

PENGARUH ELEMEN INTERIOR TERHADAP KARAKTER AKUSTIK AUDITORIUM

Hedy C. Indrani

Dosen Jurusan Desain Interior, Fakultas Seni dan Desain
Universitas Kristen Petra Surabaya

ABSTRAK

Auditorium merupakan tempat untuk menampilkan pertunjukan pentas seni seperti teater, opera, dan musik. Pertunjukan yang bisa dinikmati dengan nyaman, atau sebaliknya antara lain tergantung atas kualitas akustik ruang. Perancang interior ikut berperan dalam mempengaruhi sukses tidaknya suatu pertunjukan yaitu dalam menciptakan kualitas karakter akustik. Ketika mendesain auditorium, perancang perlu memikirkan faktor-faktor estetika bunyi pada akustik. Kriteria akustik yang baik dalam suatu auditorium utamanya dipengaruhi oleh bentuk denah dan dimensi ruang, di mana keduanya dapat menciptakan parameter akustik yang bersifat objektif dan subjektif. Pengaturan tata letak dan bahan dari tempat duduk penonton, jalur pandang yang bebas, serta bentuk dan sifat bahan *finishing* pada bidang (*reflektif* atau *absorbtif*) yang melingkupi auditorium merupakan elemen penting yang perlu mendapat perhatian.

Kata kunci: elemen interior, karakter akustik, dan auditorium.

ABSTRACT

Auditorium is a place to perform theatre, opera and music. Kinds of show that can be enjoyed comfortably or otherwise depend on the quality of room acoustic. Interior designers also contribute in successful or unsuccessful of a performance, which is in creating acoustic character quality. When designing auditorium interior, a designer should consider sound esthetic elements of acoustic. The best acoustic criteria in an auditorium are influenced by shape of the room and space dimension, where both can create acoustic parameter either objectively or subjectively. The arrangement and the finishing materials of the audience seats, opening view, shape and finishing of the surfaces (reflective or absorptive) that covered the auditorium are important elements which need attention.

Key words: element interior, acoustic character, and auditorium.

PENDAHULUAN

Indera pendengaran merupakan alat komunikasi manusia terpenting kedua setelah penglihatan. Indera penglihatan atau mata dapat dipejamkan untuk menghindari pandangan yang tidak menyenangkan sedangkan telinga selalu terbuka bagi semua bunyi

yang ada, sehingga perlu dipikirkan untuk mengurangi atau mencegah semaksimal mungkin bunyi yang kurang menyenangkan. Prinsip utama desain akustik ruang dalam adalah memperkuat atau mengarahkan bunyi yang berguna serta menghilangkan atau memperlemah bunyi yang tidak berguna untuk pendengaran manusia. Dengan demikian, dalam mendesain interior tempat-tempat berkumpul yang berfungsi untuk menampung orang banyak seperti gedung pertunjukan, gedung bioskop, gedung parlemen, gedung sidang, perlu memperhatikan karakter masing-masing akustiknya.

Dalam merancang interior gedung auditorium yang menyajikan pertunjukan seni teater, drama, atau musik, desain akustiknya diarahkan untuk dapat memberi kepuasan kepada setiap penonton yang berada dalam ruang. Penonton dapat mendengar dengan jelas setiap artikulasi percakapan aktor sehingga nuansa dan efek dramatis yang berusaha ditampilkan dapat ditangkap dan dicerna. Tetapi dalam gedung auditorium yang menyajikan pertunjukan musik, artikulasi musiknya dan mimik aktor bukan merupakan hal yang utama, karena yang terpenting adalah setiap penonton yang berada dalam ruang dapat mendengar dan menikmati harmoni irama musik tersebut dengan baik.

Akustik yang baik dalam gedung auditorium dipengaruhi oleh faktor-faktor objektif dan subjektif. Desain yang mempengaruhi kualitas karakter akustik adalah dimensi, dimana dipengaruhi oleh kapasitas maksimum penonton dan bentuk yang diciptakan oleh lantai, dinding dan plafon, serta sifat bidang penutup interior yang *absorbtif* atau *reflektif*. Bentuk dan dimensi ruang dalam ternyata merupakan unsur-unsur yang paling penting untuk dapat memperkaya karakter akustik suatu ruang, yaitu dalam menghasilkan pantulan bunyi yang berguna bagi karakter akustik suatu auditorium.

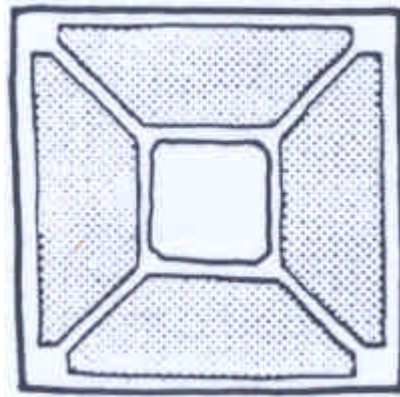
Sebenarnya tidak ada rumus akustik yang paling ideal sebab suksesnya suatu pertunjukan akan menampilkan keunikan karakter akustik pada auditorium tempat pertunjukan itu berlangsung. Karakter akustik dapat disesuaikan dengan kebutuhan pertunjukan pada saat itu, dengan cara memodifikasi desain interiornya. Hal ini untuk mengantisipasi kebutuhan masa kini akan ruang multiguna dengan desain akustik yang dapat disesuaikan secara praktis, karena penggunaan tunggal suatu ruang sudah jarang diminati. Pada problema akustik yang kompleks, solusinya tidak mudah serta membutuhkan kerjasama dengan para pakar akustik. Namun, dengan mengetahui prinsip-prinsip akustik auditorium yang sederhana, maka hal ini dapat memberi keyakinan bagi

para perancang untuk tidak melakukan kesalahan yang fatal dalam mendesain interior sebuah gedung auditorium.

PERKEMBANGAN AKUSTIK AUDITORIUM

Untuk dapat mengenal akustik dengan baik, berikut diuraikan sejarah perkembangannya yang berawal dari desain bangunan umum bangsa Yunani. Dahulu perkembangan akustik ruang berasal dari kebutuhan akan perlakuan bunyi pada bangunan umum, mulai dari perkembangan teater Yunani klasik dan Romawi, gereja Gothic dan Baroque, gedung opera abad ke-19 serta gedung pertunjukan abad ke-20.

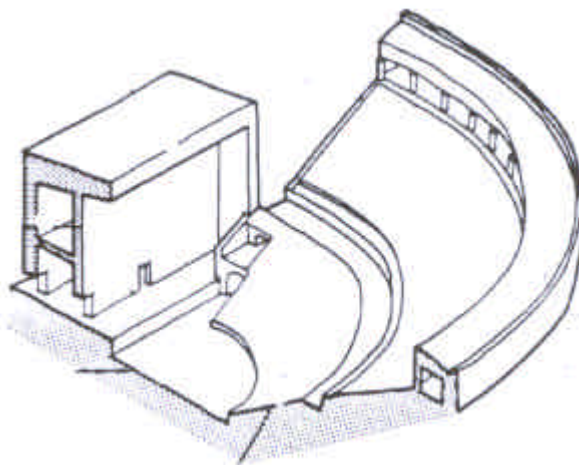
Dalam membangun tempat-tempat pertemuan umum, bangsa Yunani telah mempelajari dasar-dasar akustik ruang dengan mengarahkan bunyi yang dikehendaki dan mengurangi bunyi yang mengganggu. Bangunan-bangunan Yunani yang perlu diperhatikan akustiknya seperti arena gladiator, tempat pertandingan, dan olah raga (Gambar 1).



Gambar 1. Panggung berbentuk arena yang dikelilingi oleh penonton, pantulan suara baik dari dinding, plafon maupun panel-panel gantung sangat dibutuhkan untuk membantu mengarahkan frekuensi percakapan (Kuttruff, 1979: 138)

Bentuk denah teater Yunani antara lain berupa *semi-circular* atau *semi-elliptical* dengan panggung melingkar di tengah dan tempat duduk penonton mengelilingi panggung sedangkan di belakang panggung merupakan bangunan yang berfungsi sebagai ruang ganti, ruang istirahat, ruang pelayanan (*service*) dan sebagainya. Bangsa Yunani

berusaha untuk mendapatkan kenyamanan garis pandang sekaligus pendengaran yang baik dengan cara pengaturan tempat duduk yang bertingkat-tingkat. Maksud dan tujuan pengaturan ini agar penonton dapat sedekat mungkin dengan panggung, sehingga dialog dapat didengar dan ekspresi muka aktor dapat terlihat. Contoh teater yang masih ada sampai saat ini antara lain teater berbentuk *semi-elliptical* di Herodes Atticus-Athena, yang bentuknya didesain dengan menggunakan banyak permukaan pantul di sekeliling panggung untuk memperkuat intensitas bunyi asli.



Gambar 2. Bentuk teater terbuka Yunani maupun Romawi (dibangun sekitar 2000 tahun yang lalu), memiliki karakter akustik yang bagus untuk drama dan kelompok kecil musik instrumental. Teater Yunani biasanya diletakkan pada puncak bukit yang sepi, jauh dari keributan akibat hembusan angin yang melewati pepohonan, bangunan maupun penontonnya. Layout tempat duduk berbentuk *semicircular* sehingga penonton lebih dekat dengan panggung, gunanya untuk mengurangi berkurangnya suara akibat jarak. Konstruksi ketinggian tempat duduk dibuat dengan kemiringan $>20^\circ$ untuk memberikan garis pandang yang baik dan dapat menampung pantulan bunyi langsung dari lantai panggung (Kuttruff, 1979: 82).

Pada perkembangan selanjutnya, bangsa Romawi memotong lingkaran panggung menjadi setengah lingkaran, sehingga penonton menjadi lebih dekat dengan sumber bunyi. Teater Romawi memperlihatkan tempat duduk yang bertingkat-tingkat lebih curam dibandingkan dengan teater Yunani. Belakang panggung diberi latar belakang dan ornamen, berfungsi untuk memantulkan bunyi dari panggung agar intensitas bunyi langsung menjadi bertambah kuat. Contoh teater Romawi yang megah antara lain Colloseum di Roma juga teater di Orange, Perancis yang dibangun abad ke-50 SM.

Setelah kerajaan Romawi jatuh, satu-satunya bangunan umum yang dibangun selama abad pertengahan adalah gereja. Pada abad pertengahan, drama yang berkembang berasal dari gereja katolik dengan karakteristik liturgis, kadang-kadang diiringi dengan koor yang berfungsi juga untuk mengiringi misa (kebaktian). Ruang-ruang di katedral biasanya tertutup sepenuhnya dengan volume sangat besar, sehingga waktu dengung (*reverberation time*) dapat mencapai sekitar 8 detik. Akustik pada bangunan ini dengan waktu dengung (*reverberation time*) yang panjang diperuntukkan bagi musik organ dan koor gereja.

Pada jaman Renaissance dan sesudahnya, bentuk terbuka teater Romawi berkembang menjadi teater tertutup di Itali, sehingga bunyi dapat dipantulkan berulang kali melalui dinding dan plafon, daripada diserap oleh udara terbuka. Contohnya pada Teatro Olimpico di Vicenza (1585) yang dirancang oleh Palladio dan diselesaikan oleh Scamozzi. Teater ini menjadi awal mula yang penting dari sejarah perkembangan teater modern. Kemudian, bentuk denah berkembang menjadi bentuk U atau bentuk telur. Tempat duduk di dalam kotak mengelilingi panggung secara berhadap-hadapan, dan berkembang menjadi *opera house*. Contoh desain awal antara lain Teatro di Tor di Nona (1671) serta Opera House di Bayreuth-Jerman (1748) yang mempertunjukkan musik khusus karya Wagner. Pengaturan tempat duduk seperti ini dipertahankan terus sampai abad ke-19.

Pada abad ke-19 beberapa nama yang menaruh perhatian terhadap akustik muncul, diantaranya Lord Rayleigh dengan bukunya berjudul "*The Theory of Sound*". Sebelum abad ke-20, W.C. Sabine dari Universitas Harvard telah merintis perancangan akustik ruang, dengan teorinya "*Reverberation Time*" (waktu dengung). Mulai saat itu, ilmu akustik menjadi maju dengan pesat.

Pada abad ke-20 (1927) Walter Gropius mendesain "*The Total Theatre*" yang mengambil inspirasi dari teater Yunani. Denahnya berbentuk oval dengan tempat duduk penonton melingkari panggung. Selain itu masih banyak lagi desain-desain auditorium dengan kapasitas penonton lebih dari 2.000 orang, yang tentunya membutuhkan desain akustik serius, seperti "*The Boston Symphony Hall*" dengan kapasitas 2.600 tempat duduk (Legoh, 1993).

PERAN ELEMEN INTERIOR

Peran signifikan dari elemen-elemen interior seperti bentuk (lantai, dinding dan plafon), dimensi (panjang, lebar, dan tinggi), serta bahan penyelesaian bidang ruang dalam, sangat berguna untuk memperkaya karakter akustik auditorium yaitu dalam menghasilkan pantulan-pantulan bunyi yang berguna.

Elemen Pembentuk Ruang

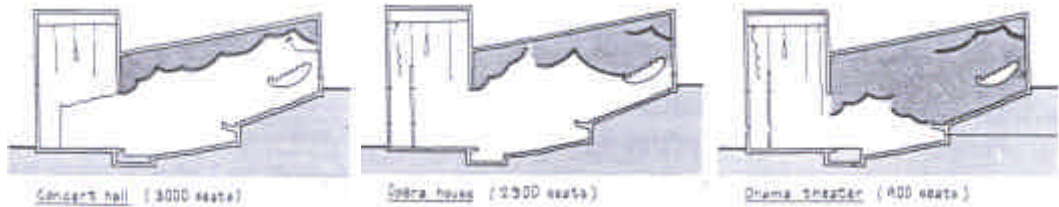
Bentuk yang dimaksud adalah lantai, dinding yang mengelilingi dan plafon. Aliran bunyi dari panggung yang merupakan lokasi sumber bunyi menuju ke penonton sebagai penerima, sangat dipengaruhi oleh bentuk auditorium dan rancangan permukaan interiornya. Dinding-dinding pembatas dibentuk oleh denah auditorium. Bentuk denah auditorium bermacam-macam, namun yang paling mendasar dan umum adalah bentuk persegi panjang, kipas, dan tapal kuda. Bentuk-bentuk ini dipilih karena secara tradisi mempunyai keuntungan pada karakter akustiknya, tergantung atas kebutuhan pertunjukan akan akustik yang spesifik dalam auditorium tersebut. Bentuk persegi panjang cenderung dipakai untuk pertunjukan musik, bentuk kipas dipakai untuk pertunjukan teater atau drama, sedangkan bentuk tapal kuda biasanya dipakai untuk pertunjukan opera. Perkembangan denah selanjutnya adalah heksagonal, kipas terbalik, oval, serta kombinasi bentuk-bentuk yang ada (Beranek, 1962).

Auditorium berbentuk persegi panjang mempunyai kelebihan dalam menghasilkan pantulan silang yang berguna untuk *fullness* dan *envelopment* yang diperlukan oleh musik. Kerugiannya, dinding sejajar dapat menimbulkan resiko resonansi dan *flutter echo* sehingga harus dibuat tidak sejajar, selain itu jarak antara penonton dan pemain lebih jauh. Bentuk kipas memperpendek jarak antara penonton dan pemain, namun sebaiknya dinding belakang tidak berbentuk melengkung karena dapat menimbulkan *echo*, oleh karena itu harus dimodifikasi dengan bentuk-bentuk geometris. Auditorium berbentuk tapal kuda merupakan bentuk tradisi gedung opera yang merupakan kompromi antara teater dan musik; bentuk ini membutuhkan waktu dengung (*reverberation time*) lebih pendek bila dibandingkan dengan musik (Doelle, 1972).

Pada masa kini, denah auditorium yang panjang dan sempit sudah tidak populer lagi karena kebutuhan untuk menampung kapasitas penonton yang lebih besar. Oleh karena

itu, terdapat kecenderungan untuk mendesain auditorium dengan denah berbentuk kipas untuk mengakomodasikan lebih banyak penonton. Bentuk ini dapat menyebabkan problema akustik karena dinding samping menghasilkan hanya sedikit pantulan awal utamanya bagi penonton yang duduk di tengah, serta menghasilkan *time-delay gap* yang panjang sehingga dapat menyebabkan *echo*. Untuk mengatasi hal ini interior auditorium perlu dilengkapi dengan *reflector* atau *suspended ceiling*, contohnya adalah denah “*The Tanglewood Music Shed*” di AS yang berbentuk kipas melebar dengan kapasitas 5.000 penonton. Meskipun dinding sampingnya sangat terbuka lebar, namun kualitas akustik di auditorium ini diklasifikasikan baik karena dilengkapi dengan *reflektor* pada tempat-tempat tertentu dan *suspended ceiling* (Talaske & Boner, 1986). Apabila bagian belakang auditorium menyempit (bentuk kipas terbalik), dinding-dinding samping dapat menghasilkan pantulan samping (*lateral*) yang lebih banyak kepada penonton pada bagian tengah, sehingga bentuk ini menghasilkan kualitas karakter akustik yang lebih baik daripada bentuk kipas biasa. Meskipun demikian, bentuk ini tidak lazim dalam desain auditorium karena mengakomodasikan lebih sedikit penonton, serta bagian panggung terlihat terlalu lebar. Pemecahannya adalah denah berbentuk heksagonal memanjang, seperti pada “*The Sydney Opera House*” (Jordan, 1980).

Bentuk dan pola plafon menurut Bradley (1989) sangat mempengaruhi tingkat kekerasan bunyi (*loudness*) pada auditorium, karena memperkaya pantulan awal yang berguna. Hal ini disebabkan karena plafon merupakan permukaan *reflektor* yang paling luas bidang cakupannya bila dibandingkan dengan pantulan yang berasal dari dinding samping yang melingkupi area terbatas di sekitarnya. Oleh karena itu, pola plafon perlu didesain untuk mengarahkan pantulan-pantulan bunyi dengan tepat. *Fitting* dari sistem pencahayaan dan fasilitas ventilasi yang dipasang di dalam panel plafon tersebut dapat berpindah bersamaan dengan *setting* panelnya pada pengaturan volume kecil atau besar. Untuk pertunjukan konser biasanya plafon diatur pada posisi atas. Selain itu, waktu dengung juga dapat diperpanjang secara elektro akustik dengan memakai *assisted resonance system* pada semua frekuensi sehingga dapat meningkatkan waktu dengung sampai dengan 80% pada frekuensi rendah dan 25 % pada frekuensi tinggi (Talaske & Boner, 1986).



Gambar 3. Pemakaian plafon yang dapat diatur (*mobile*), dapat mengurangi volume auditorium secara signifikan. Sistem ini didesain agar plafon dapat diturunkan di atas tempat duduk bagian tengah, sehingga menutupi tempat duduk di belakangnya. Dengan demikian, tingkat atas dapat ditutup atau dibuka keseluruhannya berdasarkan kebutuhan untuk mencapai fleksibilitas maksimum dari plafon (Kuttruff, 1979: 137).

Tingkat *background noise* yang seringkali ditimbulkan oleh sistem perpipaan (*ducting*) dari ventilasi udara perlu desain khusus untuk menghasilkan bunyi yang minimal dari distribusi udara. Semua mesin-mesin diakomodasikan pada sudut luar bangunan di dalam tapak, dipisahkan dari *hall* secara struktur dan akustik.

Dimensi Ruang Dalam

Dimensi ruang dalam merupakan proporsi dari panjang, lebar dan ketinggian ruang. Ruang dalam bervolume besar, akustiknya cenderung lebih tidak sempurna bila dibandingkan dengan yang bervolume kecil, utamanya untuk ruang yang sangat lebar, karena dapat menimbulkan problema akustik yaitu *echo* pada daerah tempat duduk utama. Terdapat korelasi yang erat antara lebar ruang dan akustik yang diminati penonton yaitu apabila ruang sempit maka akustiknya menjadi lebih diminati dan sebaliknya. Contohnya adalah “*The Amsterdam Concertgebouw*” dan “*The Vienna Grosser Musikvereinsaal*” yang akustiknya secara internasional terkenal sangat memuaskan. Ruang yang sempit mengesankan akustik yang intim bila dibandingkan dengan *hall* yang lebar. Rasio yang umum digunakan untuk bentuk persegi panjang adalah $2h : w$ (h = tinggi, w = lebar), lebar ruang sangat mempengaruhi pantulan bunyi yang dihasilkan dari samping (*lateral reflection*) dan berguna untuk memperkaya karakter akustik (Lawrence, 1970).

Pengaturan Tata Letak dan Pemilihan Bahan Tempat Duduk

Jika bentuk denah auditorium dan pendistribusian tempat duduk penonton telah ditetapkan maka jarak pendengaran dapat ditentukan. Bunyi langsung yang dapat sampai ke lokasi penonton sangat bergantung pada pengaturan tata letak tempat duduk penonton.

Peletakan tempat duduk sebaiknya dibuat bertingkat agar sudut pandang dan pendengaran penonton tidak terganggu, sehingga penonton akan mendapatkan bunyi langsung yang kuat, begitu pula bagi penonton di bagian belakang tetap akan mendapat intensitas bunyi yang layak. Apabila tempat duduk tidak bertingkat, maka panggung pertunjukan idealnya mempunyai ketinggian antara 0,60 hingga 1,20 meter (Moore, 1978).

Pengaturan tata letak tempat duduk pada area balkon juga perlu dipertimbangkan dalam desain akustik. Bagi lokasi penonton di atas balkon tidak mempunyai hambatan apa-apa, namun untuk lokasi penonton di bawah balkon harus diperhatikan supaya tetap mendapat akustik yang baik. Oleh karena itu, desain balkon jangan terlalu menjorok ke dalam dan mempunyai ketinggian yang cukup bagi penonton yang berada di bawahnya, untuk menghindari *sound shadow* dan kantung-kantung *reverberant*. Bila balkon menggantung rendah, maka penetrasi akustik pada area di bawah balkon menjadi berkurang, sehingga *absorbsinya* juga menjadi berkurang. Kondisi ini memproduksi refleksi yang lebih panjang pada area tersebut dan membuat ruang menjadi lebih *reverberant* (membuat kantung-kantung *reverberant*), akibatnya dapat menghasilkan waktu dengung (*reverberation time*) yang lebih panjang dari seharusnya.

Tempat duduk penonton sebaiknya dilapisi bahan yang *absorben*, sehingga apabila auditorium terisi penuh atau hanya sedikit, maka perbedaan waktu dengung (*reverberation time*) tidak terlalu signifikan, karena penonton merupakan faktor penyerap bunyi (mulai dari pakaian hingga rambut).

Jarak pandang

Faktor lain yang perlu diperhatikan adalah agar bunyi langsung yang berasal dari sumber bunyi (pemain) kepada penonton (penerima) harus dapat diproduksi sekeras mungkin. Ada beberapa cara untuk mendukung hal tersebut yaitu:

- a. Bunyi bertambah lemah dengan bertambahnya jarak antara sumber dan penerima oleh karena itu jarak rata-rata antara sumber dan penonton harus dibuat sependek mungkin.
- b. Jalur bunyi langsung sebaiknya tidak terhalangi, berarti tidak terhalang oleh bagian dari struktur bangunan atau oleh penonton apabila melewati penonton. Oleh karena itu

tempat duduk penonton harus diatur sedemikian rupa sehingga sudut pandang atau kepala penonton tidak saling menghalangi dan mengganggu jalur bunyi ke arah penonton di deretan belakangnya. Sebaiknya dibuat jarak sedikitnya 10 cm antar sudut pandang. Apabila dibutuhkan lantai penonton yang datar, maka pemain sebaiknya ditempatkan di atas panggung yang cukup tinggi.

- c. Jarak pantulan bunyi sebaiknya tidak lebih dari 10 m terhadap jarak bunyi langsung dari sumber (pemain) ke lokasi penonton, karena pantulan ini berguna untuk menambah intensitas bunyi langsung.
- d. Volume ruang sebaiknya $2,8 \text{ m}^2$ per kursi untuk dapat menghasilkan intensitas bunyi optimal rata-rata yang dapat mencapai penonton. Bila volume ruang lebih besar dengan maksimum $4,2 \text{ m}^2$ per kursi untuk kapasitas penonton yang besar, maka harus ditambahkan *absorben* agar waktu dengung tetap mencukupi.

Untuk memperkuat *intimacy* dari panggung, tempat duduk diatur melengkung mengelilingi panggung sehingga akan menghasilkan jalur pandang yang sangat baik.

Finishing Bidang Permukaan

Penyelesaian elemen-elemen interior berupa bidang permukaan yang melingkupi auditorium, sangat berpengaruh terhadap karakter akustik. Penyelesaian bidang permukaan lantai berupa penutup yang *absorben* contohnya karpet dan sejenisnya, fungsinya untuk mengurangi bunyi yang ditimbulkan oleh langkah-langkah kaki dan bunyi-bunyi lainnya yang mengganggu. Lantai panggung sebaiknya dibuat dari konstruksi kayu (meskipun tingkatnya sama dengan tingkat lantai penonton atau lebih tinggi) agar dapat memberi resonansi.

Bidang plafon merupakan bidang reflektor dengan lingkup area pantulan yang paling luas bila dibandingkan dengan dinding samping yang hanya meliputi area terbatas di sekitarnya. Oleh karena itu penyelesaian bidang permukaan plafon harus didesain dengan tepat agar dapat mengarahkan pantulan ke lokasi-lokasi yang membutuhkan penguatan intensitas bunyi, serta dapat berfungsi pula dalam mendifusikan bunyi. Apabila struktur atap terlalu tinggi maka plafon sebaiknya digantung (*suspended ceiling*) agar jarak pantulan bunyi dari sumbernya menuju penonton tidak terlalu panjang atau waktunya terlalu lama.

Penyelesaian pada bidang dinding bagian belakang sebaiknya diberi bahan *absorben* atau bersifat menyebarkan bunyi, karena bunyi yang sampai ke permukaannya sudah menempuh jarak yang panjang sehingga pantulannya kurang berguna bagi penonton, hal ini bisa menimbulkan *echo*. Bila dinding belakang cekung, maka bahan *absorben* yang dibutuhkan lebih banyak, namun apabila melengkung, sebaiknya dibuat untuk bisa menyebarkan bunyi. Penyelesaian pada dinding samping didesain bervariasi untuk dapat memantulkan bunyi dan juga mendifusikan bunyi. Hal ini penting bila auditorium berbentuk kipas, agar bunyi dapat terdistribusi dengan baik. Kadang-kadang bahan *absorben* ditempatkan di dinding samping belakang panggung untuk memperkecil waktu dengung dan refleksi silang yang biasanya mengganggu pendengaran penonton pada bagian depan (Parkin & Humphreys, 1971).

Parameter Objektif dan Subjektif

Kriteria yang biasa dipakai untuk mengukur akustik suatu auditorium adalah parameter objektif yang bersifat analitis seperti RT (*Reverberation Time*), EDT (*Early Delay Time*), C80 (*Clarity*), D50 (*Deutlichkeit*), L (*Loudness*) dan NR (*Background Noise Level*). Selain itu, juga terdapat parameter subjektif yang lebih banyak ditentukan oleh persepsi individu, berdasarkan teori yang dikembangkan oleh Beranek (1992) dan Barron (1988), seperti *intimacy*, *spaciousness* atau *envelopment*, *fullness* dan *overall impression*, yang biasanya dipakai untuk akustik teater dan *concert hall* (Legoh, 1993).

Suatu jenis pertunjukan mempunyai kriteria akustik yang spesifik, bahkan kebutuhan akustik bagi setiap pertunjukan musik tergantung pada jenis musik yang dimainkan, contohnya musik klasik membutuhkan waktu dengung yang lebih panjang bila dibandingkan dengan musik romantik. Namun, terdapat formulasi kriteria umum bagi sebuah auditorium untuk dapat menyajikan akustik yang baik, untuk suatu pertunjukan tertentu (misalnya opera) atau berbagai pertunjukan (multi-guna). Parameter yang sangat berpengaruh dan umum digunakan dalam desain akustik auditorium adalah waktu dengung (*reverberation time*) yang diciptakan oleh W.C. Sabine pada abad ke-19. Hingga saat ini waktu dengung tetap dianggap sebagai kriteria yang paling penting dalam menentukan kualitas karakter akustik suatu auditorium. Waktu dengung tidak tergantung pada lokasi, tetapi merupakan karakter menyeluruh dari suatu ruang. Faktor yang

mempengaruhi waktu dengung pada temperatur normal 22°C adalah volume ruang (V), kapasitas penonton, serta bidang lingkup yang *absorbtif* atau *reflektif* (A), dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Reverberation Time (RT)} = \frac{0,161 \cdot V}{A + x \cdot V} \text{ detik}$$

dimana,

$$A_{\text{total}} = \sum S \cdot \alpha$$

Keterangan:

- RT = waktu dengung, dalam detik.
- V = volume ruang, dalam m³.
- A = jumlah total penyerapan (absorpsi) bunyi dalam ruang oleh bahan dan permukaan ruang dalam, dalam m² sabins / sabins
- x = koefisien serap bunyi oleh udara.
- S = luas bidang bahan, dalam m²
- α = koefisien absorpsi bahan

Bidang lingkup atau A yang harus diperhitungkan termasuk *absorbsi* yang berasal dari penonton. Untuk mengatasi *absorbsi* yang tidak tepat, sebaiknya mendesain waktu dengung maksimum dengan okupansi penonton ½ atau ¾ terisi. Perlu dipertimbangkan pula pada bagian mana *absorben* diletakkan dan dalam bentuk seperti apa. Umumnya, bagian terbesar *absorben* terletak di belakang ruang dan jauh dari pemain, hal ini dimaksudkan untuk menghindari *echo* (Prasetio, 1993).

Parameter subjektif (berupa *intimacy*) merupakan impresi dalam kualitas bunyi yang seolah-olah sumber bunyi berada di dekat pendengar, atau disebut pula “*presence*”. *Spaciousness* atau *envelopment* merupakan kriteria bunyi yang seolah-olah meliputi seluruh ruang dengan merata. Sedangkan *fullness of tone* merupakan karakter yang mudah dikenali dalam musik, berkaitan dengan kualitas bunyi yang dihasilkan oleh instrumen musik secara memuaskan, kualitasnya sangat ditentukan oleh waktu dengung. *Overall impression* merupakan penilaian rata-rata dari semua parameter yang penting.

Telah dijelaskan di atas bahwa kondisi akustik suatu pertunjukan perlu disesuaikan dengan karakter kebutuhan akustik bagi suatu pertunjukan. Untuk ruang yang tidak terlalu besar, sampai dengan 2.800 m², perlakuan akustiknya tidak begitu berbeda. Namun, untuk ruang yang lebih besar, pilihan waktu dengung yang tepat perlu dikompromikan. Apabila auditorium tidak dilengkapi oleh sistem penguat suara elektronik (*elektro-akustik*), sebaiknya jumlah penonton dibatasi sampai 1.000 orang.

Bila ruang dilengkapi dengan sistem pengeras suara elektronik, maka karakter akustik yang diinginkan dapat diatur dengan mudah, disesuaikan dengan waktu dengung yang tepat untuk kebutuhan tertentu. Sistem tersebut dapat dipakai untuk mengubah dan menyesuaikan kondisi akustik yang dibutuhkan.

SIMPULAN

Bentuk (lantai, dinding, plafon), dimensi (volume) dan bahan (*finishing*) dari bidang permukaan yang melingkupi ruang dalam auditorium merupakan faktor penting yang mempengaruhi kualitas karakter akustik auditorium. Koefisien *absorpsi* dari bahan penyelesaian bidang permukaan, bentuk dari dinding-dinding pembatas, konfigurasi plafon dan pengaturan tempat duduk penonton, akan menciptakan karakter akustik yang spesifik pada auditorium. Perancang interior hendaknya menggunakan bahan penyelesaian (*finishing*) dengan hati-hati untuk mempengaruhi bunyi dan waktu dengung (*reverberation time*). Selain itu, perlu dipikirkan pemilihan bentuk auditorium untuk mendistribusikan pantulan dan menghindari kesalahan akustik seperti *echo* dan *flutter echo*. Pemakaian dinding vertikal, permukaan yang tidak paralel (lantai dan plafon, dua dinding samping) dan *reflektor* yang berjarak pendek, merupakan desain yang diadopsi untuk kegunaan tersebut.

Dalam pertimbangan akustik untuk auditorium, yang utama adalah pada faktor waktu dengung (*reverberation time*), *loudness*, dan pantulan awal. Pantulan awal dapat menciptakan *intimacy*, sedangkan pantulan awal dari samping (*early lateral reflection*) menciptakan *impresi* ruang dan *envelopment*. Faktor kritis yang perlu dihindari adalah bilamana terjadi *echo* serta tingginya tingkat *background noise* sehingga melebihi kriteria standar suatu jenis pertunjukan.

Kebanyakan auditorium mempunyai problem pada tingkat *background noise* yang melebihi kriteria standar kegunaannya. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya untuk memperhatikan perencanaan sistem interior, seperti ventilasi pada auditorium, guna menghindari tingkat gangguan kebisingan yang berlebihan. Perhatian terutama harus ditujukan pada sambungan *ducting* dan bukaan, karena bunyi frekuensi rendah yang dihasilkan dapat sangat mengganggu selama pertunjukan, terutama pada area penonton.

Simpulan yang dicapai mengindikasikan bahwa pada umumnya prediksi bagi kualitas karakter akustik secara keseluruhan bagi sebuah auditorium memang dapat dilakukan. Pengaturan dan penyesuaian desain auditorium yang didesain untuk dapat mengadopsi multi-guna, merupakan suatu pekerjaan yang cukup sulit. Hal ini membutuhkan pemikiran desain akustik yang serius sejak awal perancangan bangunan, agar solusi desain bangunan, interior dan akustiknya dapat terintegrasi dengan sukses.

REFERENSI

- Baron, M. 1988. *Subjective Study of British Symphony Concert Halls*. *Acustica*. Vol. 66 No. 1 (1 – 14).
- Beranek, L.L. 1962. *Music, Acoustic, and Architecture*. The United States of America : John Wiley & Sons Inc.
- _____, 1992. *Concert Hall Acoustics*. *Jasa* Vol. 92 No. 1 (1 – 39).
- Bradley, T. 1989. *Practical Building Acoustics*. Suffolk London : Sound Research Laboratories Ltd.
- Doelle, L.L. 1972. *Environmental Acoustics*. New York. McGrawHill B.C.
- Jordan, V.L. 1980. *Accoustical Design of Concert Halls and Theatres*. London : Applied Science Publishers Ltd.
- Kuttruff, H. 1979. *Room Acoustics*. London : Applied Science Publishers.
- Lawrence A. 1970. *Architectural Acoustics*. London : Applied Science Publishers.
- Legoh, F. 1993. *Acoustic Design and Scale Model Testing at A Multi Pusrpose Auditorium*. UK : The University of Salford.
- Moore, J.E. Friba. 1978. *Design for Good Acoustics and Noise Control*. London : The Macmillan Press Ltd.
- Parkin, P.H. & Humphreys, H.R. 1971. *Acoustics, Noise and Building*. London : Faber and Faber.
- Prasetyo, L. 1993. *Akustik Lingkungan*. Jakarta : Erlangga.
- Talaske, R.H. & Boner, R.E. 1986. *Theatres for Drama Performance. Recent Experiences In Acoustical Design*. New York : The American Institute of Physics Inc.