

PEMANFAATAN *STYROFOAM* SEBAGAI ALAT PEREDAM KEBISINGAN KERETA API UNTUK RUANG KELAS DI SD NEGERI WIDORO KOTA YOGYAKARTA

UTILIZATION OF STYROFOAM AS A DEVICE TO REDUCE RAILWAY NOISE IN THE CLASSROOMS IN WIDORO STATE SCHOOL YOGYAKARTA

Fieldyati Nur*, Qorry Nugrahayu*, Asiyah Azmi*

Program Studi Teknik Lingkungan, FTSP, Universitas Islam Indonesia
Jalan Kaliurang Km 14,5 Sleman, D.I.Y
e-mail: Fieldyatinrm@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai penyerapan kebisingan yang diakibatkan oleh kereta api di ruang kelas SD Negeri Widoro Yogyakarta oleh peredam kebisingan berbahan dasar Styrofoam. Peredam suara dibuat dengan 2 variasi ketebalan yaitu 2 cm dan 4 cm. Pengukuran tingkat kebisingan menggunakan Sound Level Meter (SLM). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kebisingan setelah adanya perlakuan styrofoam dengan ketebalan 2 cm dan 4 cm dan berapa besar efektivitas reduksi kebisingannya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kebisingan setelah adanya perlakuan styrofoam dibawah rata-rata nilai ambang batas yang telah ditetapkan oleh KepMen LH No. 48/MNLH/11/1996 mengenai batasan nilai tingkat kebisingan untuk kawasan sekolah dan sejenisnya. Dan untuk hasil efektivitas reduksi kebisingan rata-rata yang didapat untuk styrofoam dengan ketebalan 2 cm yaitu sebesar 14% dan rata-rata yang didapat untuk styrofoam dengan ketebalan 4 cm yaitu sebesar 60%.

Kata kunci: Efektivitas, Kebisingan, Kereta Api, Styrofoam

ABSTRACT

Research has been carried out on the absorption of noise caused by trains in the classroom of SD Negeri Widoro Yogyakarta by noise dampers made from Styrofoam . Sound absorbers are made with 2 variations of thickness, namely 2 cm and 4 cm. Noise level measurement using a Sound Level Meter (SLM). This study aims to determine the level of noise after the treatment of styrofoam with a thickness of 2 cm and 4 cm and how much the effectiveness of noise reduction. The results of this study indicate that the noise level after the Styrofoam treatment is below the average threshold value set by KepMen LH No. 48 / MNLH / 11/1996 concerning the limit of noise level values for school areas and the like. And for the results of the effectiveness of the average noise reduction obtained for styrofoam with a thickness of 2 cm that is equal to 14% and the average obtained for styrofoam with a thickness of 4 cm is equal to 60%.

Key words: Effectiveness, Noise , Railway, Styrofoam

1. PENDAHULUAN

Kereta api merupakan alat transportasi darat yang paling banyak diminati oleh masyarakat di kota besar. Selain anti macet, dengan kereta api masyarakat bisa lebih cepat sampai di tujuannya. Kereta api merupakan transportasi dengan multi keunggulan komparatif yaitu hemat lahan dan energi, rendah polusi, bersifat massal, adaptif dengan perubahan teknologi yang memasuki era kompentisi, potensinya diharapkan dapat dimobilisasi dalam skala nasional, sehingga mampu menciptakan keunggulan, kompetisi terhadap produksi dan jasa domestik di pasar global (Rusli, 2008). Meskipun rendah polusi, tetapi kereta api memiliki tingkat polusi udara tinggi pada pencemar fisik berupa kebisingan dan getaran dimana pada kondisi melaju, semakin tinggi kecepatan kereta api maka kebisingan dan getaran yang ditimbulkan akan semakin kuat. Sehingga keadaan akan mengganggu kenyamanan dan dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan gangguan pada kesehatan masyarakat yang bermukim di sekitar rel kereta api.

Kebisingan salah satu masalah lingkungan yang patut diperhatikan. Tidak hanya karena bising dapat menyebabkan gangguan kesehatan

namun juga dapat mengganggu kenyamanan kerja, memudahkan konsentrasi, terganggunya komunikasi, bahkan dapat mengancam kerusakan pada sistem pendengaran, baik yang bersifat sementara maupun permanen. Gangguan kebisingan dapat menyebabkan gangguan pada pendengaran seperti ketulian. Menurut penelitian (Suandika, 2009), orang yang hidup dalam kebisingan lalu lintas cenderung memiliki tekanan darah tinggi dibandingkan dengan orang yang hidup di tempat yang tenang.

Terjadi permasalahan kebisingan di SD Negeri Widoro Kota Yogyakarta yang terletak di samping rel kereta api yang berjarak 3 m. Hal ini menyebabkan menurunnya konsentrasi belajar pada siswa. Untuk mengurangi tingkat kebisingan yang disebabkan oleh kereta api tersebut maka dilakukan percobaan pembuatan peredam suara. Pada saat ini banyak upaya yang dilakukan orang-orang untuk dapat mereduksi suatu kebisingan yang terjadi pada suatu ruangan yaitu dengan menggunakan bahan-bahan peredam bunyi dan penyerap bunyi. Di samping itu peredam suara juga dibutuhkan untuk menciptakan bangunan atau gedung dengan karakteristik akustik tertentu sehingga

tercipta kenyamanan bagi penggunaannya. Contoh bahan peredam yang ada diantaranya yaitu Styrofoam, egg tray, karpet. Dari ketiga jenis bahan tersebut, peneliti memilih *Styrofoam* sebagai media peredam kebisingan di SD Negeri Widoro Yogyakarta yang terletak disamping rel kereta api, keunggulan menggunakan alat *Styrofoam* karena selain harganya yang ekonomis, *Styrofoam* juga 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.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka peneliti tertarik melaksanakan penelitian di SD Negeri Widoro mengenai “Pemanfaatan *Styrofoam* sebagai alat peredam kebisingan kereta api untuk ruang kelas di SD Negeri Widoro Kota Yogyakarta”.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di SD Negeri Widoro yang berlokasi di Jalan Perumka-Lempuyangan, Tegal Panggung, Danurejan, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Dan akan

dilakukan pada hari sabtu dan minggu pada pukul 08.00 – 16.00 WIB.

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

A. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Sound Level Meter
2. Termometer
3. Stopwatch
4. Alat Tulis

B. Bahan

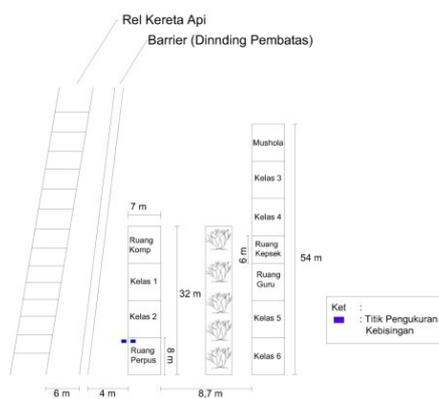
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Styrofoam
2. Lakban

2.3 Metode Pengambilan Data

Untuk Pengumpulan data kebisingan, peneliti menggunakan instrument *sound level meter* yang nantinya akan digunakan untuk mengukur intensitas kebisingan akibat kereta api di lingkungan sekolah. Pengukuran kebisingan dengan menggunakan SLM ini nantinya akan dilakukan di dalam dan di luar kelas dimana di luar kelas dilakukan pengambilan data diantara rel kereta api dan kelas, pengukuran akan dilakukan pada 2 titik yaitu di bagian pojok kelas dan untuk di luar kelas sejajar dengan pengambilan data di dalam kelas. Pengukuran kebisingan ini akan dilakukan dengan pengukuran

ekivalen 8 jam dengan tiga kali pengukuran (di awal waktu, di tengah waktu, dan di akhir waktu) dari jam 08.00 – 16.00 WIB, yaitu pada masing-masing pada pukul 08.00 WIB, 12.00 WIB dan 16.00 WIB. Pengukuran akan dilakukan selama 10 menit disetiap waktu yang sudah ditetapkan dan pengambilan data akan dilakukan setiap 5 detik. Denah dan titik lokasi pengukuran tingkat kebisingan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.1 Denah dan Lokasi Titik Pengukuran.

2.4 Metode Analisa Data

Dalam penelitian ini data yang diperoleh disusun dalam bentuk tabulasi yakni dengan menginput data kebisingan pada program *microsoft excel 2010*, kemudian data tersebut diolah dengan cara membandingkan hasil pengukuran kebisingan pada saat tidak menggunakan media peredam

(tanpa perlakuan) dan pada saat menggunakan media peredam dengan ketebalan variasi 2 cm dan 4 cm dengan analisis statistika yang digunakan adalah analisis menggunakan perhitungan Tingkat Kebisingan Sinambung Setara atau *leq (Equivalent Continuous Noise Level)* dan perhitungan Efektivitas. Analisis ini untuk menghitung efektivitas reduksi suatu peredam. Untuk selanjutnya dibandingkan dengan Kep-48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan.

2.5 Perhitungan

2.5.1 Perhitungan Kebisingan

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.48/KEPMEN/1996. Untuk perhitungan pada tingkat kebisingan digunakan perhitungan Tingkat Kebisingan Sinambung Setara atau *Leq (Equivalent Continuous Noise Level)* yaitu nilai tingkat kebisingan dari kebisingan yang berubah-ubah (fluktuatif) selama waktu tertentu, yang setara dengan tingkat kebisingan dari kebisingan yang ajeg (steady) pada selang waktu yang sama. Satuan yang digunakan adalah dB(A) (Kusumaatmadja, 1996)

Dan berikut ini merupakan rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung *Leq* 1 menit dalam penelitian ini,

dimana rumus yang digunakan mengudur dari KEPMEN LH No. 48 tahun 1996 dari modifikasi 10 menit, dan rumus yang digunakan yaitu:

$$Leq \text{ 1 menit} = 10 \log \left(\frac{1}{60} \left(10^{0,1.L1} + 10^{0,1.L2} + \dots + 10^{0,1.L12} \right) \right) \text{ dB (A)}$$

Dimana $L_{eq1menit}$ = Leq selama 1 menit

2.5.2 Perhitungan Efektivitas

Untuk menentukan efektivitas reduksi dengan menggunakan media peredam *styrofoam* digunakan rumus perhitungan sebagai berikut (widagdo, 1998).

$$\text{Efektivitas Reduksi} = \frac{K_{DV} - K_{BV}}{K_{DV}} \times 100\%$$

Ket:

K_{DV} = Tingkat kebisingan sebelum dipasang media peredam (dB)

K_{BV} = Tingkat kebisingan sesudah dipasang media peredam (dB)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1.1 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 3.1 Tingkat Kebisingan Tanpa Perlakuan di Dalam dan di Luar Ruang Perpustakaan

Tingkat Kebisingan Tanpa Perlakuan Styrofoam (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 3.1 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 3.1 pada pukul 08.00 WIB nilai leq 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 3.1 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. Dari hasil leq 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.

3.1.2 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 3.2 Perbandingan Tingkat Kebisingan Akibat Kereta Api di SD Negeri Widoro Yogyakarta Setelah Perlakuan Styrofoam 2 dan 4 cm

Tingkat Kebisingan Dengan Perlakuan <i>Styrofoam</i> 2 dan 4 cm (dB)		
Jam	Dengan Perlakuan <i>Styrofoam</i> Ketebalan 2 cm	Dengan Perlakuan <i>Styrofoam</i> 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 3.2 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. 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 menunjukkan 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

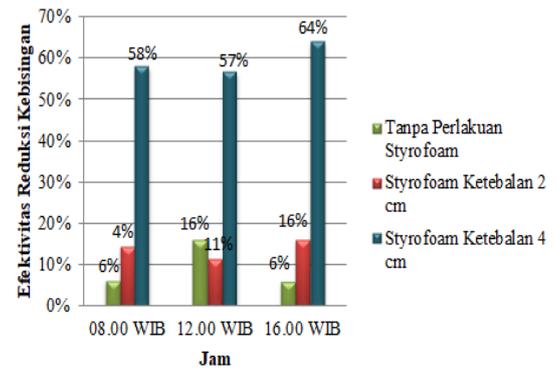
yaitu sebesar 67,56 dB. Dari hasil leq per-menit pada saat kereta api melintas untuk di dalam ruangan dengan perlakuan *styrofoam* 4 cm menunjukkan angka di bawah rata-rata baku mutu tingkat kebisingan untuk wilayah sekolah dan sejenisnya sebesar 55 dB. Sedangkan untuk di luar ruangan menunjukkan angka 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).

3.1.3 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 3.1 Perbandingan Efektivitas Reduksi Kebisingan Sebelum dan Sesudah Perlakuan Styrofoam 2 dan 4 cm

Gambar 3.1 merupakan data hasil perbandingan efektivitas reduksi kebisingan sebelum perlakuan dan setelah perlakuan *styrofoam* 2 dan 4 cm. Sebelum perlakuan pada gambar 3.1 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 3.1 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:

Efektivitas Reduksi Kebisingan

$$= \frac{K_{DV} - K_{BV}}{K_{DV}} \times 100\%$$

$$= \frac{63,13 - 54,09}{63,13} \times 100\%$$

$$= 14\%$$

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/m³ didapat hasil penurunan tingkat kebisingan yang lebih besar dibandingkan dengan *rockwool* dengan densitas 80 kg/m³, 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.

4. Kesimpulan

1. Hasil tingkat kebisingan tanpa perlakuan pada ruang kelas SD Negeri Widoro Kota Yogyakarta yaitu pada pukul 08.00 WIB sebesar 67,07 dB,

pada pukul 12.00 WIB sebesar 65,30 dB dan pada pukul 16.00 WIB sebesar 68,52 dB.

2. Hasil tingkat kebisingan dengan perlakuan *styrofoam* 2 cm pada ruang kelas SD Negeri Widoro Kota Yogyakarta yaitu pada pukul 08.00 WIB sebesar 54,09 dB, pada pukul 12.00 WIB sebesar 54,06 dB dan pada pukul 16.00 WIB sebesar 54,88 dB.
3. Hasil tingkat kebisingan dengan perlakuan *styrofoam* 4 cm pada ruang kelas SD Negeri Widoro Kota Yogyakarta yaitu pada pukul 08.00 WIB sebesar 22,25 dB, pada pukul 12.00 WIB sebesar 28,78 dB dan pada pukul 16.00 WIB sebesar 24,30 dB.
4. Hasil efektivitas reduksi kebisingan sebelum adanya perlakuan pada ruang kelas SD Negeri Widoro Yogyakarta yaitu sebesar 9%. Setelah adanya perlakuan *styrofoam* 2 cm efektivitas yang didapat yaitu sebesar 14% dan setelah adanya perlakuan *styrofoam* 4 cm efektivitas yang didapat yaitu sebesar 60%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai efektivitas reduksi kebisingan yang paling tinggi yaitu setelah adanya perlakuan *styrofoam* 4 cm. Dan dari hasil penelitian di atas dapat disimpulkan juga bahwa nilai efektivitas reduksi kebisingan dengan ketebalan

styrofoam 2 cm sudah cukup untuk dijadikan alat peredam karena nilai yang didapat di bawah rata-rata baku mutu kebisingan untuk sekolah yaitu 55 dB.

5. Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan alternatif alat peredam kebisingan seperti lapisan antara rak telur, *styrofoam*, tripleks dan karpet, lapisan antara kardus dan *styrofoam*, *plywood* dilapisi dengan busa atau *tray*, *rockwool* dan lain sebagainya.
2. Untuk perencanaan selanjutnya apabila menggunakan alat peredam *styrofoam* sebaiknya memperhatikan teknis pemasangannya agar alat peredam tertempel dengan awet dan rapi.

6. Daftar Pustaka

Anizar. 2009. **Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Industri**. Yogyakarta. Graha Ilmu.

Ayuningtyas, D. 2010. **Pengendalian Bising Lalu Lintas Di Sekolah Menengah (Studi Kasus: SMPN 115 Jakarta dan SMAN**

37 Jakarta). Universitas Indonesia: Depok.

Buchori. 2007. **Kebisingan Industri dan Hearing Conservation Program**, 2007 USU Repository.

Davis, M.L. & Cornwell D.A. (1998). **“Introduction To Environmental Engineering”**, Third Edition, McGraw-Hill, Inc. Singapore.

Fachrul, Melati, Wisnu Eka dan Asharani Merya. 2011. **Desain Penyusunan Peredam Kebisingan Menggunakan Plywood, Busa, Tray dan Sabut pada Sumber Statis**. *Jurnal Makara Teknologi* 15(1):1-5

Faradilla, Novantri, Andi R, Dyah S. 2004. **Pengendalian Kebisingan Pada Industri Pencuci Pasir Di PT. Maharadia Prakasa Rembang Jawa Tengah**. ITS: Surabaya.

Giri, D., I Ketut S dan Eka Agustiningsih. 2008. **Kuat Tarik Belah dan Lentur Beton**

- dengan **Penambahan Styrofoam (Styrocon)**. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* 12(2): 1-9.
- Katherine, A, Sudarno dan Endro Sutrisno. 2016. **Perancangan Pengendalian Bising Dengan Pemasangan Rockwool Pada Ruang Pegawai Di Dipo Lokomotif Semarang Poncol**. *Jurnal Teknik Lingkungan* 2(2): 1-14.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 1996. **Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan**: Jakarta.
- Khuriati, Ainie, Eko Komaruddin dan Muhammad Nur. 2006. **Disain Peredam Suara Berbahan Dasar Sabut Kelaspa dan Pengukuran Koefisien Penyerapan Bunyinya**. *Jurnal Berkala Fisika* 9(1) ISSN : 1410 – 9662.
- Menteri Kesehatan. 1987. **Peraturan Menteri Kesehatan No 718/MENKES/Per/XI/1987 Tentang Kebisingan yang Berhubungan dengan Kesehatan**, Jakarta.
- Mufidhin, W dan Diah Wulandari. 2014. **Pengaruh Jenis Bahan Peredam Silincer Terhadap Tingkat Kebisingan dan Tekanan Udara Pada Mesin Blow Cleaning di PT. Alea Rigit Packaging Indonesia**. *Jurnal Teknik Mesin* 03 (02): 236-243.
- Muhammad, Asri, A. Astuti dan Firdawaty. 2017. **Aplikasi Bahan Akustik Rak Telur Sebagai Peredam Kebisingan Pada Interior Ruang Kelas Sekolah Dasar**. *Jurnal Mitra* 1(1): 1-14.
- Munir, M., Dzulkiiflih. 2015. **Pemanfaatan Fluk pada Styrofoam Sebagai Bahan Dasar Peredam Suara dengan Metode Tabung Impedansi**. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia* 04(03): 41-47.
- Shield, B.M. and Dockrell, J.E. 2005. *External and international noise surveys of London primary schools*. Accepted for

Publication in Journal of the
Acoustical Society of America.

Ratnani, R, D. 2008. **Teknik
Pengendalian Pencemaran
Udara Yang Diakibatkan Oleh
Partikel.** Momentum 4 (2): 27-
23.

Rusjadi, D & Palupi, M.R. (2011).
**Kajian Metode Sampling
Pengukuran Kebisingan dari
Keputusan Menteri
Lingkungan Hidup No. 48
Tahun 1996.** *Jurnal
Standardisasi* 13: 178-183.

Prabu. 2009. **Dampak Kebisingan
Terhadap Kesehatan.**
Yogyakarta: Graha Ilmu.

WHO. 2005. ***Air Quality Guidelines
for Particulate Matter, Ozone,
Nitrogen Dioxide and Sulfur
Dioxide Update Global 2005:***
Summary of Risk Assessment,
WHO Regional Office For
Europe. Denmark: Copenhagen

