

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN KUALITAS AKUSTIK
AUDITORIUM GEDUNG BUDAYA SABILULUNGAN
BANDUNG

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan teori yang ada, bentuk kipas yang digunakan pada auditorium Gedung Budaya Sabilulungan seharusnya membantu refleksi suara secara lateral agar dapat tersampaikan dengan baik pada area-area penonton yang kurang optimal untuk mendapatkan suara langsung. Hal ini dibantu dengan pemakaian material refleksi pada seluruh bagian dinding dari auditorium. Namun, pemakaian material reflektif ini juga perlu dikonsiderasikan penempatannya karena dapat menyebabkan terjadi hal-hal yang tidak diinginkan seperti cacat akustik pada ruangan. Penggunaan sistem penguat suara pun dilazimkan pada suatu ruangan akustik yang ditujukan untuk pidato, namun pada kasus ini karena perletakan sistem penguat suara malah mengakibatkan terjadinya *overlap* antara area cakupan suara dari *speaker* sehingga terjadi *hotspot*.

5.1.1. Kesimpulan Kesesuaian Kualitas Akustik Ruangan

Dari 8 parameter untuk kualitas akustik yang diteliti, ditemukan bahwa auditorium Gedung Budaya Sabilulungan memenuhi 5 dari 8 parameter tersebut.

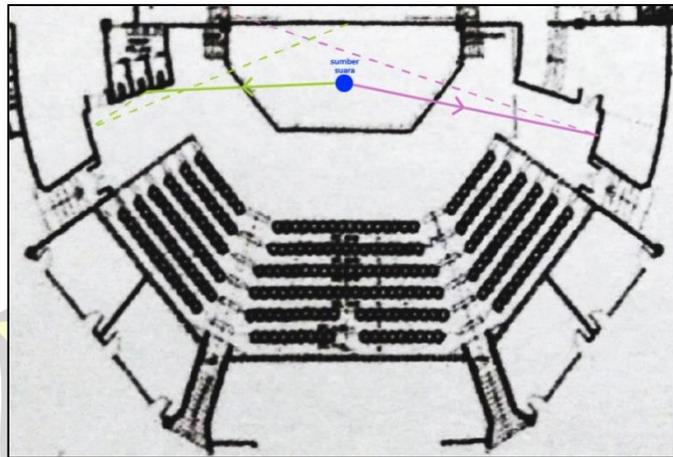
Tabel 5.1. Rekapitulasi kesesuaian kualitas akustik ruangan

Parameter	Status	Keterangan
Distribusi bunyi merata	Memenuhi (tanpa speaker) Tidak memenuhi (dengan speaker)	Terdapat <i>hotspot</i> yang dikarenakan perletakan speaker dan material dinding belakang auditorium yang penuh dengan reflektor.
RT sesuai standar	Memenuhi	Secara rata-rata memenuhi, namun pada frekuensi rendah terlalu tinggi. Disebabkan

		oleh material yang kurang efisien pada frekuensi rendah dan volume ruang yang terlalu besar.
Tidak ada cacat akustik	Tidak memenuhi	Terdapat gema yang disebabkan banyaknya pemakaian material reflektor sebagai pelingkup.
Bising sesuai kriteria	Memenuhi	Struktur <i>double-layer</i> dari dinding dan penempatan ruangan dalam gedung memungkinkan bising sesuai dengan kriteria kebisingan yang disyaratkan.
EDT	Tidak memenuhi	Terdapat perbedaan signifikan antara nilai EDT dan RT auditorium dimana RT lebih pendek dibanding EDT, hal ini dikarenakan volume ruangan yang terlalu besar dan pengukuran dilakukan saat kondisi ruangan kosong.
C50	Memenuhi	Secara rata-rata, nilai C50 dari auditorium memenuhi persyaratan. Namun terdapat kejanggalan dimana pada bagian kanan area duduk penonton memiliki nilai C50 yang negatif. Diduga hal ini dikarenakan konstruksi yang berbeda antar dinding kanan dan kiri auditorium.
STI	Memenuhi	STI didukung dengan adanya RT yang memenuhi standar.
S	Tidak memenuhi	Nilai S di setiap bagian auditorium tidak memenuhi persyaratan dikarenakan refleksi bunyi yang tidak optimal pada auditorium.

5.1.2. Kesimpulan Pengaruh Bentuk Ruangan

Bentuk kipas yang dipakai pada auditorium kurang memfasilitasi refleksi suara optimal agar sampai ke telinga penonton. Dapat dilihat pada ilustrasi berikut bahwa dinding-dinding penuh yang seharusnya dipergunakan untuk merefleksikan bunyi tidak memantulkan suara dengan baik ke area duduk penonton. Sudut yang digunakan pada dinding-dinding ini terlalu lebar dan juga jarak antar area duduk penonton ke dinding miring yang dilapisi reflektor menyebabkan refleksi yang terjadi kurang baik.



Gambar 5.1. Refleksi yang kurang ideal

Dinding belakang dari area duduk penonton justru malah yang membantu refleksi suara pada area penonton. Bentuk dari plafond pun hanya merupakan balkon datar yang sedikit diberi perbedaan elevasi pada bagian depan panggung dimana plafond lebih turun dibanding sisa plafond yang ada di ruangan untuk membantu refleksi suara.

Kolom dan tangga menonjol yang terdapat di dalam ruangan kurang terasa efek negatifnya ketika dilakukan tes menggunakan Omni-Speaker, sehingga diasumsikan pengaruhnya terhadap kenyamanan akustik kurang signifikan.

Terdapat efek negatif yang disebabkan oleh volume ruangan yang terlalu besar apabila dibandingkan dengan kapasitasnya. Pengaruh ini terlihat dari EDT yang tidak memenuhi standar yang disyaratkan.

Pemakaian pengeras suara tidak terasa signifikansinya terhadap *inteligibilitas* suara dalam ruangan. Perletakan speaker eksisting justru malah membuat pemusatan suara terjadi pada bagian tengah area penonton yang seharusnya merupakan area dengan kualitas akustik paling baik.

5.1.3. Kesimpulan Pengaruh Pemakaian Material

Klasifikasi pemakaian material pada auditorium cukup mudah untuk dikategorikan: untuk dinding seluruhnya memakai material reflektor; untuk lantai seluruhnya dipergunakan karpet; dan untuk plafond seluruhnya dipergunakan material reflektor. Kurangnya variasi dalam pemilihan material reflektor menyebabkan masalah cacat akustik pada ruangan. Banyaknya pemakaian material reflektif ini juga berimbas kepada nilai EDT yang didapatkan ketika menggunakan metode *impulse response* untuk menyimulasikan EDT tersebut.

5.1.4. Rekapitulasi Pengaruh Bentuk dan Material Ruangan

Tabel 5.2. Tabel rekapitulasi pengaruh bentuk dan material ruangan

Variabel	Sub-Variabel	Parameter	Pengaruh	Keterangan
Elemen pembentuk ruang	Dinding	Intensitas dan distribusi suara	+/-	Berpengaruh terhadap distribusi suara pada ruangan dan intensitas per titiknya. Kemiringan dinding kurang efektif dalam pemantulan suara secara lateral. Pada tes memakai <i>speaker</i> eksisting, ada pengaruh buruk dimana pemantulan dan penempatan <i>speaker</i> menyebabkan <i>hotspot</i> pada area duduk <i>audience</i> .
		Pengendalian bising	0	Kurang berpengaruh.
		RT	+/-	Berpengaruh dalam konteks besaran volume dari ruangan. Dalam hal RT, tidak ada efek negatif yang signifikan kecuali pada frekuensi rendah.
		Cacat Akustik	-	Kemiringan dinding mengakibatkan adanya pemantulan dari dinding belakang untuk tetap memantul pada area duduk <i>audience</i> sehingga menimbulkan gaung.

		EDT	-	Berpengaruh dalam konteks besaran volume dari ruangan. Karena besaran ruang besar, maka EDT menjadi panjang.
		C ₅₀	0	Kurang berpengaruh, namun perubahan kemiringan dinding dapat meningkatkan nilai parameter.
		STI	0	Kurang berpengaruh, namun perubahan kemiringan dinding dapat meningkatkan nilai parameter.
		S	-	Berpengaruh karena kemiringan dinding tidak memfasilitasi refleksi suara yang baik untuk menghasilkan nilai S yang sesuai kriteria.
	Plafond	Intensitas dan distribusi suara	-	Refleksi kurang efektif karena bentuk datar.
		Pengendalian bising	0	Kurang berpengaruh.
		RT	+/-	Berpengaruh dalam konteks volume ruangan. Pada RT, tidak ada pengaruh negatif yang signifikan kecuali pada frekuensi sangat rendah.
		Cacat Akustik	0	Kurang berpengaruh.
		EDT	-	Berpengaruh dalam konteks volume ruangan. Karena plafond yang tinggi mengakibatkan volume ruangan membesar, EDT menjadi tidak sesuai dengan standar.
		C ₅₀	0	Kurang berpengaruh, namun dapat ditingkatkan apabila plafond lebih membantu refleksi suara ke area duduk <i>audience</i>
		STI	0	Kurang berpengaruh, namun dapat ditingkatkan apabila plafond lebih membantu refleksi suara ke area duduk <i>audience</i>
		S	-	Plafond yang tidak diolah merupakan salah satu faktor S tidak dapat terpenuhi karena refleksi suara pada plafond tidak efektif.
	Lantai	Intensitas dan distribusi suara	0	Kurang berpengaruh.

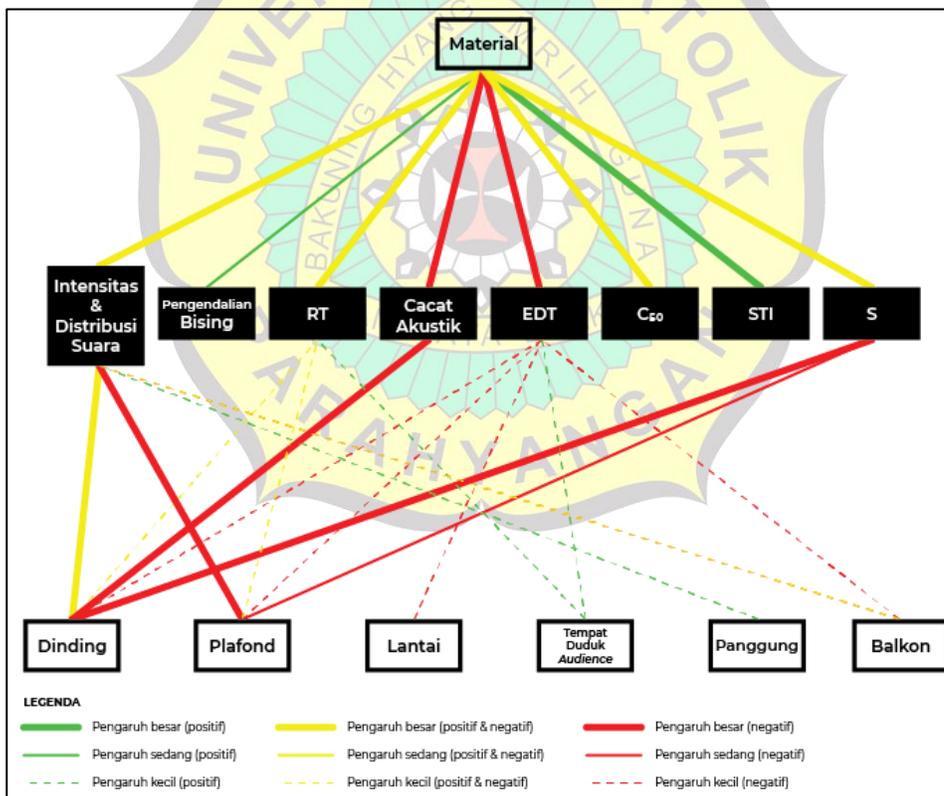
		Pengendalian bising	0	Kurang berpengaruh.
		RT	0	Kurang berpengaruh, namun ada beberapa area lantai yang tidak efektif dan menambahkan volume ruangan. Dalam konteks RT, tidak ada pengaruh negatif yang signifikan kecuali pada frekuensi rendah.
		Cacat Akustik	0	Kurang berpengaruh.
		EDT	-	Berpengaruh dalam konteks volume ruangan. Apabila area sirkulasi yang kurang efektif dapat dikurangi, maka EDT dapat menjadi lebih pendek.
		C ₅₀	0	Kurang berpengaruh.
		STI	0	Kurang berpengaruh.
		S	0	Kurang berpengaruh.
	Tempat duduk <i>audience</i>	Intensitas dan distribusi suara	0	Kurang berpengaruh.
		Pengendalian bising	0	Kurang berpengaruh.
		RT	+	Jumlah dari tempat duduk mempengaruhi RT.
		Cacat Akustik	0	Kurang berpengaruh.
		EDT	+	Jumlah dari tempat duduk mempengaruhi EDT.
		C ₅₀	0	Kurang berpengaruh.
		STI	0	Kurang berpengaruh.
		S	0	Kurang berpengaruh.
	Panggung	Intensitas dan distribusi suara	+	Panggung cukup luas sehingga pengolahan bidang pantul dan <i>speaker overhead</i> seharusnya dapat meningkatkan kualitas akustik.
		Pengendalian bising	0	Kurang berpengaruh.
		RT	0	Kurang berpengaruh, namun luas panggung dapat ditranslasikan menjadi jumlah dari pementas yang dapat mempengaruhi RT.
		Cacat Akustik	0	Kurang berpengaruh.
		EDT	0	Kurang berpengaruh, namun luas panggung dapat ditranslasikan menjadi jumlah dari pementas yang dapat mempengaruhi EDT.

		C ₅₀	0	Kurang berpengaruh.
		STI	0	Kurang berpengaruh.
		S	0	Kurang berpengaruh.
	Balkon	Intensitas dan distribusi suara	-	Balkon kurang efisien karena menambahkan jarak antar sumber suara pada panggung terhadap tempat duduk penonton yang paling jauh tanpa mempergunakan <i>overhang</i> yang dapat menjadikan balkon lebih efisien.
		Pengendalian bising	0	Kurang berpengaruh.
		RT	+/-	Menambah volume ruangan. Dalam konteks RT, efek negatif tidak terlalu signifikan kecuali pada frekuensi rendah.
		Cacat Akustik	0	Kurang berpengaruh.
		EDT	-	Menambah volume ruangan sehingga EDT terlalu panjang.
		C ₅₀	0	Kurang berpengaruh.
		STI	0	Kurang berpengaruh.
		S	0	Kurang berpengaruh.
Material		Intensitas dan distribusi suara	+/-	Pemakaian material reflektif seharusnya membantu refleksi suara pada seluruh area tempat duduk <i>audience</i> . Namun, karena banyaknya material reflektif yang digunakan, ketika memakai speaker malah terjadi <i>hotspot</i> .
		Pengendalian bising	+	Konstruksi material yang merupakan material kayu <i>double-layered</i> yang memiliki rongga diantaranya membantu mencegah bising dari luar ke dalam maupun sebaliknya.
		RT	+/-	Pemakaian material sudah cukup sesuai, namun dapat ditambahkan material absorber sehingga RT pada seluruh frekuensi dapat memenuhi standar.
		Cacat Akustik	-	Pemakaian material reflektif pada dinding bagian belakang area duduk <i>audience</i> menimbulkan gaung.
		EDT	-	Banyaknya pemakaian material reflektif menyebabkan EDT menjadi terlalu panjang.

	C ₅₀	+/-	Diasumsikan terdapat konstruksi material berbeda pada bagian dinding sebelah kanan auditorium yang mengakibatkan adanya perbedaan C ₅₀ yang drastis antar daerah ini dan daerah lain dari auditorium.
	STI	+	Material reflektif membantu refleksi suara untuk poin STI.
	S	+/-	Material reflektif membantu refleksi suara untuk S, namun karena bentuk ruangan kurang mendukung, maka nilai S menjadi tidak sesuai parameter.

Keterangan:

- + Pengaruh positif
- +/- Pengaruh positif dan negatif
- Pengaruh negatif
- 0 Pengaruh tidak signifikan



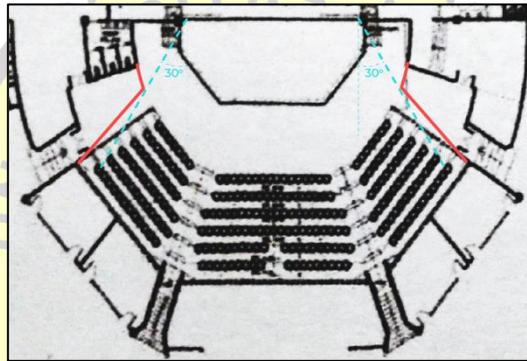
Gambar 5.2. Skema hubungan elemen pembentuk ruangan dan parameter ideal ruang akustik pada auditorium Gedung Budaya Sabilulungan

Pada gambar 5.2., terlihat bahwa elemen pembentuk ruang yang memberikan pengaruh besar terhadap kualitas akustik ruangan adalah dinding dan plafond; sedangkan material merupakan variabel yang memberikan pengaruh terbesar terhadap seluruh parameter kualitas akustik yang diukur pada auditorium Gedung Budaya Sabilulungan. Mayoritas dari efek yang diberikan oleh elemen pembentuk ruang merupakan efek negatif, sedangkan material kebanyakan memberikan efek positif dan negatif terhadap kualitas akustik ruangan.

5.2. Saran

5.2.1. Perbaiki Bentuk Ruangan

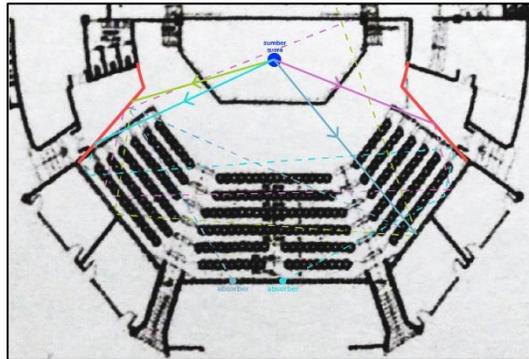
Disarankan bahwa dinding eksisting kemiringannya diperbaiki untuk memfasilitasi refleksi suara yang lebih baik, contohnya pada gambar di bawah:



Gambar 5.3. Saran dinding yang lebih efektif untuk refleksi suara

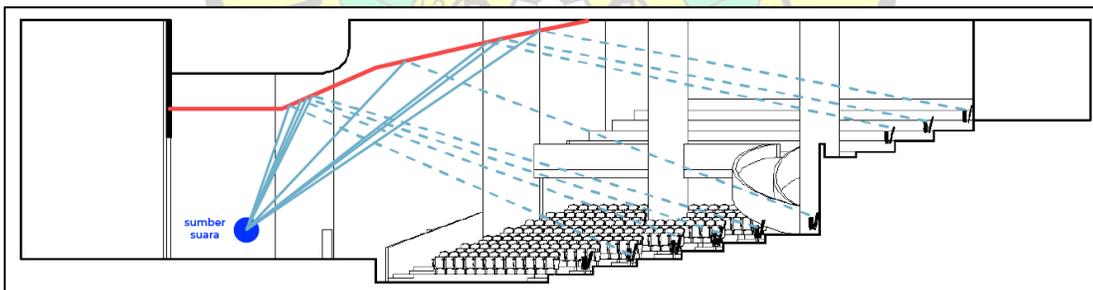
Karena area di samping area duduk *audience* merupakan area yang kurang efektif dalam kegiatan seminar, sehingga area tersebut disarankan untuk ditutup. Dinding yang disarankan dimundurkan untuk kenyamanan visual dari penonton yang duduk di kursi paling ujung belakang dari area paling kanan dan paling kiri dari auditorium.

Penutupan area sirkulasi tersebut dapat mengurangi volume dari auditorium sehingga RT dan EDT dari auditorium menjadi semakin pendek dan menguntungkan bagi kegiatan pidato. Selain itu, kemiringan dinding yang lebih tajam memungkinkan refleksi suara yang lebih baik pada seluruh area duduk *audience*.



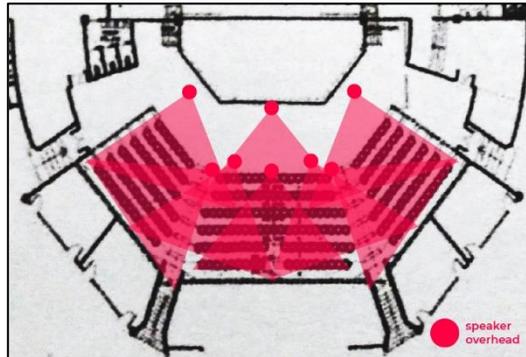
Gambar 5.4. Refleksi suara pada ruangan dengan perbaikan dinding sesuai saran

Perbaikan plafond juga disarankan untuk dilakukan agar dapat memperbaiki plafond eksisting yang kurang efektif dalam memantulkan suara pada seluruh area *audience*. Dengan adanya perbaikan plafond ini, maka parameter-parameter suplemen yang bergantung pada distribusi dan/atau intensitas suara seperti S, STI, dan C_{50} dapat ditingkatkan.



Gambar 5.5. Saran plafond untuk refleksi suara yang lebih baik

Perbaikan untuk *speaker* agar distribusi suara yang dikeluarkan lebih merata dapat dikomposisikan sebagai berikut:

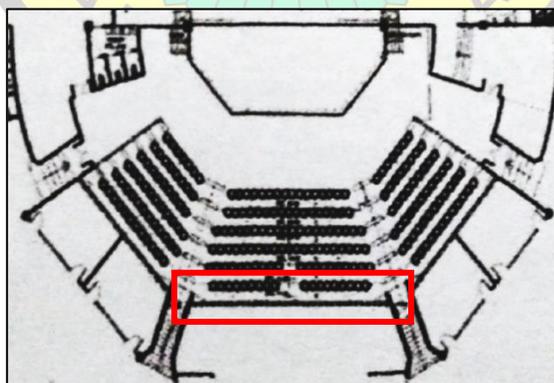


Gambar 5.6. Perbaikan peletakan *speaker*

Peletakan *speaker* dimaksudkan agar tindihan antar area cakupan lebih merata dan tidak terdapat tempat duduk *audience* yang tidak terpapar oleh area cakupan dari *speaker*.

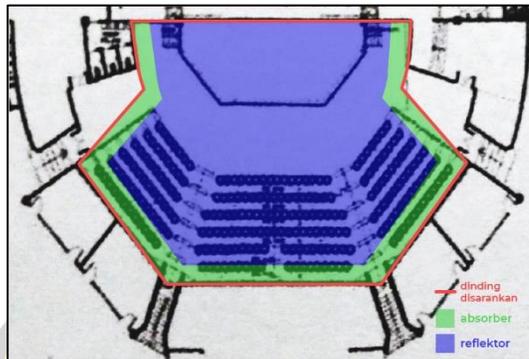
5.2.2. Perbaikan Material Ruangan

Dinding bagian belakang diberi absorber untuk mencegah terjadinya cacat akustik seperti gema dan gaung. Gaung yang terjadi merupakan efek dari pemakaian material reflektor yang terlalu banyak pada dinding belakang area duduk penonton sehingga disarankan untuk mengurangi material reflektor yang ada pada dinding bagian belakang. Melihat fungsi ruangan yang mewadahi kegiatan pidato, maka disarankan mengganti material dinding pada gambar 5.5. dengan material absorber.



Gambar 5.7. Dinding yang materialnya diubah menjadi absorber

Disarankan pula untuk mengganti material pelingkup plafond pada perimeter ruangan yang sudah tidak efisien menjadi material absorbtif agar parameter seperti RT dan EDT dapat menjadi lebih pendek. Pendeknya RT dan EDT dari sebuah ruangan yang dipergunakan untuk fungsi pidato sangat menguntungkan karena dapat menambah *inteligibilitas* suara.



Gambar 5.8. Saran penggantian material plafond

DAFTAR PUSTAKA

BUKU

- Ching, F.D.K. (1979). *Architecture: Form, Space, and Order*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Doelle, L.L. (1986). *Akustik Lingkungan* (diterjemahkan oleh L. Prasetyo). Jakarta: Erlangga.
- Egan, M.D. (2007). *Architectural Acoustics*, 1st edition. Fort Lauderdale: J. Ross Publishing.
- Mehta, M. (1999). *Architectural Acoustics: Principles and Design*, 1st edition. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Sabine, P.E. (1932). *Acoustics and Architecture*. New York: McGraw Hill.
- Sutanto, H. (2015). *Prinsip-prinsip Akustik dalam Arsitektur*, 1st edition. Sleman: PT Kanisius.
- Woodson, W.E. (1981). *Human Factors Design Handbook - Information and Guidelines for the Design of Systems, Facilities, Equipment and Products for Human Use*. Washington D.C.: McGraw-Hill.

JURNAL

- Ahnert, W. dan Schmidt, W. (2005) *Fundamentals to perform acoustical measurements*.
- Barron, M. (2015) 'Acoust Aust', *The Search for Excellence in Auditorium Acoustics*, vol. 43, April, pp. 25-31.
- Bistafa, S.R. (2002) 'The Journal of the Acoustical Society of America', *The acoustics of speech of eight auditoriums in the city of Sao Paulo*, vol. 112, November, p. 2255.
- Bradley, J.S. (1986) 'The Journal of the Acoustical Society of America', *Predictors of speech intelligibility in rooms*, vol. 80, April, p. 835.
- Bradley, J.S. and Bistafa, S.R. (2002) 'The Journal of the Acoustical Society of America', *Relating speech intelligibility to useful-to-detrimental sound*, vol. 112, April, pp. 27-29.
- Houtgast, T. and Steeneken, H.J.M. (1984) 'The Journal of the Acoustical Society of America', *A review of the MTF concept in room acoustics and its use for estimating speech intelligibility in auditoria*, vol. 77, Oktober, p. 1069.

WEBSITE

Dananjaya, L. (2019). *Gedung Budaya Sabilulungan, Termegah di Jawa Barat*. [Online] Diakses 18 September 2020, dari <https://travelingyuk.com/gedung-budaya-sabilulungan-bandung/209109>.

