

Studi Terhadap Kualitas Akustik di Dalam Gedung Pertemuan

Nur Lailatush Shiyam ^{*1}, Previari Umi Pramesti ², Ratih Widiastuti ³
Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas
Diponegoro, Semarang ^{1,2}
Faculty of Integrated Technologies, Universiti Brunei Darussalam ³
e-mail : ^{*1}nurlailatushshiyam@students.undip.ac.id, ²previari_pramesti@yahoo.com,
³ratihw@arsitektur.undip.ac.id

Submitted: 11-04-2024
Revised: 08-05-2024
Accepted: 19-06-2024
Available online: 20-06-2024

How To Cite: Shiyam, N. L., Pramesti, P. U., & Widiastuti, R. (2024). Studi Terhadap Kualitas Akustik di dalam Gedung Pertemuan. *Nature: National Academic Journal of Architecture*, 11(1). 111-121. <https://doi.org/10.24252/nature.v11i1a9>

Abstrak_ Kualitas akustik sebuah ruangan merupakan salah satu parameter untuk menentukan kenyamanan dan kesehatan di dalam sebuah bangunan. Untuk merencanakan akustik sebuah ruangan maka perlu memperhatikan fungsi ruang, kondisi lingkungan, dan sumber kebisingan. Gedung pertemuan sebagai salah satu fasilitas umum juga tidak lepas dari perencanaan akustik untuk interior ruangnya. Untuk itu dilakukan lah studi untuk mengetahui kualitas akustik di dalam sebuah gedung pertemuan. Dua metode digunakan di dalam studi ini yaitu pengukuran langsung di lapangan dan simulasi dengan menggunakan software I-Simpa V.I.3.4. Hasil pengambilan data di lapangan menunjukkan nilai decibel sumber suara yaitu 77.5 dB. Sedangkan hasil simulasi dengan melakukan pengujian beberapa material menemukan bahwa penggunaan gipsium yang dilengkapi dengan isolator bunyi, panel serat kaca pada langit-langit, tirai, dan kayu pada lantai dapat meredam kebisingan dari lingkungan di sekitar bangunan dan menghasilkan nilai decibel antara 34.6 – 46.4 dBA dan waktu dengung antara 1.00 – 0.49s.

Kata kunci: Akustik Ruang; Kebisingan; Material Akustik; Software I-Simpa V.I.3.4; Waktu Dengung

Abstract_ *The acoustic quality in the space is one of the important parameters to determine the comfort and health inside a building. To create a proper acoustic design, the function, environment, and noise around the rooms needed to be considered. Hall as one of the public facilities also needs a proper acoustic design for its interior space. Therefore, a study to identify the acoustic quality of the hall was conducted. Two methods were adopted in this study i.e., field measurement to collect existing acoustic data and computer simulation using I-Simpa V.I.3.4. Data showed the decibel value of sound source is 77.5 dB. The results from the simulation using various acoustic materials i.e., gypsum equipped with sound isolator as wall material, glass fiber panels as ceiling material, curtain, and wood as floor material can reduce the noise from the environment around the building between 34.6 – 46.4 dBA and reverberation time (RT) between 1.00 – 0.49 second.*

Keyword: *Acoustic Materials; I-Simpa V.I.3.4. Software; Noise; Reverberation Time; Space Acoustics*

PENDAHULUAN

Akustik level merupakan salah satu indikator di dalam penilaian kenyamanan sebuah bangunan. Penempatan bukaan dinding dan penggunaan material bangunan yang tidak tepat dapat menjadi salah satu penyebab naiknya angka kebisingan pada bangunan (Kurniasih, 2018). Menurut Satwiko, 2008, kajian akustik di dalam bangunan harus memperhatikan tiga parameter utama yaitu: fungsi ruang, lingkungan di sekitar bangunan, dan sumber kebisingan. Mengenali fungsi ruang dapat membantu di dalam menentukan waktu dengung (TR) sehingga perencanaan bangunan dapat lebih detail dalam penggunaan material akustik (Satwiko, 2008). Selain itu pemilihan material dan luasannya pada permukaan bangunan juga harus menjadi pertimbangan.

Menurut Sastika dan Eka (2022), akustik merupakan ilmu terapan yang bertujuan untuk mengontrol bunyi-bunyi yang dikehendaki dan tidak dikehendaki agar tercapai sebuah kenyamanan pada sebuah ruang. Salah satu parameter yang menentukan kualitas akustik di dalam sebuah bangunan adalah waktu dengung (Reverberation Time) yaitu waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan tingkat suara sebesar 60 dB sejak suara berhenti (Wafa et al., 2020). Tabel 1 menunjukkan spesifikasi tingkat bunyi dan waktu dengung di dalam bangunan dan lingkungan perumahan menurut SNI 03-686-2000. Menurut Kurniasih, 2018, perbedaan level kebisingan pada sebuah ruangan dipengaruhi oleh jarak dari ruangan tersebut dengan sumber kebisingan. Tabel 2 menunjukkan sumber kebisingan tertinggi berasal dari suara sepeda motor yang digas pada jarak 1 m. Untuk mereduksi tingkat kebisingan di dalam bangunan, beberapa material direkomendasikan untuk digunakan sebagai peredam suara (Tabel 3).

Tabel 1. Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan

Jenis hunian	Tingkat bunyi yang dianjurkan (dBA)		Waktu dengung yang dianjurkan (s)
	Min	Max	
Bangunan pertemuan	30	35	0,6 – 0,8
Studio musik	40	45	0,6 – 0,8
Ruang Audiovisual	40	45	0,6 – 0,8

Sumber: SNI 03-686-2000

Tabel 2. Perbandingan Tingkat Bunyi Berdasarkan Sumbernya

Db	Sumber bisng	Level bisng
110	Sepeda motor yang digas pada jarak 1 m	Memekakkan
100	Klakson mobil (pada jarak 3m)	Sangat keras
60	Dekat lalu lintas jalan raya (>55 dBA bunyi lalu lintas jalan raya dan kereta api akan mengganggu orang)	Sedang

Sumber: Satwiko, 2008

Tabel 3. Koefisien Serap Material Menurut Egan, 1988

Jenis material	Koefisien Serapan Bunyi					
	125	250	500	1000	2000	4000
Plester pada batu bata	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05
Kaca, jendela biasa	0,35	0,25	0,18	0,12	0,07	0,09

Marmer	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Kayu	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
Tirai	0,03	0,04	0,11	0,17	0,24	0,35
Papan gypsum, 1 lapis, tebal 5/8", rongga diisi bahan isolator	0,55	0,14	0,08	0,04	0,12	0,11
Panel papan serat kaca sejajar	0,10	0,29	0,62	0,72	0,83	0,88

Sumber: Satwiko, 2008

Saat ini, kajian terhadap kualitas akustik di dalam bangunan masih terbatas. Beberapa studi terdahulu menyebutkan bahwa kualitas akustik di dalam bangunan tidak memenuhi standar akustik ruang. Penelitian yang dilakukan oleh Wafa et al., 2020, pada ruang aula Gedung Yayasan Pembina Lembaga Pendidikan (YPLP) Persatuan Guru Republik Indonesia (PGRI) Jakarta menyebutkan bahwa tingkat dengung ruang aula sebesar 3,3 detik dan tidak memenuhi standar akustik ruang serbaguna. Kemudian peneliti melakukan simulasi material dengan menggunakan material *rockwool* pada dinding sehingga didapatkan waktu dengung sebesar 1,1 detik. Angka tersebut mendekati standar waktu dengung bangunan serbaguna, yaitu 1,5-1,7 detik. Penelitian lain yang dilakukan oleh Putri & Eddy Prianto, 2022, terhadap bangunan perumahan menyebutkan bahwa sumber bising yang berasal dari eksterior dan interior bangunan menyebabkan tingginya tingkat kebisingan. Menurut Putri & Eddy Prianto, 2022, sumber kebisingan eksternal adalah suara kendaraan bermotor yang melintas di sekitar perumahan, suara pedagang keliling, dan suara pesawat yang melintas di atas perumahan. Sedangkan kebisingan internal berasal dari aktivitas di dalam rumah, seperti suara mesin AC, pompa air, dan suara kipas angin. Hasil penelitian dengan Sound Level Meter (SLM) pada perumahan menunjukkan tingkat kebisingan mencapai batas ketidaknyamanan. Untuk meminimalisir kebisingan eksternal pihak pengembang melakukan penanggulangan dengan membuat perbedaan level tanah antara sumber bising dengan pendengar.

Lebih lanjut, salah satu bangunan yang perlu mendapatkan perhatian khusus kualitas akustik ruangnya adalah gedung pertemuan. Namun seringkali keberadaan gedung pertemuan ini tidak dilengkapi dengan sarana dan prasarana akustik yang baik. Terbatasnya studi yang ada juga dapat menjadi penyebab untuk mengembangkan sistem akustik yang tepat. Oleh karena itu kami melakukan studi yang bertujuan untuk mengetahui kualitas akustik di dalam sebuah gedung pertemuan dengan pendekatan simulasi menggunakan *software* I Simpa V.1.3.4. Sebagai objek studi adalah Gedung Pertemuan Bulusan yang berlokasi di Jalan Timoho Raya, Bulusan, Tembalang, Semarang.

METODE

Objek penelitian adalah Balai Pertemuan Bulusan yang beralamat di Jl. Timoho Raya No.228, Bulusan, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang. Ditinjau dari lokasinya, Balai Pertemuan Bulusan terletak di area yang memiliki tingkat kebisingan yang tinggi. Identifikasi sumber kebisingan berasal dari lalu lintas kendaraan di jalan raya, dan aktivitas komersial di sekitarnya. Selain itu, banyaknya perkerasan yang menutup area ruang terbuka di sekitar bangunan juga menjadi salah satu penyebab gangguan akustik.



Gambar 1. Peta Lokasi Balai Pertemuan Bulusan
Sumber: <https://earth.google.com/web/>



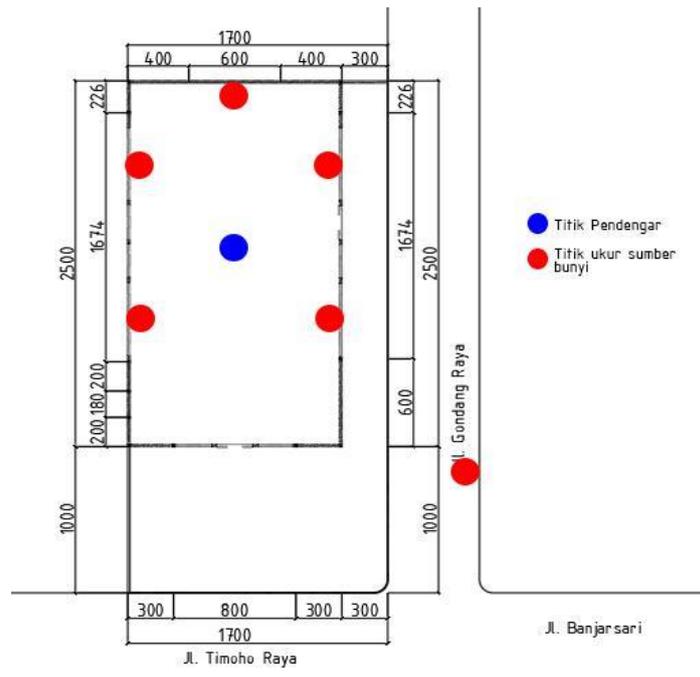
(a)



(b)

Gambar 2. Balai Pertemuan Bulusan (a) Eksterior Bangunan; (b) Interior Bangunan

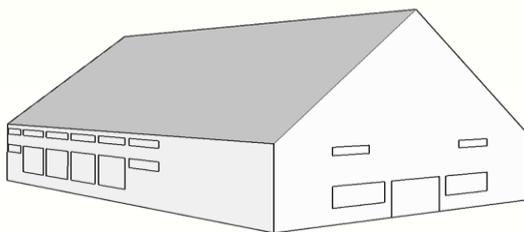
Data tingkat kebisingan pada bangunan diukur dengan menggunakan *sound level meter* (Benetech GM 1351, rentang pengukuran 30 dBA-130 dBA, akurasi -1.5 dB, dan respon frekuensi 31.5 Hz – 8.5KHz). Pengambilan data dilakukan pada pukul 13:55 dengan pertimbangan pada saat itu merupakan puncak keramaian dari lingkungan sekitar bangunan. Interval pengambilan data adalah setiap 1 menit. Posisi penempatan alat ukur dapat dilihat pada **Gambar 3**. Sedangkan pengukuran luas bangunan dilakukan dengan menggunakan Laser Distance Meter (Snoway SW-E40).



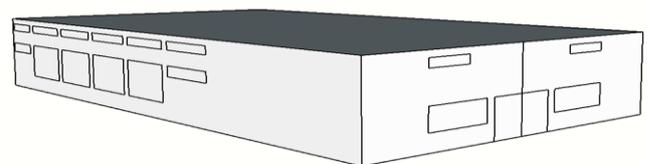
Gambar 3. Posisi Sumber Bunyi dan Pendengar

Pendekatan simulasi dengan *software* I Simpa V.1.3.4 menggunakan kode SPSS yang dikembangkan oleh Environmental Acoustics Research Unit of Université Gustave Eiffel (Nicolas Fortin dan Judicael Picaut, 2012). Metode simulasi ini dilakukan untuk mengetahui waktu dengung dan pengujian kualitas akustik dari material peredam suara. Jenis simulasi yang digunakan adalah *Classical Theory of Reverberation* dengan pendekatan *sabine*, dimana waktu dengung dihasilkan dengan memperhatikan jenis dan luas material pada permukaan bangunan. Model 3 Dimensi (3D) bangunan dibuat dengan menggunakan aplikasi SketchUp berdasarkan data hasil pengukuran lapangan (Gambar 4). Tahapan simulasi dengan menggunakan *software* I Simpa V.1.3.4 adalah dengan memasukkan (*import*) model 3 Dimensi (3D) dari SketchUp dan mendefinisikan setiap bagian bangunan. Tahapan selanjutnya adalah memasukkan material akustik, menentukan angka koefisien serap setiap material, menentukan titik serap setiap material, dan titik sumber bunyi. Proses simulasi dilakukan dengan membandingkan material gedung pertemuan saat ini dengan alternatif material akustik berdasarkan data koefisien serap menurut Egan (1988). Terdapat dua model bangunan pada proses simulasi yaitu:

1. Model I menggunakan dinding batu bata lapis plaster, lantai keramik, dan atap tanpa plafon.
2. Model II menggunakan dinding *gypsum* yang diisi dengan isolator berserat, tirai pada bukaan dinding, panel serat kaca pada langit-langit, dan lantai menggunakan kayu.

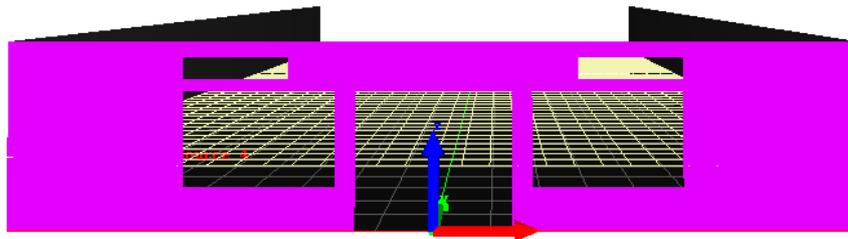


(a)

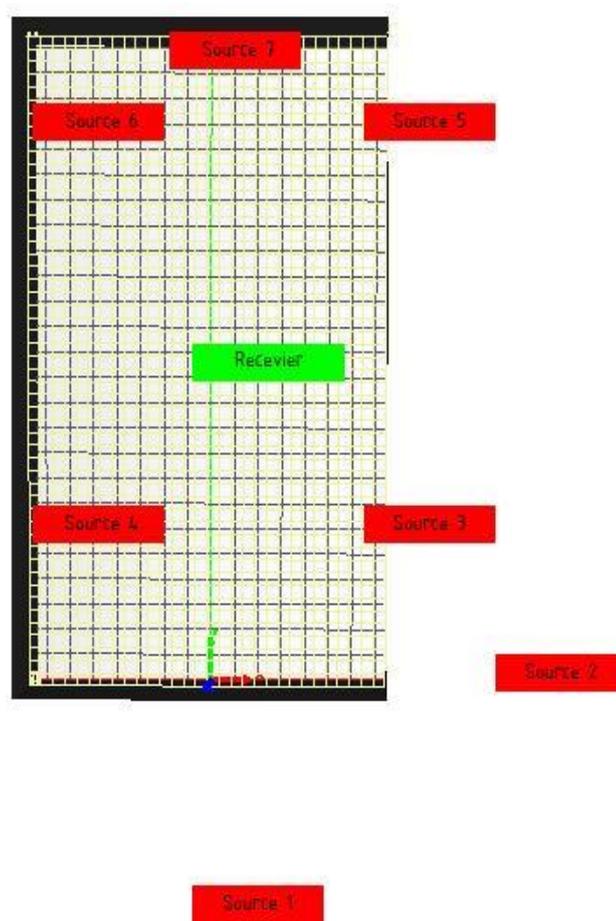


(b)

Gambar 4. Model 3 Dimensi (3D) Gedung Pertemuan (a) 3 Dimensi (3D) Model dengan Atap Berbentuk Pelana Tanpa Plafon; (b) 3 Dimensi (3D) Model dengan Menggunakan Plafon



(a)



(b)

Gambar 4. Proses Simulasi dengan Software I Simpa V.1.3.4 (a) Proses Pendefinisian Bagian Model; (b) Input Data Material, Penerima Bunyi, dan Sumber Bunyi

Analisis data kemudian dilakukan dengan membandingkan data hasil pengukuran lapangan dengan hasil simulasi dan SNI 03-686-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

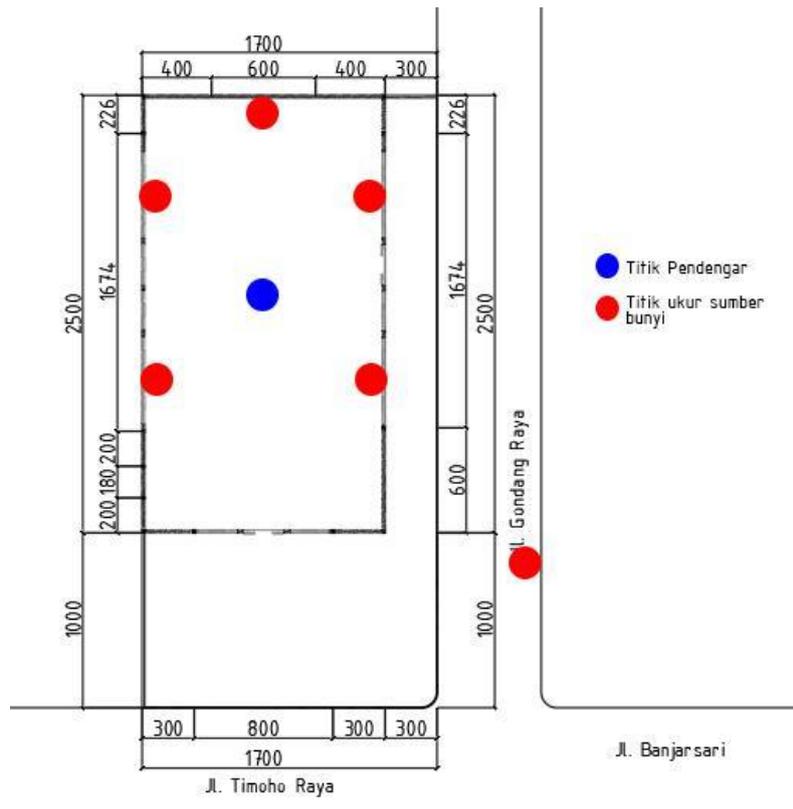


Gambar 1. Peta Lokasi Balai Pertemuan Bulusan
Sumber: <https://earth.google.com/web/>



Gambar2 Balai Pertemuan Bulusan **(a)** Eksterior Bangunan; **(b)** Interior Bangunan

Data tingkat kebisingan pada bangunan diukur dengan menggunakan *sound level meter* (Benetech GM 1351, rentang pengukuran 30 dBA-130 dBA, akurasi -1.5 dB, dan respon frekuensi 31.5 Hz – 8.5KHz). Pengambilan data dilakukan pada pukul 13:55 dengan pertimbangan pada saat itu merupakan puncak keramaian dari lingkungan sekitar bangunan. Interval pengambilan data adalah setiap 1 menit. Posisi penempatan alat ukur dapat dilihat pada **Gambar 3**. Sedangkan pengukuran luas bangunan dilakukan dengan menggunakan Laser Distance Meter (Snoway SW-E40).

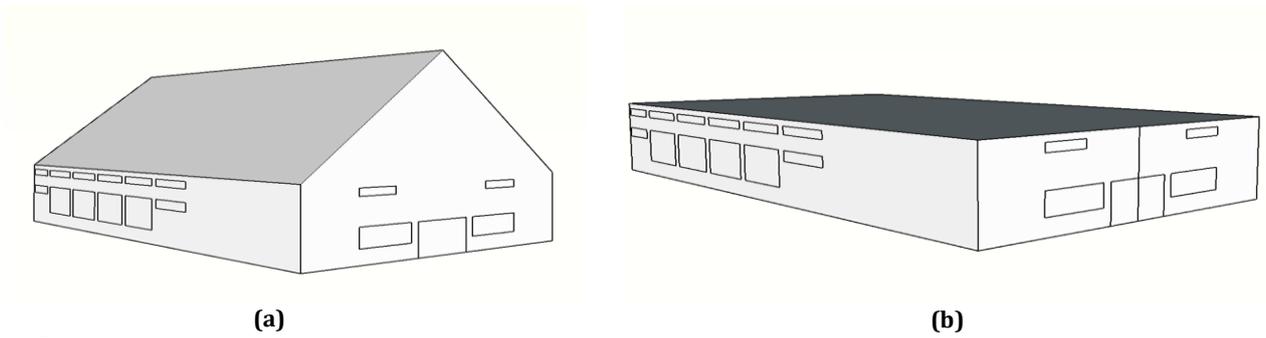


Gambar 3. Posisi Sumber Bunyi dan Pendengar

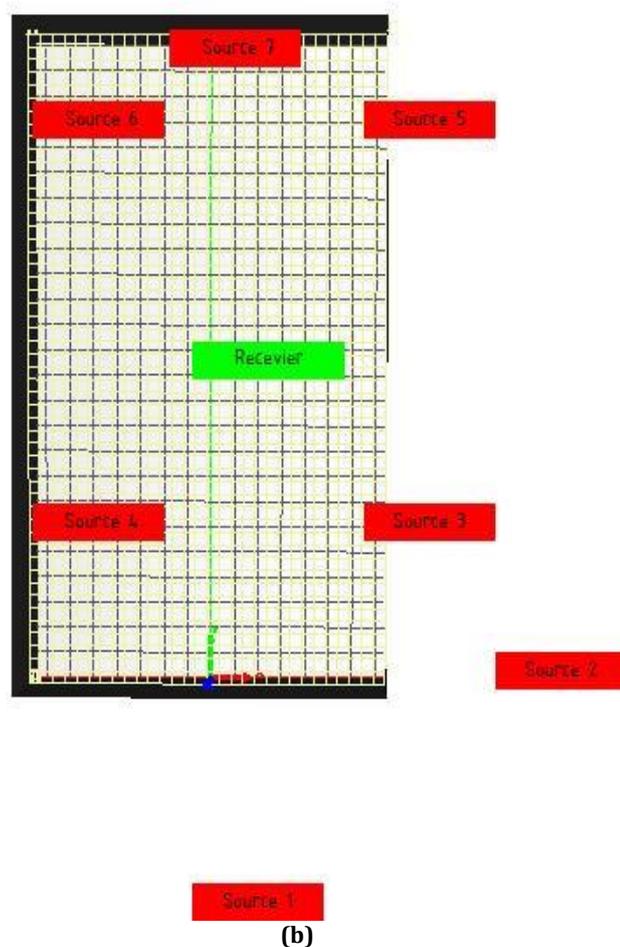
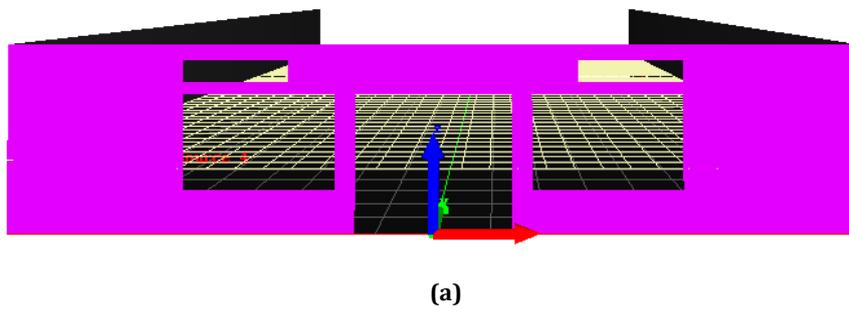
Pendekatan simulasi dengan *software* I Simpa V.1.3.4 menggunakan kode SPSS yang dikembangkan oleh Environmental Acoustics Research Unit of Université Gustave Eiffel (Nicolas Fortin dan Judicael Picaut, 2012). Metode simulasi ini dilakukan untuk mengetahui waktu dengung dan pengujian kualitas akustik dari material peredam suara. Jenis simulasi yang digunakan adalah *Classical Theory of Reverberation* dengan pendekatan *sabine*, dimana waktu dengung dihasilkan dengan memperhatikan jenis dan luas material pada permukaan bangunan. Model 3 Dimensi (3D) bangunan dibuat dengan menggunakan aplikasi SketchUp berdasarkan data hasil pengukuran lapangan (**Gambar 4**). Tahapan simulasi dengan menggunakan *software* I Simpa V.1.3.4 adalah dengan memasukkan (*import*) model 3 Dimensi (3D) dari SketchUp dan mendefinisikan setiap bagian bangunan. Tahapan selanjutnya adalah memasukkan material akustik, menentukan angka koefisien serap setiap material, menentukan titik serap setiap material, dan titik sumber bunyi.

Proses simulasi dilakukan dengan membandingkan material gedung pertemuan saat ini dengan alternatif material akustik berdasarkan data koefisien serap menurut Egan (1988). Terdapat dua model bangunan pada proses simulasi yaitu:

1. Model I menggunakan dinding batu bata lapis plaster, lantai keramik, dan atap tanpa plafon.
2. Model II menggunakan dinding *gypsum* yang diisi dengan isolator berserat, tirai pada bukaan dinding, panel serat kaca pada langit-langit, dan lantai menggunakan kayu.



Gambar 4. Model 3 Dimensi (3D) Gedung Pertemuan **(a)** 3 Dimensi (3D) Model dengan Atap Berbentuk Pelana Tanpa Plafon; **(b)** 3 Dimensi (3D) Model dengan Menggunakan Plafon



Gambar 4. Proses Simulasi dengan Software I Simpa V.1.3.4 **(a)** Proses Pendefinisian Bagian Model; **(b)** Input Data Material, Penerima Bunyi, dan Sumber Bunyi

Analisis data kemudian dilakukan dengan membandingkan data hasil pengukuran lapangan dengan hasil simulasi dan SNI 03-686-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan.

KESIMPULAN

Kualitas akustik ruang tidak dapat dipisahkan di dalam perencanaan sebuah bangunan, terutama perannya sebagai salah satu indikator di dalam penilaian kenyamanan. Lebih jauh, mengenali fungsi ruang dapat membantu di dalam menentukan angka waktu dengung (TR) yang dapat digunakan di dalam pemilihan material akustik pada bangunan.

Salah satu bangunan yang perlu mendapatkan perhatian khusus terkait kualitas akustiknya adalah gedung pertemuan. Namun seringkali keberadaan gedung pertemuan ini tidak dilengkapi dengan sarana dan prasarana akustik yang baik. Terbatasnya studi yang ada juga menjadi penyebab untuk mengembangkan sistem akustik yang tepat. Oleh karena itu dilakukanlah studi yang bertujuan untuk mengetahui kualitas akustik di dalam sebuah gedung pertemuan dengan pendekatan simulasi menggunakan *software* I Simpa V.1.3.4. Sebagai objek studi adalah Gedung Pertemuan Bulusan yang berlokasi di Jalan Timoho Raya, Bulusan, Tembalang, Semarang. Hasil dari pengukuran lapangan menunjukkan bahwa level kebisingan yang terdapat disekitar objek studi adalah 77.5 dBA. Sedangkan kualitas akustik di dalam bangunan adalah 37.8 - 51.3 dBA dengan waktu dengung berkisar antara 4.54 - 2.56s. Identifikasi berdasarkan standard menunjukkan bahwa Gedung Pertemuan Bulusan memiliki intensitas kebisingan yang tinggi.

Pendekatan dengan simulasi dilakukan untuk memberikan gambaran material alternatif yang dapat berfungsi sebagai peredam suara. Terdapat dua tipe model simulasi yaitu model I yang merupakan kondisi eksisting bangunan (dinding batu bata lapis plaster, lantai keramik, dan atap tanpa plafon) dan model II yang menggunakan material alternatif berupa dinding *gypsum* yang diisi dengan isolator berserat, tirai pada bukaan dinding, panel serat kaca pada langit-langit, dan lantai menggunakan kayu.

Dari simulasi diketahui bahwa material alternatif yang digunakan pada model II masih belum mampu meredam sumber bunyi secara maksimal. Meskipun demikian, intensitas bunyi pada simulasi model II mengalami penurunan pada level 34.6 - 46.4 dBA dengan nilai reverberation time (RT) antara 1.00 - 0.49 s, bila dibandingkan dengan simulasi pada model I.

Kecilnya nilai koefisien serap material menyebabkan tingginya waktu dengung pada objek. Kondisi bangunan dimana memiliki banyak bukaan dinding yang langsung menghadap ke arah sumber suara juga menjadi menyebabkan tingginya level kebisingan di dalam bangunan. Penempatan barrier dan penggunaan material akustik yang baik dapat menjadi alternatif untuk mengurangi tingkat kebisingan di dalam ruangan.

DAFTAR REFERENSI

- Egan, M. D. (1988). *Architectural Acoustics*. New York.
- Febrina, Sandra Eka & Anta Sastika, (2022). "Efektifitas Pemakaian Material Akustik pada Gereja Bethel Indonesia (GBI) Musi Palembang Indah Palembang, Archvisual." : *Jurnal Arsitektur dan Perencanaan* (2), 7-16.
- Kurniasih, S. (2018). Analisis Waktu Dengung pada Gedung Balai Sarbini Analysis Of Reverberation Time At Sarbini Hall Building. 16(2), 82-91. <https://doi.org/10.25105/agora.v16i2.3232>
- Leslie L. Doelle, Eng., M. Arch. & L. P. (1993). *Akustik Lingkungan*. Jakarta: Erlangga.
- Picaut, J dan N. Fortin, (2012), SPPS, a Particle-tracing Numerical Code for Indoor and Outdoor Sound Propagation Prediction, Nantes, Proceedings of the Acoustics 2012 Nates Conference, 1428
- Pu Tabita F. K & Eddy Prianto, (2022), "Tingkat Kebisingan Pada Perumahan Baru di Dalam Kampung Mangkukusuman, Kota Yogyakarta", *Nature: National Academic Journal of Architecture*. 9(2), 234-245

- Satwiko, P. (2008). Fisika Bangunan. Edisi 1. Yogyakarta: Andi.
- Badan Standar Internasional SNI 03-686-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan (Kriteria Desain yang Direkomendasikan)
- Wafa, S., Ernawati, A., Hidayat, R., & Sega Sufia Purnama, M. (2020). "Analisis Tingkat Dengung Pada Ruang Serbaguna (Studi Kasus Gedung Guru Jakarta)". 27-35.