

PENERAPAN SISTEM AKUSTIK PADA RUANG AUDITORIUM BALAI SIDANG DI SURAKARTA

Pandu Kartiko¹, Sumaryoto², Moh. Muqoffa³

Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta^{1,2,3}
pandukartiko@live.com

Abstrak

Kota Surakarta yang menjadi salah satu sasaran utama Kementerian Pariwisata dalam mengembangkan sektor MICE (Meetings, Incentives, Conventions, and Exhibitions) di Indonesia masih belum memiliki venue yang memadai untuk penyelenggaraan kegiatan MICE. Potensi-potensi yang dimiliki Kota Surakarta seperti suasana yang kondusif, kekentalan budaya, banyaknya penyelenggaraan event-event berskala internasional dan kunjungan wisatawan yang terus meningkat menjadi alasan dibutuhkan sebuah wadah yang ideal untuk penyelenggaraan kegiatan MICE berskala besar. Balai sidang di Surakarta hadir sebagai wadah penyelenggaraan kegiatan MICE di Kota Surakarta. Pada sebuah balai sidang, pengondisian lingkungan akustik yang ideal harus dilakukan agar kegiatan di dalamnya dapat berjalan dengan baik. Menanggapi hal tersebut, maka diterapkan pengondisian sistem akustik dengan beberapa tahapan, mulai dari tahap yang makro hingga berkutub pada tahap yang mikro. Metode penelitian yang digunakan, yaitu penelitian terapan melalui penerapan teori Susanto tentang pengondisian lingkungan akustik dalam permasalahan perancangan ruang auditorium yang membutuhkan penanganan akustik khusus. Hasil penelitian adalah pengondisian lingkungan akustik pada ruang auditorium balai sidang di Surakarta yang bermula pada lingkungan makro hingga mikro pada pengolahan lingkungan tapak hingga pengolahan interior ruang auditorium dan penghitungan nilai waktu dengung ideal bagi ruang dengan kebutuhan penanganan akustik khusus.

Kata kunci: akustik bangunan, auditorium, balai sidang, convention center

1. PENDAHULUAN

Kota Surakarta memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan menjadi kawasan MICE. Potensi yang dimiliki Kota Surakarta, antara lain keragaman budaya, obyek wisata yang beragam, hotel bertaraf internasional, lapangan udara, dan suasana yang sangat kondusif. Berdasarkan data dari *Surakarta dalam Angka* (2016), jumlah kunjungan wisatawan domestik dan mancanegara terus bertambah setiap tahunnya dan sebagian besar wisatawan datang dengan tujuan MICE. Dalam penyelenggaraan serangkaian agenda, menurut kalender *event* Solo, Kota Surakarta biasanya mengandalkan *venue*, seperti *Pendhapi Gedhe* Balaikota, *Diamond Convention Center*, dan *ballroom* yang terdapat pada hotel-hotel dengan kapasitas kurang memadai (Wakhidah, 2012).

Dengan melihat potensi Kota Surakarta yang begitu besar, termasuk dalam sektor bisnis, pariwisata, dan budaya, tetapi Kota Surakarta kurang kuat dalam penyelenggaraan acara-acara tersebut akibat kurangnya fasilitas MICE *venue*, maka dibutuhkan sebuah fasilitas yang mampu mewadahi berbagai kegiatan pertemuan, insentif, konvensi dan eksibisi, yaitu sebuah *convention center* atau balai sidang yang diharapkan akan menjadi peluang sangat besar sebagai pemicu perkembangan perekonomian Kota Surakarta dan meningkatkan ekonomi Kota Surakarta secara keseluruhan.

Sebagai wadah kegiatan konvensi, sebuah balai sidang harus memenuhi persyaratan-persyaratan tertentu yang berkaitan dengan karakteristik bangunan, di antaranya pengondisian lingkungan akustik yang baik agar dapat mengoptimalkan kegiatan yang terjadi di dalamnya. Pengondisian dan perancangan akustik ruang, secara ideal harus mulai ditangani dari lingkup yang makro (mulai dari

penataan lingkungan) hingga akhirnya berkutub pada dalam lingkup yang mikro, yaitu pengondisian dan perancangan interior dan ruang aktivitas akustik (Sutanto, 2015). Tahapan pengondisian lingkungan akustik tersebut, yaitu sebagai berikut.

- a. Lingkungan makro, yaitu lingkungan sekitar tapak berupa lingkungan darat atau air, dan lingkungan yang bising atau lingkungan yang tenang.
- b. Lingkungan medium-makro, yaitu lingkungan di dalam tapak, tetapi di luar bangunan, berupa lingkungan tapak yang sudah dikondisikan untuk menunjang aktivitas akustik.
- c. Lingkungan medium-makro-mikro, yaitu lingkungan di dalam bangunan, tetapi di luar ruang akustik.
- d. Lingkungan mikro, yaitu lingkungan di dalam ruang akustik.

Pengondisian lingkungan akustik pada lingkup mikro dilakukan dengan penghitungan nilai *reverberation time* atau waktu dengung menggunakan rumus Sabine sebagai parameter pengukuran kualitas akustik ruangan (Doelle, 1986). Rumus Sabine, yaitu hasil pembagian antara volume ruang dengan total luas koefisien absorpsi ditambah koefisien penyerapan suara apabila penghitungan dilakukan pada rentang frekuensi ≥ 1.000 Hz.

$$RT = \frac{0,16 V}{A + xV}$$

Ruang auditorium yang sudah ideal sebagai wadah kegiatan serbaguna memiliki waktu dengung sebesar 1,2 detik untuk rentang frekuensi 125 – 4.000 Hz (Satwiko, 2004). Kriteria-kriteria tersebut kemudian diterapkan sebagai usaha pengendalian lingkungan akustik pada ruang auditorium balai sidang di Surakarta.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian terapan yang diawali dengan tahapan perumusan permasalahan desain dalam merancang sebuah balai sidang, kemudian dilakukan tinjauan data berupa kajian pustaka tentang permasalahan terkait akustik dalam bangunan, dan dilanjutkan dengan penerapan teori tentang pengondisian lingkungan akustik bangunan sebagai metode untuk menjawab rumusan masalah dengan empat tahap lingkungan (Sutanto, 2015), yaitu.

- a. Lingkungan makro,
- b. Lingkungan medium-makro,
- c. Lingkungan medium-makro-mikro, dan
- d. Lingkungan mikro.

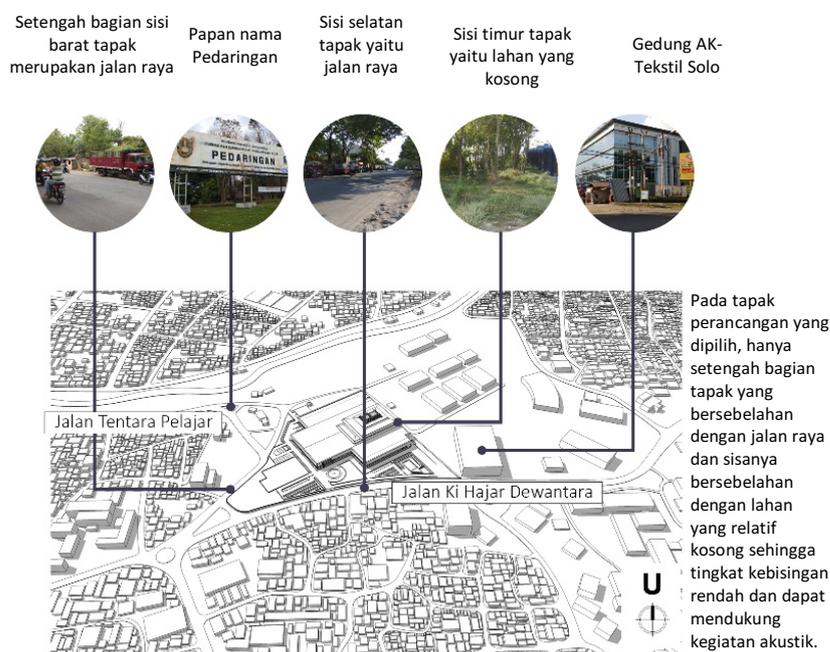
Pengondisian lingkungan pada tahap mikro kemudian dilakukan dengan penerapan rumus Sabine untuk menghitung waktu dengung ruang auditorium sebagai parameter utama pengukuran kualitas akustik ruang dan penyesuaian nilai waktu dengung dengan menerapkan teori nilai optimal waktu dengung untuk ruang auditorium serbaguna (Satwiko, 2004).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengondisian lingkungan akustik pada ruang auditorium balai sidang di Surakarta dilakukan dengan perancangan lingkungan akustik (Sutanto, 2015) yang bermula dari lingkungan makro, kemudian mengerucut menuju lingkungan medium-makro, lalu mengerucut menuju lingkungan medium-makro-mikro, hingga berakhir pada lingkungan mikro.

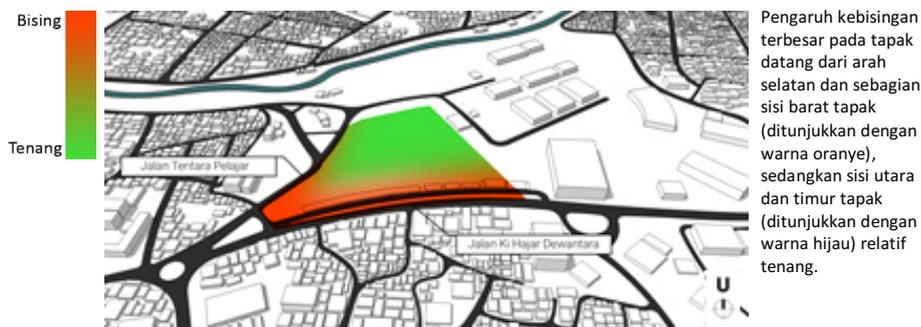
a. Lingkungan Makro

Lingkungan makro berarti lingkungan sekitar tapak. Penentuan tapak sejak awal dilakukan dengan mempertimbangkan lingkungan di sekitar tapak yang dapat menunjang kegiatan akustik. Tapak balai sidang direncanakan yang berada di Pusat Pergudangan Kota Pedaringan di Kecamatan Jebres, Kota Surakarta akan menguntungkan dalam pertimbangan lingkungan tapak karena tidak seluruh bagian tapak dikelilingi oleh jalan raya ataupun pemukiman sehingga mendukung bagi kegiatan akustik yang membutuhkan lingkungan dengan tingkat kebisingan yang rendah karena suasananya masih relatif tenang (lihat gambar 1).



Gambar 1
Lingkungan di Sekitar Tapak Perancangan

Area pada tapak yang terpengaruh bising hanyalah sisi selatan dan sebagian sisi barat tapak, karena merupakan area pemukiman dan jalan raya utama dua arah yang selalu ramai. Sisi utara dan sisi timur tapak tidak terpengaruh bising yang mengganggu karena hanya berisi lahan kosong (lihat gambar 2).



Gambar 2
Pengaruh Kebisingan Lingkungan pada Tapak Perancangan

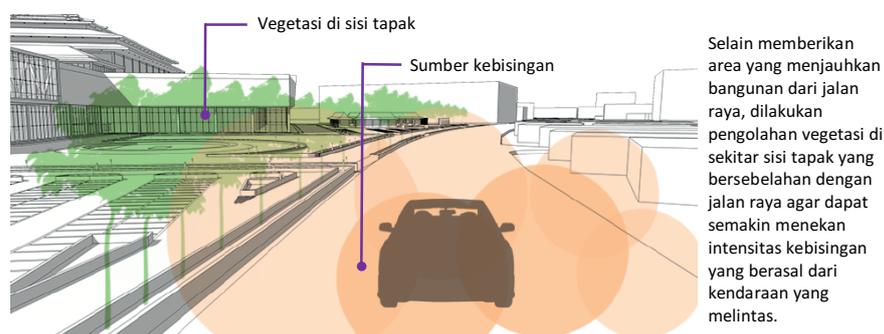
b. Lingkungan Medium-makro

Lingkungan medium-makro yaitu lingkungan di dalam tapak, tetapi di luar bangunan. Di dalam area tapak, dilakukan pengolahan vegetasi dan peletakan bangunan agar terhindar

dari kebisingan. Pada balai sidang yang direncanakan, hal ini dilakukan dengan memberikan area yang membatasi antara bangunan balai sidang yang direncanakan dan sumber kebisingan pada sisi selatan dan barat tapak (lihat gambar 4) serta mengolah vegetasi di sekitar tapak agar kebisingan dari luar tapak dapat terminimalisir (lihat gambar 5).



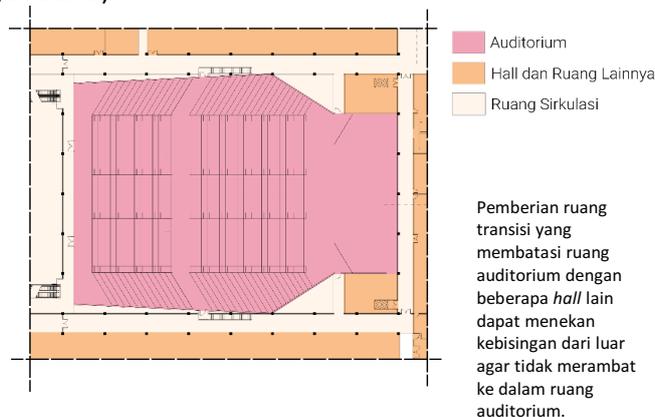
Gambar 3
Peletakan Balai Sidang yang Direncanakan pada Tapak



Gambar 4
Pengendalian Kebisingan dari Jalan Raya

c. Lingkungan Medium-makro-mikro

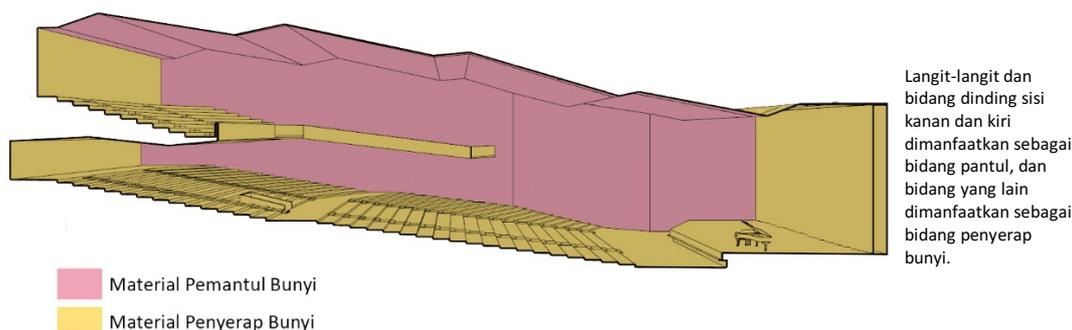
Lingkungan medium-makro-mikro yaitu lingkungan di dalam bangunan dan di luar ruang auditorium. Untuk mencegah kebisingan masuk ke dalam area ruang auditorium, diberikan ruang-ruang transisi antara ruang auditorium dan ruang-ruang lainnya. Ruang-ruang transisi ini berupa ruang sirkulasi untuk memberikan jarak antara ruang auditorium dan ruang lainnya sehingga kebisingan dari ruangan lain tidak mengganggu aktivitas di dalam auditorium atau sebaliknya (lihat gambar 5).



Gambar 5
Pemberian Ruang Sirkulasi di Sekitar Ruang Auditorium

d. Lingkungan Mikro

Lingkungan mikro yaitu lingkungan bagian dalam atau interior auditorium. Pengondisian lingkungan akustik di dalam ruang auditorium dilakukan dengan pemilihan material akustik pada interior auditorium dan penentuan bidang-bidang pantul yang berguna bagi kegiatan akustik. Pemilihan material akustik dilakukan berdasarkan pertimbangan fungsi elemen ruang sebagai pemantul bunyi ataupun penyerap bunyi (lihat gambar 6).



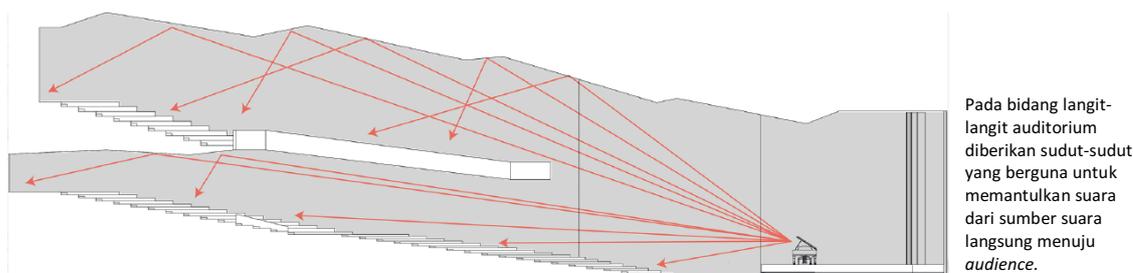
Gambar 6
Penentuan Fungsi Elemen Ruang Interior Auditorium

Setelah dilakukan penentuan bidang-bidang pantul, kemudian dilakukan pemilihan material berdasarkan sifat fungsi elemen ruang untuk menentukan material yang cocok digunakan sebagai pemantul maupun penyerap bunyi (lihat tabel 1).

TABEL 1
PEMILIHAN MATERIAL INTERIOR AUDITORIUM

Elemen	Ruang	Bahan	Pertimbangan
Plafond	Auditorium	<i>Plywood</i> tebal 3/8 inci	Material pemantul bunyi
	Bawah Balkon	<i>Plywood</i> tebal 3/8 inci	Material pemantul bunyi
	Panggung	Papan akustik - tebal 3/4 inci, dengan sistem konstruksi gantung	Material penyerap bunyi
Dinding	Kanan dan Kiri Auditorium	Papan kayu, tebal 1/4 inci dengan rongga udara di belakangnya	Material pemantul bunyi
	Parapet Balkon	Karpet berat yang dilapiskan pada papan serat fiber berlubang-lubang dengan rongga udara di belakangnya	Material penyerap bunyi
	Belakang Auditorium	Karpet berat yang dilapiskan pada papan serati fiber berlubang-lubang dengan rongga udara di belakangnya	Material penyerap bunyi
	Pintu	Panel <i>plywood</i> tebal 3/8 inci	Material pemantul bunyi
	Panggung	Panel kayu tebal 1/2 inci, berlubang-lubang dengan diameter 3/16 inci (11% luasan terbuka, dengan serat-serat fiber setebal 2 1/2 inci yang mengisi rongga udara di belakangnya)	Material penyerap bunyi
Lantai	Auditorium	Karpet berat di atas karet busa	Material penyerap bunyi
	Balkon	Karpet berat di atas karet busa	Material penyerap bunyi
	Panggung	Karpet berat di atas karet busa	Material penyerap bunyi

Setelah dilakukan pemilihan material ruang, kemudian ditentukan bidang-bidang pantul pada langit-langit auditorium sebagai berikut dengan acuan sudut pantulan suara sama dengan sudut arah datangnya suara (lihat gambar 7).



Gambar 7
Penentuan Bidang Pantul pada Langit-langit Auditorium

Ukuran ruang auditorium kemudian dihitung berdasarkan luas permukaan tiap elemen dalam ruang, seperti ruang utama dan panggung untuk menghitung *reverberation time* atau waktu dengung. Penghitungan luas permukaan setiap elemen dalam ruang auditorium didapatkan sebagai berikut (lihat tabel 2).

TABEL 2
PENGHITUNGAN LUAS PERMUKAAN ELEMEN RUANG AUDITORIUM

Elemen	Ruang	S (m ²) atau (orang)
Plafon	Auditorium	2.181,57
	Bawah Balkon	472,77
	Panggung	396,23
Dinding	Kanan dan Kiri Auditorium	1.312,35
	Parapet Balkon	202,66
	Belakang Auditorium	342,32
	Pintu	24,64
	Panggung	292,76
Lantai	Auditorium	2199,83
	Balkon	480,82
	Panggung	364,92
Seat		3.009

Volume ruang auditorium keseluruhan yaitu 41.539,92 m³. Menurut Satwiko (Fisika Bangunan 1, 2004), nilai *reverberation time* untuk penggunaan auditorium serbaguna pada rentang frekuensi 125 – 4.000 Hz yaitu 1,2 detik. Kemudian dilakukan penghitungan *reverberation time* pada ruang auditorium balai sidang yang direncanakan secara global dan dihitung pada frekuensi menengah 500 Hz dengan koefisien penyerapan bunyi material (α) yang didapat berdasarkan tabel koefisien bahan (Egan, 1988) untuk menentukan besarnya *reverberation time* (lihat tabel 3).

TABEL 3
PENGHITUNGAN NILAI TOTAL LUAS PERMUKAAN DENGAN KOEFISIEN PENYERAPAN BUNYI MATERIAL

Elemen	Ruang	Bahan	S (m ²) atau (orang)	α (500Hz) (Sabine)	A = S x α (Sabine m ²) atau (Sabine orang)
Plafon	Auditorium	Plywood tebal 3/8 inci	2.181,57	0,17	370,8669
	Bawah Balkon	Plywood tebal 3/8 inci	472,77	0,17	80,3709
	Panggung	Papan akustik - tebal 3/4 inci, dengan sistem konstruksi gantung	369,23	0,83	328,8709

Elemen	Ruang	Bahan	S (m ²) atau (orang)	α (500Hz) (Sabine)	A = S x α (Sabine m ²) atau (Sabine orang)
Dinding	Kanan dan Kiri Auditorium	Papan kayu, tebal 1/4 inci dengan rongga udara di belakangnya	1.312,35	0,1	131,235
	Parapet Balkon	Karpet berat yang dilapiskan pada papan serat fiber berlubang-lubang dengan rongga udara di belakangnya	202,66	0,63	127,6758
	Belakang Auditorium	Karpet berat yang dilapiskan pada papan serat fiber berlubang-lubang dengan rongga udara di belakangnya	342,32	0,63	215,6616
	Pintu	Panel <i>plywood</i> tebal 3/8 inci	24,64	0,17	4,1888
	Panggung	Panel kayu tebal 1/2 inci, berlubang-lubang dengan diameter 3/16 inci (11% luasan terbuka, dengan serat-serat fiber setebal 2 1/2 inci yang mengisi rongga udara di belakangnya)	292,76	0,8	1.363,8946
Lantai	Auditorium	Karpet berat di atas karet busa	2.199,83	0,57	1.363,8946
	Balkon	Karpet berat di atas karet busa	480,82	0,57	298,1084
	Panggung	Karpet berat di atas karet busa	364,92	0,57	226,2504
Seat		<i>Audiences</i> duduk di kursi berlapis	3.009	0,8	2407,2
Nilai Total A					5.636,2528

Pada tabel 3, penggunaan bahan pada setiap elemen-elemen ruang memengaruhi nilai efisiensi penyerapan bunyi yang dinyatakan pada nilai koefisien penyerapan bunyi material (α) dalam frekuensi 500Hz. Nilai koefisien penyerapan bunyi material (α) untuk bahan yang diaplikasikan pada elemen-elemen ruang auditorium didapat berdasarkan tabel koefisien bahan (Egan, 1988), kemudian diketahui nilai total luas permukaan dengan koefisien penyerapan bunyi material yaitu sebesar 5.636,2585 Sabine m³ sehingga dapat dihitung nilai *reverberation time* pada frekuensi 500 Hz dengan menerapkan rumus Sabine.

$$\text{Diketahui } V = 41.539,92 \text{ m}^3$$

$$A = 5.636,2528 \text{ Sabine m}^2$$

$$RT = \frac{0,16 V}{A}$$

$$RT = 0,16 \times 41.539,92 / 5.636,2528$$

$$= 1,179220918 \text{ dibulatkan menjadi } 1.18 \text{ detik}$$

Dari hasil perhitungan, didapatkan nilai *reverberation time* ruang auditorium balai sidang yang direncanakan pada frekuensi 500 Hz yaitu 1,18 detik. Jika dibulatkan ke atas nilainya menjadi sesuai dengan rentang nilai *reverberation time* ideal pada ruang auditorium serbaguna menurut Satwiko (Fisika Bangunan 1, 2004), yaitu sebesar 1,2 detik sehingga ruang auditorium balai sidang di Surakarta yang dirancang sudah dapat dikatakan ideal.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

- a. Penerapan sistem akustik pada ruang auditorium balai sidang di Surakarta dilakukan dengan pengondisian lingkungan akustik, mulai dari lingkungan makro, medium-makro, medium-makro-mikro, dan mikro;
- b. Pengondisian akustik pada lingkungan makro dilakukan dengan penentuan tapak perancangan di Pusat Pergudangan Kota Pedaringan di Kecamatan Jebres, Kota Surakarta;
- c. Pengondisian akustik pada lingkungan medium-makro dilakukan dengan memberikan area yang membatasi antara bangunan balai sidang yang direncanakan dan sumber kebisingan pada sisi selatan dan barat tapak, serta mengolah vegetasi di sekitar tapak agar kebisingan dari luar tapak dapat terminimalisir;
- d. Pengondisian akustik pada lingkungan medium-makro-mikro dilakukan dengan pemberian ruang-ruang transisi berupa ruang sirkulasi antara auditorium dan ruang lainnya; dan
- e. Pengondisian akustik pada lingkungan mikro dilakukan dengan penentuan bidang pantul, material interior, serta perhitungan *reverberation time* sebesar 1,18 detik, artinya, ruang auditorium pada balai sidang di Surakarta sudah ideal sebagai ruang yang membutuhkan penanganan akustik khusus.

DAFTAR PUSTAKA

- Doelle, L. (1986). *Environmental Acoustics*. Jakarta: Erlangga.
- Egan, M. D. (1988). *Architectural Acoustics*. Mew York: Mc-Graw-Hill, Inc.
- Satwiko, P. (2004). *Fisika Bangunan 1*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Surakarta, B. K. (2016). *Kota Surakarta dalam Angka*. Surakarta: CV Nuansa Fajar.
- Sutanto, H. (2015). *Prinsip-prinsip Akustik dalam Arsitektur*. Yogyakarta: PT Kanisius.
- Wakhidah, H. (2012, September 25). *Jokowi Janji Wujudkan Convention Hall di Solo*. Diambil kembali dari SOLOPOS: <http://www.solopos.com/2012/09/25/jokowi-janji-wujudkan-convention-hall-di-solo-332464>.