai *leq* yang didapat yaitu sebesar 60,95 dB dan pada pukul 16.00 WIB yaitu sebesar 65,28 dB, dengan contoh perhitungan yang dapat dilihat pada Lampiran 5. Perbedaan hasil pengukuran disetiap waktunya berbeda karena faktor dari lingkungan sekitar, banyaknya aktivitas warga yang melintas menggunakan transportasi lain seperti motor, becak, dan aktivitas warga lainnya yang menyebabkan angka menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Dari hasil *leq* per-menit pada saat kereta melintas angka yang didapat di dalam ruangan dengan perlakuan *styrofoam* 2 cm menunjukan

angka di bawah rata-rata baku mutu tingkat kebisingan untuk area sekolah yaitu sebesar 55 dB. Sedangkan untuk di luar ruangan menunjukkan angka di atas Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48/MENLH/11/1996 yang mengisyaratkan bahwa tingkat kebisingan untuk sekolah dan sejenisnya maksimal 55 dB. Dilihat dari data yang sudah dijelaskan sapat disimpulkan bahwa dengan ketebalan *styrofoam* 2 cm sudah mampu mereduksi kebisingan yang diakibatkan kereta api di ruang kelas SD Negeri Widoro Yogyakarta.

Nilai hasil tingkat kebisingan yang didapat pada pengukuran kebisingan dengan *styrofoam* 2 cm menunjukkan bahwa hasil di dalam ruangan lebih kecil dari yang di luar ruangan, dibandingkan dengan tanpa perlakuan yang memiliki hasil di dalam maupun di luar ruangan melebihi baku mutu kebisingan untuk wilayah sekolah yaitu 55 dB maka *styrofoam* 2 cm ini mampu mereduksi kebisingan dari kereta api yang melintas, sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad dkk (2017) dengan menggunakan bahan akustik rak telur, *styrofoam*, tripleks dan karpet sebagai alat peredam di ruang kelas, sebelum adanya peredam didapat hasil tingkat kebisingannya sebesar 74,02 dB dan setelah adanya peredam didapat hasil 59,8 dB. Perbedaan data yang signifikan dari standar baku mutu untuk sekolah ini dikarenakan ruangan kelas tidak ditutupi secara utuh. Dari hasil yang didapat yaitu cukup berpengaruh meskipun kurang dari standar baku mutu untuk sekolah yaitu 55 dB, namun secara kuantitas telah berkurang dibandingkan sebelum pemasangan bahan-bahan akustik. Dampak yang ditimbulkan dari berkurangnya nilai kebisingan tersebut siswa dan guru merasa lebih nyaman dan berkonsentrasi saat pembelajaran berlangsung.

- **Pengukuran Tingkat Kebisingan dengan Peredam Styrofoam 2 cm**

Tingkat kebisingan dengan perlakuan *styrofoam* 4 cm dapat dilihat pada Tabel 4.2 dimana hasil pada pukul 08.00 WIB leq yang didapat yaitu sebesar 22,25 dB. Untuk pukul 12.00 WIB yaitu sebesar 28,78 dB dan pada pukul 16.00 WIB yaitu sebesar 20,14 dB. Sedangkan di luar ruangan pada pukul 08.00 WIB nilai leq yang didapat yaitu sebesar 52,90 dB, untuk pukul 12.00 WIB yaitu

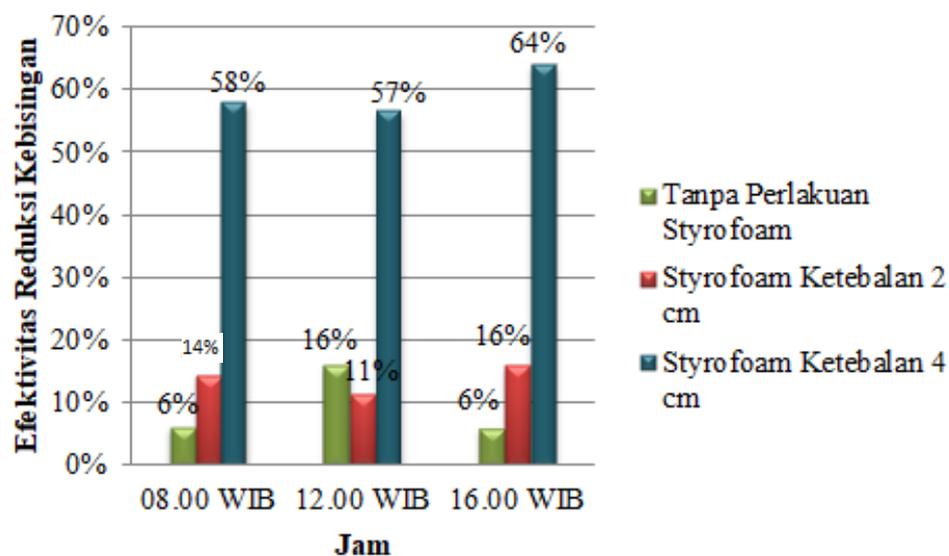
sebesar 66,32 dB dan pada pukul 16.00 WIB yaitu sebesar 67,56 dB, dengan contoh perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 5. Dari hasil leq per-menit pada saat kereta api melintas untuk di dalam ruangan dengan perlakuan *styrofoam* 4 cm menunjukkan angka di bawah rata-rata baku mutu tingkat kebisingan untuk wilayah sekolah dan sejenisnya sebesar 55 dB. Sedangkan untuk di luar ruangan menunjukkan angka di atas rata-rata Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48/MENLH/11/1996 yang mengisyaratkan bahwa tingkat kebisingan untuk sekolah dan sejenisnya maksimal 55 dB.

Nilai leq yang didapat pada pengukuran kebisingan dengan *styrofoam* 4 cm menunjukkan bahwa hasil di dalam lebih kecil dari yang di luar ruangan, di dalam ruangan menunjukkan hasil di bawah rata-rata baku mutu kebisingan sedangkan di luar ruangan menunjukkan hasil di atas rata-rata baku mutu kebisingan untuk sekolah dan sejenisnya yaitu maksimal 55 dB. Hal ini terjadi karena dengan adanya perlakuan *styrofoam* dengan ketebalan 4 cm maka semakin mereduksi kebisingan yang disebabkan oleh kereta api. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Katherina dkk (2016) merancang pengendali kebisingan dengan menggunakan alat peredam *rockwool* (bahan anorganik yang dibuat menjadi serat kusut yang digunakan terutama untuk insulasi atau peredam suara), pada penelitian tersebut menyatakan bahwa nilai tingkat kebisingan mengalami penurunan setelah peredam kebisingan dipasang, sebelum adanya peredam, tingkat kebisingannya sebesar 89,7 dB setelah dipasang peredam tingkat kebisingannya menjadi 29,73 dB. Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Mufidhin dkk (2014) tentang pengaruh jenis bahan peredam kebisingan salah satunya adalah *styrofoam* terhadap tingkat kebisingan tekanan udara pada mesin *blow cleaning*, pada penelitiannya menyimpulkan bahwa *styrofoam* mampu meredam sebesar 9,18 dB dengan tingkat kebisingan awal sebesar 98,5 dB dan setelah adanya peredam menjadi sebesar 89,32 dB, sehingga penurunan tingkat kebisingan yang didapat sebesar 9,3%. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan peneliti untuk *styrofoam* 2 cm didapat hasil efektivitas reduksinya

sebesar 14%, yang dimana angka tersebut tidak beda jauh dengan penelitian yang dilakukan oleh Mufidhin dkk (2014).

4.4 Efektivitas Reduksi Kebisingan Alat Peredam

Berdasarkan pengukuran yang sudah dilakukan yaitu tanpa perlakuan dan dengan perlakuan *styrofoam* pada ketebalan 2 dan 4 cm, efektivitas reduksi kebisingan yang didapat pada pukul 08.00 WIB, 12.00 WIB dan 16.00 WIB yaitu:



Gambar 4.1 Perbandingan Efektivitas Reduksi Kebisingan Sebelum dan Sesudah Perlakuan Styrofoam 2 dan 4 cm

Gambar 4.1 merupakan data hasil perbandingan efektivitas reduksi kebisingan sebelum perlakuan dan setelah perlakuan *styrofoam* 2 dan 4 cm. Sebelum perlakuan pada Gambar 4.1 dapat dilihat pada pukul 08.00 WIB nilai efektivitas reduksi kebisingan yang didapat adalah 6%. Untuk pukul 12.00 WIB nilai efektivitas reduksi kebisingan yang didapat adalah 16% dan pada pukul 16.00 WIB nilai efektivitas reduksi kebisingan yang didapat adalah 6%. Sehingga

rata-rata efektivitas reduksi kebisingan yang didapat sebelum adanya perlakuan adalah 9%.

Efektivitas reduksi kebisingan setelah perlakuan *styrofoam* 2 cm pada Gambar 4.1 dapat dilihat pada pukul 08.00 WIB nilai efektivitas reduksi kebisingan yang didapat adalah 14 %. Untuk pukul 12.00 WIB nilai efektivitas reduksi kebisingan yang didapat adalah 11% dan pada pukul 16.00 WIB nilai efektivitas reduksi kebisingan yang didapat adalah 16%. Sehingga rata-rata efektivitas reduksi kebisingan yang didapat sebelum adanya perlakuan adalah 14%.

Sedangkan efektivitas reduksi kebisingan setelah perlakuan *styrofoam* 4 cm pada Gambar 4.1 dapat dilihat pada pukul 08.00 WIB nilai efektivitas reduksi kebisingan yang didapat adalah 58%. Untuk pukul 12.00 WIB nilai efektivitas reduksi kebisingan yang didapat adalah 57% dan pada pukul 16.00 WIB nilai efektivitas reduksi kebisingan yang didapat adalah 64%. Sehingga rata-rata efektivitas reduksi kebisingan yang didapat setelah adanya perlakuan *styrofoam* 4 cm adalah 60%. Apabila dilihat dari data yang ada perbandingan efektivitas reduksi kebisingan antara *styrofoam* dengan ketebalan 2 cm dengan *styrofoam* ketebalan 4 cm cukup jauh. Sehingga alat peredam *styrofoam* ini dapat dijadikan salah satu alternatif alat peredam kebisingan yang diakibatkan oleh lalu lintas kereta api di SD Negeri Widoro Yogyakarta tersebut.

Adapun contoh perhitungan efektivitas reduksi kebisingan setelah adanya perlakuan *styrofoam* 2 cm pada pukul 08.00 WIB yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Efektivitas Reduksi Kebisingan} &= \frac{K_{DV} - K_{BV}}{K_{DV}} \times 100\% \\
 &= \frac{63,13 - 54,09}{63,13} \times 100\% \\
 &= 14\%
 \end{aligned}$$

Adanya variasi ketebalan pada *styrofoam* sangat berpengaruh terhadap nilai efektivitas Reduksi Kebisingan, karena semakin tebal *styrofoam* maka semakin

tinggi nilai efektivitas reduksi kebisingannya. Dengan demikian, dari hasil tersebut *styrofoam* dengan ketebalan 4 cm efektif digunakan sebagai pengendali kebisingan. Semakin tebal *styrofoam* maka nilai efektivitas reduksi kebisingannya semakin tinggi. Menurut Faradilla dkk (2004) salah satu faktor rambat bunyi yaitu faktor dimensi ukuran atau dimensi sebuah pembatas, dimana hal ini sangat menentukan seberapa besar gelombang bunyi yang dapat diredam oleh pembatas/alat peredam tersebut. Semakin menyeluruh dalam melingkupi bangunan maka kemampuan perlindungannya terhadap kebisingan yang ditimbulkan disekitarnya akan semakin baik. Selain itu hasil tersebut juga dipengaruhi besarnya densitas media peredam seperti penelitian yang dilakukan oleh Katherine dkk (2016) dimana dia melakukan penelitian dengan menggunakan alat peredam *rockwool* dengan 2 densitas, dia mengatakan bahwa dengan peredam *rockwool* dengan densitas 100 kg/m^3 didapat hasil penurunan tingkat kebisingan yang lebih besar dibandingkan dengan *rockwool* dengan densitas 80 kg/m^3 , hasil tersebut menunjukkan bahwa peredaman kebisingan dengan menggunakan *rockwool* pada densitas lebih besar maka lebih efektif, hal ini dapat dikarenakan karena luas permukaan dinding yang tertutup *rockwool* lebih besar sehingga penyerapan bising oleh *rockwool* juga semakin besar.

Seperti halnya dengan penelitian yang dilakukan Munir (2015) dengan pemanfaatan fluk *styrofoam* sebagai bahan dasar peredam suara menyatakan bahwa *styrofoam* dapat dikatakan layak digunakan salah satu bahan penyerap bunyi dikarenakan *styrofoam* memiliki tekstur kerapatan rendah yang sesuai dengan karakteristik bahan peredam suara sesuai dengan teori, bahwa semakin rendah kerapatan suatu bahan akan menyebabkan nilai koefisien absorpsi yang semakin tinggi. *Styrofoam* juga tidak mempunyai dampak buruk bagi kesehatan serta dengan harga lowcost dan nilai koefisien bahan sudah memenuhi syarat untuk peredam suara sesuai dengan klasifikasi koefisien serap bising (α_w) yaitu minimal 0,15. Oleh karena itu *styrofoam* dengan ketebalan 4 cm lebih efektif karena semakin tebal *styrofoam* maka tingkat kerapatannya akan lebih rendah sehingga dapat mereduksi kebisingan yang diakibatkan oleh kereta api.

