

PENGUKURAN SOUND TRANSMISSION CLASS PADA PINTU KACA

Fajar Budi Utomo¹, Maharani Ratna Palupi², Bondan Dwi Setyo³

^{1,2,3}Pusat Riset dan Pengembangan Sumber Daya Manusia, Badan Standardisasi Nasional
Kompleks Puspitek Gedung 430, Setu, Tangerang Selatan
e-mail :¹fajarbudi@gmail.com

ABSTRACT

Glass is one kind of material commonly used to make a door, such as office doors, meeting room doors, workspace doors, and many more. The reasons glass is used as doors are that glass doors can enhance the aesthetics of the room, and it has a good sound insulation index if the glass got special treatment. The meaning of sound insulation is a kind of action to prevent sound waves from traveling from one room to another. The ability of a material in the process of sound insulation or sound reduction is indicated by using a certain rating. This rating is called Sound Transmission Class (STC). STC values are obtained by classifying the value of sound reduction index/ sound transmission loss at every frequency. The higher of STC rating so it's better the sound insulation level. In this paper, the results of measurements and analysis of tempered glass door samples with a thickness of 10mm are presented. The measurement method for 10mm tempered glass door uses source room and receiver room according to ISO 10140-5, while the type of glass door measured refers to ISO 10140-1. The parameters measured to get the STC value are the sound pressure level of the source room, the sound pressure level of the receiving room and the reverberation time of the receiving room. The analysis process to obtain STC values based on ISO 10140-2 and ISO 10140-4, or ASTM E90 - 09. Based on the results of the analysis, the sample of tempered glass doors with a thickness of 10mm is not good at reducing sound. This is due to leaks in the rubber seals on the glass doors and keyholes.

Keywords : Sound Transmission Class, sound transmission loss, tempered glass

INTISARI

Kaca merupakan salah satu jenis bahan pintu ruangan yang sering digunakan saat ini baik untuk ruang rapat, ruang kerja dan masih banyak lagi. Hal ini dikarenakan secara estetika, pintu kaca dapat meningkatkan estetika suatu ruangan. Selain itu, jika ditinjau dari segi kemampuan insulasi suara, pintu kaca dengan perlakuan khusus memiliki insulasi suara yang baik. Maksud dari insulasi suara adalah sejenis tindakan untuk mencegah gelombang suara merambat dari ruang satu ke ruang lainnya. Kemampuan suatu material dalam proses insulasi suara atau redaman suara biasanya ditunjukkan dengan menggunakan rating tertentu. Rating ini dikenal dengan nama Sound Transmission Class (STC). Nilai Sound transmission Class diperoleh dengan mengklasifikasikan nilai-nilai sound reduction index/ sound transmission loss pada setiap frekuensi. Semakin tinggi nilai sound transmission class suatu bahan maka tingkat insulasinya semakin baik. Dalam paper ini disajikan hasil pengukuran dan analisis sampel pintu kaca tempered glass dengan ketebalan 10mm. Metode pengukuran pintu kaca tempered glass 10mm menggunakan ruangan sumber dan penerima sesuai ISO 10140-5, sedangkan jenis pintu kaca yang diukur mengacu pada ISO 10140-1. Parameter-parameter yang diukur untuk mendapatkan nilai sound transmission class adalah tingkat tekanan bunyi ruang sumber, tingkat tekanan bunyi ruang penerima dan waktu dengung ruang penerima. Proses analisis untuk mendapatkan nilai sound transmission class berdasarkan ISO 10140-2 dan ISO 10140-4, atau ASTM E90 - 09. Berdasarkan hasil analisis bahwa sampel pintu kaca tempered glass dengan ketebalan 10mm kurang bagus dalam meredam suara. Hal ini dikarenakan kebocoran pada seal karet pada pintu kaca.

Kata kunci : Sound Transmission Class, sound transmission loss, tempered glass

1. PENDAHULUAN

Insulasi suara adalah sejenis tindakan untuk mencegah gelombang suara merambat ke ruang lain. Tujuan dari insulasi suara adalah mengurangi decibel suara yang datang, sehingga suara yang berasal dari dalam ruangan yang di isolasi tidak dapat didengar secara jelas oleh orang yang ada di luar ruangan, begitu juga sebaliknya. Pada saat membahas insulasi suara maka tidak dapat dipisahkan dengan pembahasan *Sound transmission Loss* (STL) dan *Sound Transmission Class* (STC). STC adalah suatu rating nilai tunggal yang ditentukan dengan mengklasifikasikan nilai-nilai *sound reduction index/sound transmission loss* yang mengacu pada ISO 717-1 atau ASTM E413 - 04. Sedangkan STL adalah selisih antara daya bunyi di ruang sumber dan ruang penerima dimana

kedua ruang tersebut dipisahkan oleh suatu partisi tertentu. Semakin tinggi nilai STC maka semakin tinggi pula decibel suara yang terisolasi.

Salah satu material yang biasa digunakan sebagai material untuk insulasi ruangan terutama di perkantoran adalah kaca. Hal ini dikarenakan kaca memberikan efek ruangan yang luas dan secara estetika ruangan dengan menggunakan kaca sebagai partisi, memiliki efek mewah. Jenis-jenis partisi kaca yang sering digunakan adalah kaca es, *tempered glass*, kaca refleksi, kaca yang dilaminasi, atau kaca polos (Richard, 2020).

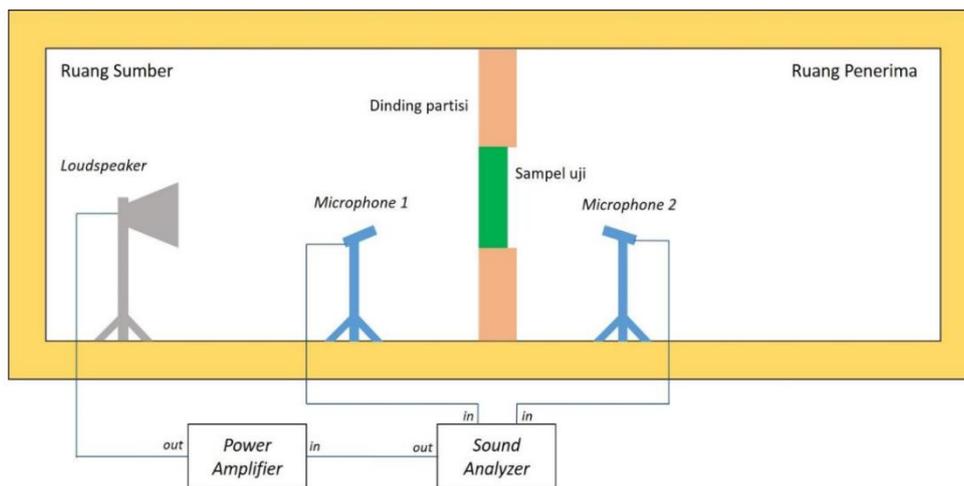
Tempered glass merupakan jenis kaca yang memiliki kekuatan 4 kali lebih kuat dibandingkan dengan jenis kaca pada umumnya. Keuntungan dari penggunaan *tempered glass* adalah pada saat *tempered glass* pecah, serpihan yang dihasilkan relative kecil bukan seperti pecahan kaca biasa yang panjang-panjang dan tajam. Sehingga aman digunakan baik untuk partisi maupun sebagai pintu. Bukan hanya itu saja, berdasarkan beberapa artikel *tempered glass* dipilih karena dapat digunakan untuk meredam suara.

Didalam paper ini dipaparkan hasil pengukuran dan analisisnya, guna mendapatkan nilai STC-nya. Sampel yang diukur dan dianalisa adalah sebuah pintu kaca jenis *tempered glass* dengan ketebalan 10 mm. Pengukuran sampel dilakukan pada rentang 100 s/d 4000Hz dengan sumber *white noise*.

2. PRINSIP PENGUKURAN INSULASI BUNYI

Pengukuran insulasi bunyi dilakukan di dua ruang reverberasi atau gema (ruang sumber dan ruang penerima). Kedua ruang tersebut dibatasi oleh suatu partisi dengan komposisi tertentu, dan ruang bukaan sampel uji. Spesifikasi ruang gema dan ruang bukaan sampel yang digunakan mengacu pada ISO 10140-5, sedangkan jenis sampel yang dapat diukur mengacu pada ISO 10140-1.

Parameter-parameter yang diukur adalah tingkat tekanan bunyi di ruang sumber dan ruang penerima, dan waktu dengung di ruang penerima, dimana prosedur pengukuran kedua parameter tersebut mengacu pada ISO 10140-2 dan ISO 10140-4, atau ASTM E90 – 09 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 (Dwisetyo, 2020).



Gambar 1. Diagram Pengukuran Tingkat Tekanan Bunyi Ruang Sumber Dan Penerima
Setelah memperoleh kedua parameter tersebut, nilai *sound reduction index* (R) atau *sound transmission loss* (STL) untuk setiap frekuensi dapat dihitung menggunakan persamaan (Mediastika, 2018):

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A} \quad (1)$$

Dimana:

L_1 : Tingkat tekanan bunyi ruang sumber (dB)

L_2 : Tingkat tekanan bunyi ruang penerima (dB)

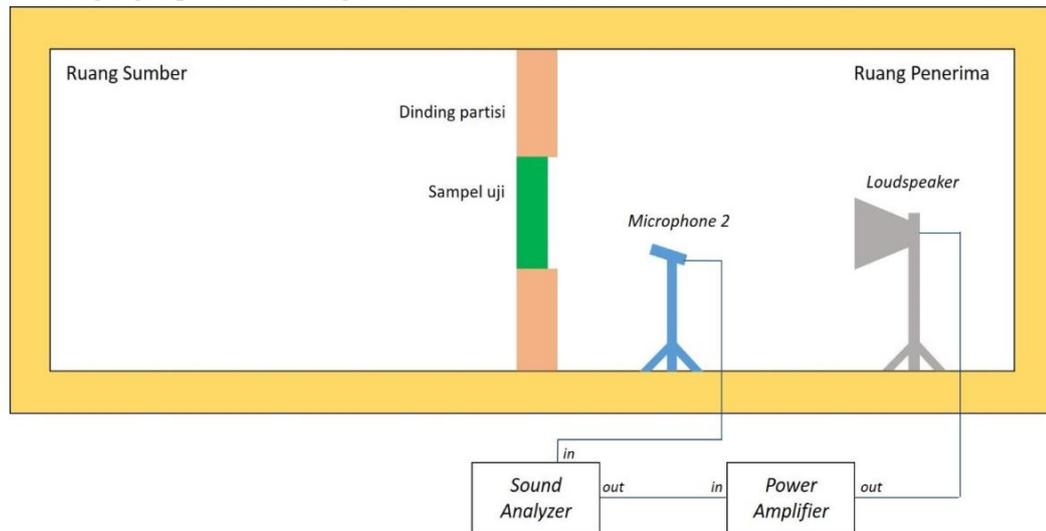
S : Luas permukaan sampel (m^2)

A : Area absorpsi bunyi ekivalen (m^2)

Setelah menentukan nilai *sound transmission loss* (STL) tahapan selanjutnya adalah menentukan nilai Area absorpsi bunyi ekivalen (A). Area absorpsi bunyi ekivalen (A) dapat dihitung menggunakan persamaan sabine.

$$A = \frac{0,163V}{T} \quad (2)$$

dimana V adalah volume ruangan dalam m^3 dan T adalah waktu dengung diruang penerima dalam detik. Nilai waktudengung dapat diukur mengikuti Gambar 2.



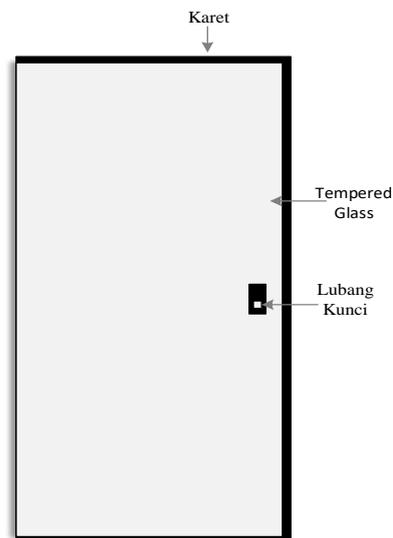
Gambar 2. Diagram Pengukuran Waktu Dengung

Sehingga sound reduction index (R) atau sound transmission loss (STL) dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S \cdot T}{0,163 V} \quad (3)$$

Setelah itu, nilai weighted sound reduction index (R_w) atau sound transmission class (STC) dari suatu sampel uji dapat ditentukan dan mengacu pada ISO 717-1 atau ASTM E413 – 04.

Dalam penelitian ini, sampel kaca yang digunakan adalah sebuah tempered glass dengan ketebalan 10mm. Setiap sisi dari pintu ini diberi karet sebagai insulasi suara. Secara umum model pintu kaca yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.



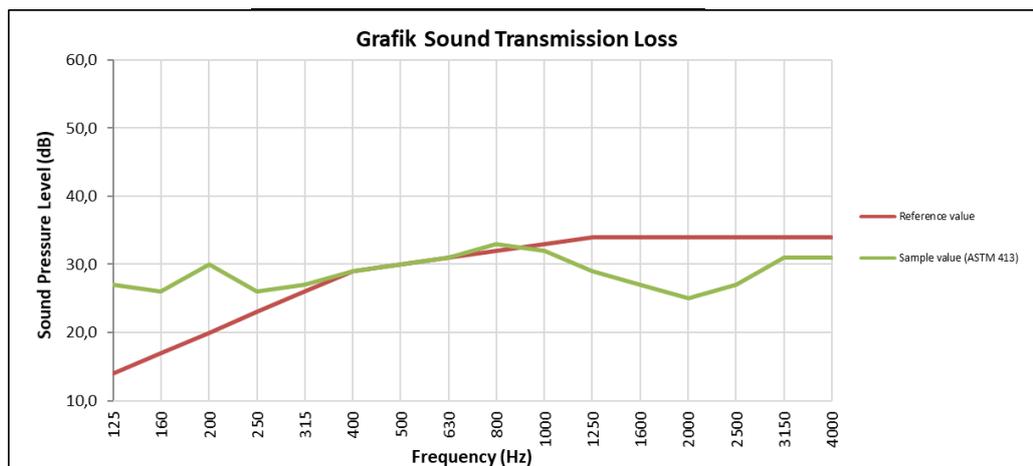
Gambar 3. Model Pintu Kaca Tempered Glass

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai *sound transmission loss* (STL) untuk masing masing frekuensi ditunjukkan pada Tabel 1 dan grafik pada Gambar 4. Nilai ini diperoleh dari pengolahan data L_1 , L_2 , dan T menggunakan persamaan 3.

Tabel 1. Sound transmission loss (STL) pintu kaca

Frekuensi (Hz)	STL (dB)
125	27
160	26
200	30
250	26
315	27
400	29
500	30
630	31
800	33
1000	32
1250	29
1600	27
2000	25
2500	27
3150	31
4000	31



Gambar 4. Grafik STL Sampel Kaca

Berdasarkan grafik pada Gambar 4 dan Tabel 1, maka diketahui bahwa nilai STL untuk masing-masing frekuensi berkisar antara 25dB sampai dengan 33dB. Nilai STL terendah didapat pada frekuensi 2000Hz dan nilai STL tertinggi adalah pada frekuensi 800Hz.

Berdasarkan ASTM E413 – 04, nilai sound transmission class (STC) dari sampel pintu kaca tempered glass, diperoleh dari membandingkan nilai STL pada tabel 1 dengan nilai referen yang diatur dalam ASTM E413-04 sehingga mendapatkan nilai *unfavorable deviation* mendekati 2dB. Pada saat kondisi ini sudah terpenuhi maka nilai STL pada 500 Hz digunakan sebagai nilai STC, sehingga nilai yang didapat adalah 30dB (ASTM E413 - 04, 2004). Berdasarkan gambar 4 nilai STL ditunjukkan dengan grafik warna hijau dan nilai referen ditunjukkan dengan warna merah.

Nilai STC 30 dB berdasarkan klasifikasi nilai STC dalam ASTM E413 – 04 dan *Introduction to Sound Transmission Class* dari Gailer & Associates diketahui bahwa nilai STC dari pintu kaca tempered glass ini terlalu rendah, sehingga percakapan yang dilakukan di dalam ruangan maupun dari luar ruangan yang dibatasi sampel pintu kaca ini dapat terdengar dengan jelas (Geiler & Associates, 2009).

Tabel 2. Klasifikasi Nilai STC Terhadap Suara Yang Dapat Didengar

STC	Suara yang Dapat Didengar
35 – 40	Kata-kata dan frase terdengar jelas dan dapat dimengerti
42 – 45	Ucapan nyaring sedang, kadang kata-kata bisa dimengerti
47 – 50	Ucapan keras terdengar tapi tidak terdengar, musik terdengar
52 – 55	Pidato keras hampir tidak terdengar, musik keras terdengar
57 – 60	Pidato keras tak terdengar, musik keras samar
62 – 65	Frekuensi rendah terdengar samar
70	Musik yang sangat keras terdengar samar-samar
75+	Kualitas studio rekaman, semua kecuali suara paling keras tidak terdengar

Guna meningkatkan nilai STC dari sampel ini kedepannya perlu dilakukan peningkatan terhadap kemampuan sampel, yaitu dengan cara mengganti ketebalan dari tempered glass yang digunakan menjadi lebih tebal dan mengganti karet peredam yang digunakan pada pintu kaca menggunakan karet peredam yang lebih kedap. Alasan kenapa penggantian karet peredam menjadi perhatian guna meningkatkan kualitas STC, adalah pada saat kami melakukan pengukuran ulang terhadap sampel tempered glass 10mm tanpa karet peredam dan di posisikan sebagai partisi, nilai STC nya jauh lebih tinggi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis data diketahui bahwa sampel pintu kaca dengan ketebalan 10mm memiliki nilai STC yang sangat rendah berdasarkan klasifikasi di ASTM. Guna meningkatkan nilai STC dari pintu kaca, maka perlu ditingkatkan ketebalan dari pintu kaca tempered glass dan karet peredam yang digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan banyak terimakasih kepada SNSU BSN dan Pusrisbang SDM yang mendukung dalam terciptanya paper ini.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM E413 - 04. *Classification for Rating Sound Insulation.*, (2004).
- Dwisetyo. Bondan, Utomo. FB, P. M. (2020). Uncertainty Analysis Of Laboratory Measurement Of Airborne Sound Insulation. *Spektra. Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 5(2), 97-108.
- Geiler & Associates. (2009). *Introduction to Sound Transmission Class (STC)*.
- Mediastika, C., Kristanto, L., Anggono, J., & Suhedi, F. (2015, Oktober). Sound Transmission Class (STC) of Fixedwindow Glazing in Warm Humid Environment. *International Journal of Advances in Science Engineering and Technology*, 4(3), 82-87.
- Richard, T. (2020). 8 Inspirasi Desain Partisi Kaca Tercantik Untuk Ruang Tamu Dan Kantor Ruangan Jadi Terasa Luas. Diakses 4 Januari 2020, dari <https://www.99.co/blog/indonesia/inspirasi-desain-partisi-kaca/>