BAB II

TINJAUAN TEORI DAN DATA PUSAT PAGELARAN MUSIK JAZZ BANDUNG

2.1 Tinjauan Musik

2.1.1 Pengertian Musik, Menurut Pasaribu (1953). Adalah :

Ilmu atau seni menyusun nada atau suara dalam urutan, kombinasi, dan hubungan temporal untuk menghasilkan komposisi (sauara) yang mempunyai kesatuan dan hubungan.

Nada atau suara yang disusun sedemikian sehingga mengandung irama, lagu, dan keharmonisan (terutama yang menggunakan alat-alat yang dapat menghasilkan bunyi).

2.1.2 Sejarah Perkembangan Musik, Menurut Pasaribu(1953). Adalah:

Sejarah musik dapat memberikan pengertian yang benar dalam menginterpretasikan musik, sehingga kita dapat lebih mengerti keberadaan dunia musik secara keseluruhan, dengan harapan kita dapat berperan sejalan dengan perkembangan budaya umat manusia ke masa depan.

Perkembangan musik yang pernah hidup dan berkembang hingga sekarang secara periodik dapat dibagi atas :

1. Musik jaman kuno pra sejarah
2. Greco-Roman 1200 SM – 476 M
3. Romanesque 250 M – 1150 M
4. Gothic 1150 M – 1400 M
5. Renaissance 1400 M – 1600 M

6. Baroque 1600 M – 1750 M
7. Rococo & Clasical 1750 M – 1800 M
8. Romantic 1800 M – 1880 M
9. Impresionism 1880 M – 1918 M
10. Abad 20 1900 M – Sekarang

Periodisasi di atas masih dapat dibedakan menjadi 2 bagian yaitu utama berdasarkan perbedaan sifatnya, yaitu :

a. Musik yang diciptakan sebelum tahun 1900

Pada periodisasi ini, musik diciptakan dengan aturan-aturan yang baku, baik secara penyusunan maupun pada tatacara memainkanya. Seni musik juga diperuntukan bagi peralatan musik baku / standar internasional yang berasal dari daratan Eropa sesuai dengan asal mula jenis musik ini.

b. Musik yang diciptakan sesudah tahun 1900

Pada periode ini, umumnya musik diciptakan tidak mempunyai aturan baku sekali, baik dalam penyusunan maupun tata cara memainkannya. Seni musik ini tidak hanya diperuntukkan bagi alat musik standar saja, melainkan terbuka bagi semua alat, bahkan juga bagi alat-alat yang telah menggunakan kemajuan teknologi baru (komputer).

Penciptaan musik bukannya tidak dengan aturan tapi dengan suatu teori tertentu yang harus dipenuhi antara lain harmonisasi, ritme, melodi, dan aturan lainnya.

2.1.3 Jenis-Jenis Musik, menurut Pasaribu (1953).

a. *Art* Musik

Art musik merupakan pengelompokan musik ke arah musik *Klasik* yang dinilai secara tingkat nilai sejarahnya selain dari nilai seninya.

b.Musik Tradisional

musik tradisional merupakan jenis musik yang menganut aturan 5 tangga nada sebagai skalanya. Contohnya adalah pada musik tradisional jawa dan juga pada musik tradisional irlandia dan skotlandia.

c.Musik Modern

karena mengalami perkembangan dan adaptasi terhadap waktu dan tempat maka dari awal perkembangan sampai dengan sekarang terdapat banyak aliran musik modern yang berkembang di dunia. Dari banyak airan yang berkembang dapat dikelompokkan menjadi beberapa aliran besar, yaitu :

d.Musik Jazz

Musik Jazz ini lahir di Amerika pada awal abad 20 tepatnya 1917 - 1918, yaitu di kalangan warga kulit hitam di New Orleans yang

kemudian berkembang ke Chicago. Musik Jazz merupakan perpaduan antara musik Afrika dan Eropa. Seorang kritikus musik dan pengamat tekun, John Tindakan Wilson mengatakan bahwa Musik Jazz merupakan musik peleburan dari segala macam jenis musik yang mempunyai latar belakang beraneka ragam tanpa terlepas dari kehidupan sosial yang terjadi pada masa kemunculannya.

e.Musik Blues

Musik Blues lahir di Amerika, sekitar tahun 1892 - 1893, di kalangan rakyat kulit hitam Amerika. Musik Blues tercipta sebagai salah satu bentuk pengungkapan perasaan kalangan warga kulit hitam pada waktu itu yang tertindas karena munculnya gerakan rasis si Amerika.

f.Musik Pop

Musik Pop adalah musik yang mudah hidup dan mudah dihapal masyarakat pada masa tertentu. Hampir setiap masa selalu ada dan memiliki ciri tersendiri.

g.Musik *Country* / *Folk*

Musik Country merupakan musik rakyat yang dikenal turun temurun tanpa diketahui siapa penciptanya.

h.Musik Rock

Sejarah Musik Rock dimulai ketika dikenal jenis Boogie Woogie pada tahun 50-an, yang merupakan kesinambungan Blues. Penemunya adalah Fats Domino, yang secara tidak sengaja bermain di atas piano dengan gaya waktu itu dikenal dengan “Honky Tonk Piano” dalam bahasa Indonesia, Rock bukan berarti ‘batu’ tetapi berarti ‘ayunan’ yang menggambarkan gerakannya dalam membawakan dan menikmatinya.

i.Musik Kontemporer

Musik yang merupakan perpaduan dari bermacam jenis bunyi-bunyian selain alat musik baku / modifikasi atau disebut Musik Eksperimental baru. Musik Kontemporer yang berkembang sekarang disebut juga musik baru, karena di sini untuk membedakan dengan musik kontemporer pada era klasik. Musik baru ada yang diatonis tapi ada pula yang memadukan unsur musik tradisional / etnik.

2.1.4 Pementasan Musik

Musik pada hakekatnya merupakan salah satu usaha komunikasi, yaitu sebagai ungkapan perasaan / ide / pengalaman dari musisi kepada pendengar atau pengamat. Pementasan menjadi penting artinya bagi pihak musisi maupun penonton/ penikmat/ penggemar, karena pada saat tersebut mereka dapat berhadapan secara langsung. Bentuk pementasan yang sering digunakan untuk pementasan musik beragam, tergantung tujuan dan materi yang dipentaskan. Menurut *Joseph Machlis, The Enjoyment Of Music, Prentice Hall Inc, New Jersey.* Pementasan memiliki kategori, antara lain :

a. Sistem pementasan

1. Pementasan Sistem Ensamble

Yaitu kelompok orang-orang menyanyi dengan atau tanpa iringan atau kelompok pemain musik dengan atau tanpa nyanyian. Biasanya melibatkan pemain dalam jumlah sedang 7-20 orang dan menggunakan alat musik baku serta ditujukan bagi penonton dalam jumlah relatif sedang.

2. Pementasan Sistem Symphoni Orchestra

Adalah sebuah pementasan dengan melibatkan pemain dalam jumlah besar 20-100 orang, dengan menggunakan alat-alat musik baku dan ditujukan pada penonton dalam jumlah relatih sedang sampai dengan besar.

3. Pementasan Sistem Concert Band

Pementasan dengan menggunakan pemain dalm jumlah sedikit 3-10 orang, menggunakan alat-alat musik baku maupun dimodifikasi serta ditujukan pada penonton dalam jumlah yang besar.

b. Tempat Pementasan

1. Pementasan di dalam gedung (indoor)

Yaitu pementasan yang dilakukan dalam bangunan tertutup. Pementasan ini menampung penonton dalam jumlah yang terbatas. Pementasan jenis ini memungkinkan dilakukannya pengkondisian ruang untuk mencapai kesempurnaan sistem akustik / tata suara. Kenyamanan penonton juga bisa lebih diperhatikan melalui penataan ruang audience.

2. Pementasan di luar gedung (out door)

Yaitu pementasan yang dilakukan di ruang terbuka / lapangan. Pementasan ini bisa menampung penonton dalam jumlah yang sangat besar.

Kekurangannya adalah sistem tata suara yang tidak sempurna dan tidak merata. Juga terpengaruh oleh kondisi cuaca.

2.1.5 Penonton Pertunjukan Musik

Menurut Jhonson (1987)

a. Tingkat Penikmat

Tinggat penikmat pertunjukan musik dapat dibagi menjadi dua, yaitu :

1. Penikmat Secara Sensual.

Yaitu penikmat yang semata-mata hanya melibatkan panca inderanya saja, berupa indera penglihatan dan indera pendengaran.

2. Penikmat Secara Emosional

Yaitu penikmat yang melibatkan perasaan atau jiwanya. Keterlibatan perasaan dan jiwa tersebut diungkapkan dengan tingkah laku, baik melalui gerakan tubuh atau sahut-sahutan mulut (suara).

b. Perilaku Penonton

Penonton pertunjukan Musik mempunyai perilaku yang khusus dalam menikmati pertunjukan musik diatonis modern dapat dibedakan ke dalam dua kelompok, yaitu :

1. Kelompok Penikmat Sangat Aktif.

Kelompok ini pada umumnya terdiri dari penikmat yang berusia sekitar 15-25 tahun dan umumnya ada pada pementasan musik sistem *Concert Band*. Perilaku dari penikmat kelompok ini adalah sebagai berikut :

- Melakukan penikmatan sensual dan emosional.
- Menuntut kemungkinan terciptanya daya tangkap visual yang baik terhadap pementas.
- Penikmat cenderung sangat aktif, dalam arti mereka merasa perlu mengungkapkan perasaan jiwanya melalui suara atau gerak fisik.

2. Kelompok Penikmat Kurang Aktif.

Kelompok ini pada umumnya terdiri dari penikmat yang berusia kebih dari 25 tahun dan umumnya ada pada pementasan musik system Symphoni Orchestra dan System Ensable. Perilaku pada kelompok ini aalah sebagai berikut :

- Cenderung bersikap kurang aktif, dalam arti untuk mengungkapkan perasaan jiwanya cukup dengan mendengarkan suara (musik/vokalnya) dan menyaksikannya (daya tangkap visual).

2.1.6 Tinjauan Pusat Pagelaran Musik

Pusat Pagelaran Musik merupakan suatu wadah bagi seniman (musisi) untuk menggelar suatu pertunjukan dan juga sebagai media representasi idealisme bermusiknya kepada khalayak ramai. Esensi kebutuhan tersebut tidak hanya terbatas pada kebutuhan secara fisik saja. Variabel persyaratan kualitas dan kuantitas menjadi substansi yang penting dalam menentukan berhasil atau tidaknya pusat pertunjukan musik mewadahi kebutuhan ruang beserta persyaratannya menjadi suatu wadah yang representatif.

2.1.7 Tinjauan Akustik

Menurut Lawrence (1970)

1. Pengertian

Akustika (*acoustics*) merupakan suatu ilmu yang mempelajari tentang bunyi. Akustika sering dibangi menjadi akustik ruang (*room acoustics*) dan Kontrol kebisingan (*noise control*) Pada sistem ini bunyi merupakan elemen utama yang akan mengalami penataan untuk mendapatkan kenyamanan mendengar.

Bunyi adalah sesuatu yang tertangkap oleh telinga karena pergerakan atau getaran gelombang-gelombang mekanis. Bunyi dibedakan menjadi dua macam yaitu bunyi di udara (*airborne sound*) yaitu bunyi yang ditransmisikan lewat udara saja, dan bunyi struktur (*structure borne sound*) atau bunyi benturan (*impact sound*) yaitu bunyi yang tidak hanya memancarkan energinya melalui udara tetapi juga secara serentak menyebabkan bagian-bagian kerangka bangunan padat. Bunyi tidak dapat terjadi pada ruang yang hampa udara karena dalam kondisi tersebut molekul-molekul tidak dapat bergerak.

Dalam penataan bunyi pada bangunan perlu diperhatikan beberapa faktor yaitu : sumber bunyi (*sound source*), penerima bunyi (*receiver*), media, dan gelombang bunyi (*sound wave*). Sumber bunyi dapat berupa benda bergetar seperti suara manusia, alat musik, loudspeaker, kendaraan, dan tepuk tangan. Penerima bunyi dapat berupa telinga manusia maupun microphone. Media adalah sarana bagi bunyi untuk merambat. Kecepatan

rambat gelombang bunyi pada temperatur ruang 68^{o} F (20^{o} C) adalah sekitar 1.130 ft per sekon (344 m per sekon).

a. Tekanan Bunyi, Intensitas Bunyi, dan Kekerasan.

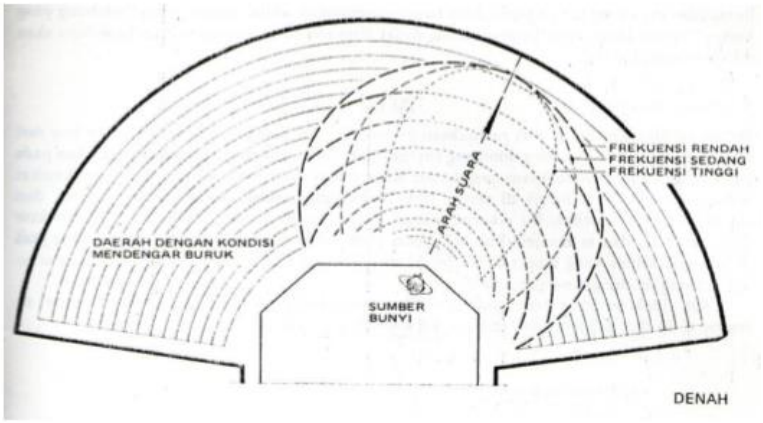
Penyimpangan dalam tekanan atmosfir yang disebabkan getaran partikel udara karena adanya gelombang bunyi disebut ***tekanan bunyi*** yang sangat lebar, walaupun tekanannya sendiri kecil. Tekanan bunyi diukur dalam skala logaritmik, yang disebut skala decibEll (dB), dinamakan untuk menghormati Alexander Graham Bell.

Intensitas Bunyi dalam arah tertentu di suatu titik adalah laju energi bunyi rata-rata yang ditransmisikan dalam arah tadi lewat satu satuan luasan yang tegak lurus ke arah tersebut di titik tadi. Tingkat intensitas bunyi dinyatakan dalam decibell di atas suatu tingkat acuan. Untuk tujuan praktis dalam pengendalian bising lingkungan, tingkat tekanan bunyi sama dengan tingkat intensitas bunyi.

Kekerasan adalah sifat sensasi pendengaran yang subyektif, dan dalam besaran kekerasan ini bunyi dapat disusun dalam skala yang berkisar dari lemah sampai keras. Kekerasan adalah tanggapan subyektif terhadap tekanan bunyi dan intensitas bunyi. Phon adalah satuan tingkat kekerasan, yang dibentuk lewat percobaan Psikologis yang sangat luas. Skala phon ikut memperhatikan kepekaan telinga yang berbeda terhadap bunyi dengan frekuensi yang berbeda ; karena itu skala ini adalah ukuran obyektif.

b. Keterarahan Sumber Bunyi

Walaupun sumber-sumber bunyi memancarkan gelombang bunyi ke semua arah, dalam daerah yang tidak ada permukaan pemantulnya, intensitas bunyi yang dipancarkanpada salah satu arah dapat menjadi sangat nyata. Tepatnya, pola pemancaran akan berubah dengan frekuensi gelombang bunyi yang dipacarkan.



Gambar II.1 Daerah tempat duduk yang sangat lebar harus dihindari

Sumber: Akustik Lingkungan Doelle (1990)

Gambar ini menunjukkan bahwa pemancaran bunyi pembicaraan frekuensi tinggi lebih nyata sepanjang sumbu longitudinal sumber bunyi tersebut, sedang distribusi frekuensi tengah dan rendah lebih merata dalam semua arah. Ini menyebabkan hilangnya inteligibilitas yang nyata pada tempat duduk samping. Gejala ini menciptakan masalah yang serius dalam perancangan panggung terbuka atau teater jenis gelanggang (teater melingkar), di mana pementas pada suatu saat hanya dapat menghadap ke suatu arah penonton saja. Di sini pemakaian tembok pemantul dan langit-langit pemantul sangat penting untuk mengimbangi hilangnya komponen-komponen frekuensi tinggi.

c.bunyi dan Jarak

Dalam medan yang bebas dari permukaan pemantul, gelombang bunyi merambat ke luar dari sumber dengan suatu muka gelombang berbentuk bola; karena itu energinya dipancarkan pada permukaan yang terus-menerus membesar. Karena itu luas bola sebanding dengan kuadrat jari-jarinya, intensitas bunyi di setiap titik berbanding terbalik dengan kuadrat jarak dari sumber ke titik tersebut. Ini dikenal dengan hukum invers kuadrat dalam akustik arsitektur, dan hukum itu menjelaskan kekerasan yang tidak cukup di tempat duduk yang jauh dalam auditorium yang sangat besar. Ini harus diimbangi dengan menempatkan penonton sedekat mungkin dengan sumber bunyi.

2. Noise atau Kebisingan

Manusia memiliki telinga yang berfungsi sebagai alat untuk mendengar. Agar dapat ditangkap oleh telinga manusia bunyi harus memiliki frekuensi tertentu. Telinga normal manusia akan peka terhadap bunyi yang memiliki frekuensi audio antara 20 – 20.000 hz. Jika frekuensi terlalu lemah maka suara tidak akan ditangkap oleh telinga. Bunyi pada frekuensi ini disebut dengan bunyi infra. Sebaliknya jika frekuensi bunyi terlalu tinggi maka akan memekakkan telinga. Bunyi ini disebut juga dengan bunyi ultra. Jangkauan tangkap terhadap bunyi tiap-tiap orang berbeda-beda tergantung dari berbagai faktor seperti usia, jenis kelamin, bertambahnya umur seseorang akan mengurangi banyak kemampuan mendengar.

Gangguan bunyi hingga tingkat tertentu dapat diadaptasi oleh fisik, namun dapat menganggu syaraf telinga. Ambang bunyi (*threshold of audibility*) adalah intensitas bunyi sangat lemah yang masih dapat didengar manusia, memiliki energi sebesar 10^{-12} W/m². Sedangkan ambang sakit (*threshold of pain*) adalah kekuatan bunyi yang menyebabkan sakit pada telinga manusia, memiliki energi sebesar 1 W/m².

Suara yang tidak diharapkan atau mengganggu yang dihasilkan dari percampuran beberapa frekuensi atau nada yang tidak harmonis disebut dengan noise atau kebisingan.

Sumber bising utama diklesifikasikan dalam dua kelompok yaitu :

a. Bising dalam/interior

Merupakan bising yang berasal dari manusia, alat-alat rumah tangga, mesin-mesin gedung.

b. Bising luar

Bising yang berasal dari lalu lintas, transportasi, industri, perbaikan jalan dan lain-lain diluar gedung.

Bunyi di luar batas kemampuan yang dapat diterima oleh telinga manusia akan dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan mausia. Efek bunyi dapat menjadi sangat buruk bila terjadi komplikasi.

Tabel II. 1

Pengaruh kekerasan bunyi pada manusia

Kebisingan (dBA)	Efek

30 – 65	Bila berlangsung terus menerus akan menganggu selaput telinga dan menyebabkan gelisah
65 – 90	Bila berlangsung terus menerus merusak lapisan vegetatif manusia (jantung, peredaran darah, dan lain-lain)
90 - 130	Bila berlangsung terus menerus akan merusak telinga

Sumber : Satwiko,Prasasto. 2004, p: 139

Sumber bunyi memiliki kebisingan yang berbeda-beda, berikut adalah kebisingan yang dihasilkan oleh beberapa sumber bunyi :

Tabel II. 2

Tingkat Bunyi Beberapa Sumber Bunyi

	Tingkat Bunyi (dB)								dBA
Frekuens →	63	12	25	50	100	200	400	800	
Ruang Luar									
Suara burung jarak 3m	…	…	…	…	…	50	52	54	57
Salak anjing besar jarak 15 m	…	50	58	68	70	64	52	48	72
Angin di pohon 16 km/jam	…	…	…	33	35	37	37	35	43
Transportasi									
Truk besar jarak 15m (90 km/jam)	83	85	83	85	81	76	72	65	86
Mobil penumpang jarak 15 m (90 km/jam)	72	70	67	66	67	66	59	54	71

Sepeda motor	95	95	91	91	91	87	87	85	95
Klakson mobil jarak 15m	…	…	…	92	95	90	80	60	97
Pesawat terbang komersial dengan baling-baling jarak 1,6km (dari jarak lintasan tinggal landas)	77	82	82	78	70	56	…	…	79
Ruang Dalam									
Pertunjukan musik keras (arena besar)	116	117	119	116	118	115	109	102	121
Ruangan audiovisual	85	89	92	90	89	87	85	80	94
Tepukan di auditorium	60	68	75	79	85	84	75	65	88
Ruang kelas	60	66	72	77	74	68	60	50	78
Ruang peralatan computer	78	75	73	78	80	78	74	70	84
Dapur	86	85	79	78	77	72	65	57	81
Laboratorium	65	70	73	75	72	69	65	61	77
Perpustakaan	60	63	66	67	64	58	50	40	68
Ruang peralatan mesin	87	86	85	84	83	82	80	78	88
Ruang latihan musik	90	94	96	96	96	91	91	90	100
Area penerima tamu dan lobi	60	66	72	77	74	68	60	50	78
Konferensi jarak jauh	65	74	78	80	79	75	68	60	83

Sumber : M.David Egan, 1988

Adanya batas kenyamanan mendengar terutama pada manusia memerlukan adanya perencanaan dan perancangan khusus dalam ruangruang arsitektural.

4. Akustik Ruang Tertutup, Menurut Doelle (1993)

a. Persyaratan Akustik Ruang

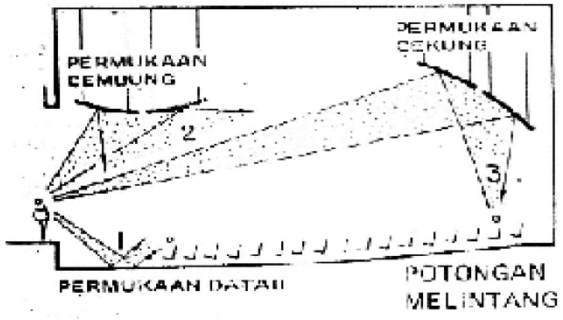
persyaratan kondisi mendengar yang baik dalam suatu ruang yang besar, antara lain:

1. Harus ada kekerasan (*loundness*) yang cukup dalam tiap bagian ruang besar (auditorium, teater, bioskop).
2. Energi bunyi harus didistribusi secara merata dalam ruang.
3. Ruang harus bebas dari cacat akustik, seperti gema, pemantulan yang berkepanjangan (long delayed reflection), gaung, pemusatan bunyi, distorsi, bayangan bunyi, resonansi ruang.
4. Bising dan getaran yang mengganggu pendengaran harus dikurangi cukup banyak dalam tiap bagian ruang.

b. Gejala akustik pada ruangan tertutup

1. Pemantulan Bunyi

Bunyi yang dipantulkan ke dinding dari sumber bunyi, permukaan yang keras, tegar dan rata, seperti beton, bata, batu, plester, atau gelas, memantulkan hampir semua energi bunyi yang jatuh padanya. Permukaan pemantul cembung cenderung meyebarkan gelombang bunyi dan permukaan cekung cenderung mengumpulkan gelombang bunyi pantul dalam ruang.



Gambar II. 2

Pemantulan bunyi di berbagai permukaan

Sumber : Akustik Lingkungan Leslie L Doelle (1990)

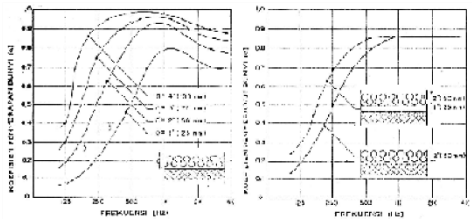
2. Penyerapan Bunyi

Bunyi yang diserap oleh dinding-dinding melalui bahan penyerap bunyi seperti bahan berpori, peyerap panel, resonator rongga (Helmholtz). Penyerapan bunyi adalah perubahan energi bunyi menjadi suatu bentuk lain, biasanya panas, ketika melewati suatu bahan atau ketika menumbuk suatu permukaan. Bahan lembut, berpori dan kain, serta manusia, menyerap sebagian besar gelombang bunyi yang menumbuknya, dengan kata lain, bahan-bahan tersebut adalah penyerap bunyi. Unsur

yang diperhatikan untuk menunjang penyerapan bunyi dalam akustik lingkungan :

- Lapisan permukaan dinding, lantai, dan atap
- Isi ruangan seperti penonton, bahan tirai, tempat duduk dengan lapisan lunak dan penggunaan karpet.
- Udara dalam ruangan.

Efisiensi penyerapan bunyi suatu bahan pada suatu frekuensi tertentu dinyatakan oleh koefisien penyerapan bunyi. Koefisien penyerapan bunyi suatu permukaan adalah bagian energi bunyi datang yang diserap, atau tidak dipantulkan oleh permukaan. Koefisien ini dinyatakan dalam huruf Greek.



Gambar II. 3

Penyerapan bahan berpori bertambah dengan ketebalan.

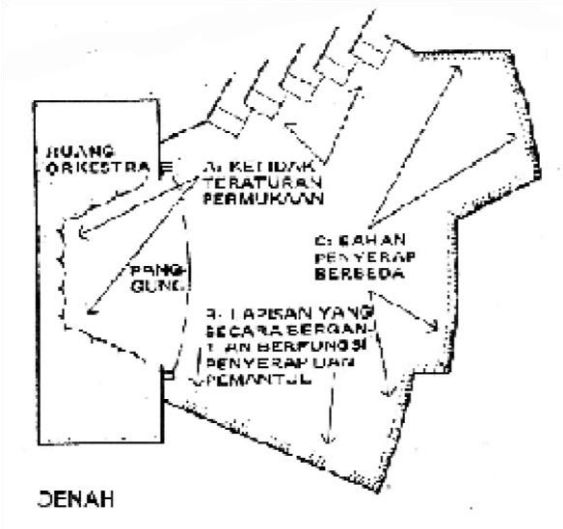
Sumber : Akustik Lingkungan Leslie L Doelle (1990)

3. Difusi Bunyi

Menurut Doelle (1990), Bunyi yang disebarkan dari arah sumber bunyi ke dinding; bila tekanan bunyi di setiap bagian suatu auditorium sama dan gelombang bunyi dapat merambat dalam semua arah, maka medan bunyi dikatakan serba sama atau homogen, dengan kata lain difusi bunyi atau penyebaran bunyi terjadi dalam ruangan. Jenis-jenis ruang tertentu membutuhkan difusi bunyi yang cukup, yaitu distribusi bunyi yang merata, mengutamakan kualitas musik dan pembicaraan aslinya, dan menghalangi cacat akustik yang tak diinginkan.

Difusi bunyi diciptakan dengan beberapa cara :

- Pemakaian permukaan dan elemen penyebar yang tak teratur dalam jumlah yang banyak sekali, seperti plaster, pier, balok-balok telanjang, langit-langit yang terkotak-kotak, pagar balok yang dipahat dan dinding-dinding yang bergerigi.
- Penggunaan lapisan permukaan pemantul bunyi dan penyerapan bunyi secara bergantian.
- Distribusi lapisan penyerap bunyi yang berbeda secara tak teratur dan acak.



Gambar II. 4

Difusi (Penyebaran bunyi)

Sumber : Akustik Lingkungan Leslie L Doelle (1990)

1. Difraksi Bunyi

Difraksi adalah gejala akustik yang meyebabkan gelombang bunyi dibelokkan atau dihamburkan sekitar penghalang seperti sudut (*corner*), kolom, tembok, dan balok. Difraksi yaitu pembelokkan atau penghamburan gelombang bunyi sekeliling penghalang, lebih nyata pada frekuensi rendah dari pada frekuensi tinggi.

Pengalaman membuktikan bahwa balkon yang dalam mengakibatkan suatu bayangan akustik bagi penonton di bawahnya, dan dengan jelas mengakibatkan hilangnya bunyi frekuensi tinggi yang tidak membelok sekitar tepi balkon yang menonjol. Hal ini menciptakan keadaan mendengar yang jelek di bawah balkon.

1. Transmisi Bunyi

Bunyi yang secara tidak langsung ditranmisikan ke luar melalui dinding.

2. Dengung

Bila bunyi tunak (*stedy*) dihasilkan dalam suatu ruang, tekanan bunyi membesar secara bertahap, dan dibutuhkan beberapa waktu (umumnya sekitar 1 second) bagi bunyi untuk mencapai nilai keadaan tunaknya. Dengan cara sama, bila sumber bunyi telah berhenti, dalam waktu cukup lama akan berlalu sebelum bunyi hilang (meluruh) dan tak dapat didengar. Bunyi yang berkepanjangan ini sebagai akibat pemantulan yang berturutturut dalam ruang tertutup setelah bunyi dihentikan disebut dengung.

3. Resonansi Ruang

Resonansi ruang akan sangat mengganggu terutama pada sebuah ruangan yang dituntut memiliki sistem akustik yang cukup baik karena resonansi ruang akan menjadikan distribusi frekuensi bunyi tidak sama ke seluruh ruangan.

5. Penguatan Bunyi

Penguatan bunyi dalam sebuah ruang pagelaran biasanya digunakan untuk mengadakan tingkat kekerasan yang optimal serta memastikan terjadinya difusi suara yang cukup merata di dalam ruangan. Hal ini diperlukan bila sebuah ruang pagelaran dengan kapasitas yang cukup besar sedangkan sumber suara yang ada tidaklah memungkinkan bunyi tersebut terdistribusi dengan baik ke seluruh ruangan, apalagi bila masih ditambah dengan bising lingkungan serta suara gaduh penonton.

a. Komponen Sistem Penguat Suara.

Sebenarnya terdapat cukup banyak komponen sistem penguat suara yang dapat digunakan, semua itu tergantung dari kebutuhan desain pada setiap bangunan, komponen pokok sistem penguat suara terdiri dari 3, yaitu :

- Mikropon
- Penguat dan kontrol / amplifier
- Pengeras suara

Dengan penggunaan komponen penguat suara kualitas tinggi dan sesuai dengan karakteristik ruangan akan menghasilkan kualitas bunyi natural yang baik. Penundaan waktu antara datangnya bunyi dengung dan bunyi yang diperkuat tidak boleh melebihi 1/50 sekon, ini berarti suatu pemisahan maksimum sebesar 23 sampai 25 ft (7 sampai 8 m) antara pembicara dan pengeras suara.

b. Sistem Pengeras Suara

Pada umumnya terdapat beberapa jenis sistem pengeras suara, namun tidak semua sistem tersebut dapat sesuai di setiap gedung, untuk gedung pagelaran umumnya digunakan sistem penguat suara gabungan dari beberapa sistem tersebut, yaitu :

- Menggunakan sistem sentral di mana semua bunyi berasal dari depan, hal ini lebih menguntungkan karena sumber suara asli datang dari arah yang sama.
- Sistem steriofonik (terdifusi), dimana sistem ini menggunakan sekelompok pengeras suara yang diletakkan di bagian samping atau di atas gedung pagelaran sehingga akan memberi efek yang dinamis terutama untuk efek stereo dari pementas. Pengeras suara sistem yang

didistribusikan harus sekitar 20 sampai 45 ft (6 sampai 13,5 m) di atas ketinggian lantai.

Gabungan dari sistem di atas menghasilkan sebuah sistem pengeras suara yang lazim disebut sebagai *surround sound* dimana bunyi seolah-olah berada tepat di tengah-tengah sumber bunyi sehingga efek musik dan kenikmatan memahami musik akan lebih terasa.

2.1.8 Teori Akustik Ruang Pagelaran Musik, Doelle, 1990

a. kaidah-kaidah akustik ruang pagelaran musik

Gedung pagelaran / pertunjukan merupakan sebuah ruangan dengan berbagai persoalan akustik yang cukup kompleks. Ada beberapa contoh dimana kebutuhan suara yang baik ternyata dapat bertentangan dengan kebutuhan-kebutuhan arsitektural. Untuk itu pemecahan suatu problem yang spesifik haruslah diselesaikan secara khusus pula. Berikut ini adalah persyaratan kondisi yang baik dalam suatu gedung pagelaran / pertunjukan:

1. Harus ada kekerasan *(loudness)* yang cukup dalam tiap bagian gedung pagelaran terutama pada bagian tempat duduk penonton yang jauh dari panggung.

- Gedung pagelaran harus dibentuk sedemikian rupa sehingga penonton sedekat mungkin dengan sumber bunyi, dengan demikian mengurangi jarak yang harus ditempuh bunyi. Hal ini dapat dilakukan dengan menambahkan balkon atau memanipulasi bentuk denah ruang.

- Sumber bunyi harus dinaikkan agar sedapat mungkin terlihat, sehingga menjaminaliran gelombang bunyi langsung bebas merambat dari sumber bunyi ke pendengar tanpa dihalanghalangi atau dipantulkan.

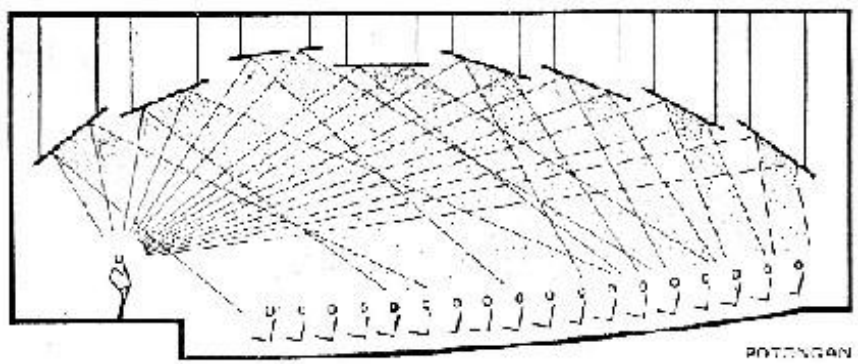
Lantai tempat penonton duduk harus dibuat landai atau miring, karena bunyi akan lebih mudah diserap. Selain memperoleh penyerapan bunyi yang baik, dengan menggunakan lantai miring, juga

- mempengaruhi garis pandang yang lebih baik dari penonton ke panggung.
- Sumber bunyi harus dikelilingi permukaan-permukaan pemantul bunyi yang memadahi agar memberikan energi bunyi pantul tambahan ke setiap daerah penonton, terutama pada tempat duduk yang jauh.
- Luas lantai dan volume auditorium harus dijaga agar cukup kecil, sehingga jarak yang harus ditempuh bunyi langsung dan bunyi pantullebih pendek. Untuk ruang konser volume per tempat duduk penonton minimal 6,2 m^3, maksimal 10,8 m^3, efektif 7,8 m^3.
- Permukaan pantul bunyi yang paralel (horizontal maupun vertikal), terutama yang dekat dengan sumber bunyi, harus dihindari untuk menghilangkan pemantulan kembali yang tidak diinginkan ke sumber bunyi.
- Penonton harus berada di daerah yang menguntungkan baik secara visual maupun akustik. Daerah tempat duduk yang sangat lebar harus dihindari.
- Untuk sumber bunyi tambahan di samping sumber bunyi utama yang biasanya diletakkan pada sisi samping maupun belakang penonton

harus diletakkan juga permukaan pemantul yang mengelilinginya, sehingga prinsip dasarnya adalah sebanyak mubgkin energi bunyi harus dipancarkan dari semua posisi sumber bunyi ke seluruh daerah penerimaan (penonton).

- Selain permukaan pemantul bunyi utama, diperlukan juga permukaan pemantul tambahan untuk mengarahkan bunyi kembali ke pementas, terutama untuk pertunjukan akustik atau vokal.

Pemantulan bunyi yang ditempatkan dengan benar selain menguatkan energi bunyi juga menciptakan suatu kondisi



Gambar II. 5 Pemantulan suara oleh dinding dan langit-langit pemantul yang diletakkan dengan tepat, secara efektif menyumbang kekerasan yang cukup. *Doelle (1990)*

lingkungan yang dikenal dengan efek ruang (space efect), hal ini tercapai apabila pendengar menerima bunyi dari berbagai arah, gejala ini sangat khas untuk ruang-ruang tertutup, tetapi hilang sama sekali pada gedung pertunjukan terbuka.

2. Energi bunyi harus didistributorkan secara merata (terdifusi) dalam ruangan.

Kualitas akustik auditorium akan baik jika suara dapat terdifusi (disebarkan) secara merata ke seluruh ruangan. Untuk memperoleh penyebaran bunyi yang sempurna dalam sebuah ruang, dapat dilakukan beberapa cara sebagai berikut :

- Membuat permukaan ruang menjadi tidak teratur (bisa berupa dinding, langit-langit atau dekorasi dalam ruang).
- Untuk ruang dengan kapasitas kecil penggunaan permukaan yang tidak teratur kadang sulit diwujudkan, namun difusi bunyi dapat dicapai dengan penggunaan bahan-bahan penyerap bunyi yang acak, serta penggunaan bahan penyerap bunyi dan pemantul bunyi secara bergantian.
- Penggunaan accoustic difuser (penyebar akustik) dalam ruang yang relatif besar akan membantu menguatkan difusitas ruang tersebut.

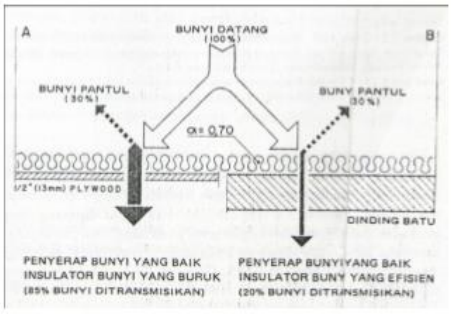
3. Karakteristik dengung optimum harus disediakan dalam auditorium untuk memungkinkan penerimaan yang baik oleh penonton dan penampilan acara yang paling efisien oleh pementas. Dengung dalam sebuah ruang pertunjukan disebabkan karena pemantulan berulang-ulang suatu sumber bunyi, karena cukup banyak sumber bunyi dalam sebuah pementasan maka meningkat pula faktor kemungkinan terjadinya dengung dalam ruang pertunjukan tersebut.

4. Ruang harus bebas dari cacat akustik seperti gema, pemantulan yang berkepanjangan (long delayed reflections), gaung, pemusatan bunyi, distorsi, bayangan bunyi, dan resonansi bunyi.

5. Bising dan getaran yang akan mengganggu pendengaran atau pementasan harus dihindari atau dikurangi dengan cukup banyak dalam tiap bagian ruang.

2.1.9 Bahan Penyerap Bunyi

Menurut Sabri (2005). Adalah : bahan penyerap bunyi pada umumnya dibagi kedalam tiga jenis yaitu bahan berpori, panel absorber, dan resonator rongga. Pengelompokan ini didasarkan pada proses perubahan energi bunyi yang menumbuk permukaan bahan menjadi energi panas. Karakteristik suatu bahan penyerap bunyi dinyatakan dengan besarnya nilai koefisien serapan bunyi untuk tiap frekuensi eksitasi. Pada umumnya bahan penyerap bunyi memiliki tingkat penyerapan pada rentang frekuensi tertentu saja.



Gambar II.6 Penyerapan bunyi

Sumber: Doelle (1990:33)

Reaksi serap terjadi akibat turut bergetarnya material terhadap gelombang bunyi yang sampai pada permukaan material tersebut. Getaran bunyi yang sampai dipermukaan turut menggetarkan partikel dan pori-pori udara pada material tersebut. Sebagian dari getaran tersebut terpantul kembali ke ruangan, sebagian berubah menjadi panas dan sebagian lagi diteruskan ke

bidang lain dari material tersebut (Gunawan, 2008). Berdasarkan sumber yang terdapat dari www.rpginc.com, karakteristik akustik permukaan ruang pada umumnya dibedakan atas:

a. Bahan Pemantul Suara (reflektor) yaitu permukaan yang terbuat dari material yang bersifat memantulkan sebagian besar energi bunyi yang datang kepadanya. Pantulan yang dihasilkan bersifat spekular (mengikuti kaidah Snelius: sudut datang = sudut pantul). Contoh bahan ini misalnya keramik, marmer, logam, aluminium, gypsum board, beton, dsb. Pada gambar dibawah ini adalah contoh pemasangan gysumboard pada plafond.



Gambar II.7 Gypsum board

Sumber: http://www.easybizchina.com/

Diakses pada tanggal : 28 april 2015

c. Bahan pendifusi/penyebar suara (diffusor) yaitu permukaan yang dibuat tidak merata secara akustik yang menyebarkan energy bunyi yang datang kepadanya. Misalnya QRD diffuser, BAD panel, diffsorber dsb.



Gambar II.8 sound diffuser

Sumber: http://www.kayaulsoundtreatment.com/images/soundDiffuser.jpg

Diakses pada tanggal 28 april 2015

1. Penggunaan Bahan dan Kontruksi Penyerap Bunyi Pemilihan bahan penyerap bunyi yang tepat untuk melapisi elemen pembentuk ruang gedung pertunjukan sangat dipersyaratkan untuk menghasilkan kualitas suara yang memuaskan. Doelle (1990:33) menjelaskan mengenai bahan-bahan penyerap bunyi yang digunakan dalam perancangan akustik yang dipakai sebagai pengendali bunyi dalam ruang-ruang bising dan dapat dipasang pada dinding ruang atau digantung sebagai penyerap ruang yakni yang berjenis bahan berpori, panel penyerap (panel absorber), resonator rongga serta karpet. Tiap-tiap bahan ini dapat dikombinasikan Tiap bahan akustik kelompok ini serta kombinasinya dapat ditempelkan pada dinding ruang atau digantung di udara sebagai penyerap ruang, dengan cara pemasangannya juga berpengaruh besar terhadap penyerapan bunyi.

a. Bahan Berpori

Menurut Doelle (1990:58), bahan berpori dapat digolongkan menjadi bahan dengan pori-pori yang saling berhubungan dan ada juga bahan dengan pori-pori yang tidak saling behubungan. Bahan akustik yang termasuk

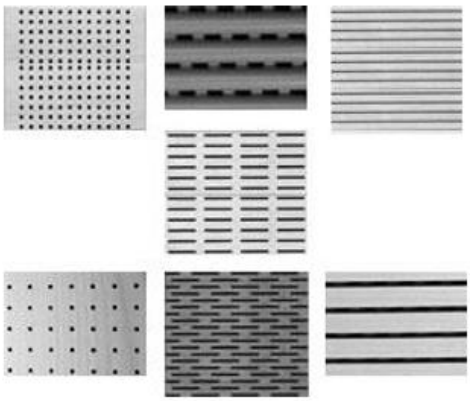
kategori pori-pori saling berhubungan adalah papan serat (fiber board), pelesteran lembut (soft plasters), mineral wools dan selimut isolasi (isolation blanket). Biasanya merupakan penyerap bunyi yang baik. Bahan yang termasuk ketegori pori-pori yang tidak saling berhubungan adalah dammar busa (foamed resins), karet selular (cellular rubber) dan gelas busa. Karakter dasar dari semua bahan berpori seperti ini adalah mengubah energy bunyi yang datang menjadi energy panas dalam pori-pori dan diserap, sementara sisanya yang telah berkurang energinya dipantulkan oleh permukaan bahan. Penyerapan bunyi lebih efisien pada frekuensi tinggi dibandingkan pada frekuensi rendah, agar penyerpan lebih baik pada frekuensi rendah maka perlu ditambahkan bahan penahan padat. Semakin tebal penahan maka semakin baik penyerapannya.

Jenis-jenis bahan berpori dapat dibagi menjadi 3 kategori, yakni: unit akustik siap pakai, plesteran akustik dan bahan yang disemprotkan serta selimut akustik (Doelle, 1990:58).

1. Unit Akustik Siap Pakai

Menurut Doelle (1990), Bermacam-macam jenis ubin selulosa dan serta mineral yang berlubang maupun tidak berlubang, bercelah (fissured) atau bertekstur, panel penyisip dan lembaran logam berlubang dengan bantalan penyerap merupakan unit khas dalam kelompok ini. Jenis-jenis ini dapat dipasang di dinding, langit-langit dengan cara disemen pada penunjang padat, dibor atau dipaku sesuai petunjuk pabrik. Unit akustik siap pakai khusus seperti acoustical board untuk pelapis dinding dan Geocoustic

board dipasang pada langit-langit dalam susunan dengan jarak tertentu dalam potongan-potongan kecil. Berikut ini contoh gambar akustik siap pakai yang berlubang dan bercelah.



Gambar II.9 Unit akustik siap pakai yang berlubang dan bercelah

Sumber: (http://www.goodconn.com/indonesia/absorption.html)

Diakses pada tanggal 28 april 2015

Sedangkan gambar dibawah ini termasuk bahan akustik penyerap panel siap pakai yang bertekstur :



Gambar II.10 Panel Penyerap (panel absorber) siap pakai bertekstur.

Sumber:(http://www.totalvibrationsolutions.com/images/acoustic%20cloud.jpg)

Diakses pada tanggal 28 april 2015

Kelebihan dari bahan ini adalah kemudahannya untuk disusun sesuai desain yang di inginkan karena tersedia dalam ukuran-ukuran yang

bervariasi, mudah dalam pemasangannya serta ekonomis. Berikut ini contoh penerapan panel penyerap siap pakai pada plafond:



Gambar II.11 Penerapan Panel Penyerap siap pakai pada plafond

Sumber: (http://herwin.co.uk/images/Great-Abington-absorber-panel.jpg)

Diakses pada tanggal 28 april 2015

Keuntungan bahan akustik siapa pakai yaitu mempunyai penyerapan yang dapat diandalkan dan terjamin pabrik sehingga memudahkan perancangan, pemasangan dan perawatannya relatif mudah dan murah, beberapa unit dapat dihias kembali tanpa mempengaruhi jumlah penyerapan, dan penggunaannya dalam langit-langit dapat disatukan secara fungsional dan secara visul dengan persyaratan penerangan, pemanasan atau pengkondisian udara. Unit-unit ini dapat membantu dalam mereduksi bising dan mempunyai fleksibilitas tinggi. Kesulitannya yaitu sukar untuk menyembunyikan sambungan-sambungan antara unit yang berdampingan, unit unit umumnya mempunyai struktur yang lebut dan peka terhadap kerusakan mekanik bila dipasang pada tempat-tempat yang rendah di dinding, penyatuan keindahan ke dalam tiap proyek auditorium menuntut kinerja yang berat, dan penggunaan cat untuk dekorasi ulang dapat mengubah penyerapan sebagian besar unit akustik siap pakai.

2. Pelesteran Akustik dan Bahan yang Disemprotkan

Bahan ini semiplastik, diterapkan dengan cara disemprotkan melalui pistol penyemprot / sprayer gun, seperti pada gambar ini :



Gambar II.12 Bahan akustik yang disemprotkan dengan sprayer gun

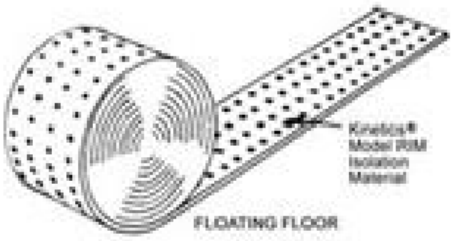
Sumber: (http://www.acoustics.com/product_page.asp?prod_id=71)

Diakses pada tanggal 28 april 2015

Pada saat usaha penyerapan akustik susah dilakukan untuk permukaan yang tidak teratur atau melengkung maka pemanasan bahan penyerap bunyi dilakukan dengan menyemprotkan atau pelapisan dengan tangan (plumbering). Bahan penyerap jenis ini adalah Sprayed Limper Asbestos, Zonolite, Vermiculite, Sound Shiels, Glatex, Dekoosto. Jenis bahan ini juga lebih efektif melakukan penyerapan pada frekuensi tinggi.

3. Selimut (isolasi) Akustik

Selimut akustik dibuat dari serat-serat karang (rock wool), serat gelas (glass wool), serat-serat kayu, lakan (felt), rambut dan sebagainya. Biasanya dipasang pada sistem kerangka kayu atau logam dan digunakan untuk tujuan-tujuan akustik dengan ketebakan selimut 1-5 inci. Penyerapan bertambah dengan makin tebalnya selimut, terutama pada frekuansi rendah. Contoh gambar bahan selimut akustik:

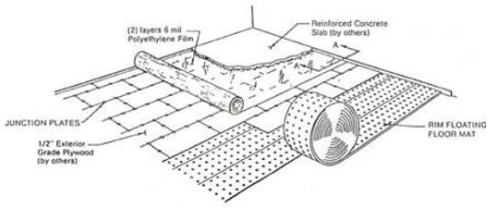


Gambar II.13 Bahan Selimut akustik

Sumber: (http://www.acoustics.com/product_page.asp?prod_id=82)

Diakses pada tanggal 28 april 2015

Karena selimut akustik tidak menampilkan permukaan estetik yang memuaskan maka biasanya di tutupi dengan papan berlubang, wood slats, fly screening dengan cara di ikatkan pada kerangka kayu atau logam. seperti gambar dibawah ini:



Gambar II.14 konstruksi pemasangan selimut akustik

Sumber: (http://www.acoustics.com/product_page.asp?prod_id=82)

Diakses pada tanggal 28 april 2015

4. Karpet dan Kain

Karpet yang biasanya digunakan sebagai penutup lantai dan Kain (gorden, fenestration fabrics) yang digunakan untuk menutup dinding merupakan bahan yang dapat menyerap bunyi. Karpet selain dapat menyerap bunyi di udara juga dapat menyerap bising permukaan karena gaya melangkah. Semakin tebal karpet akan semakintinggi penyerapan bunyi yang dilakukan terutama pada frekuensi rendah. Bila karpet dipasang pada dinding, biasanya merupakan penutup dari suatu blok penyerapan. Blok penyerapan

biasanya diisi dengan bahan penyerap karena blok penyerap dengan rongga udara memiliki penyerapan yang rendah dari pada blok tanpa rongga udara.



Gambar II.15 Bahan akustik dari karpet

Sumber: (http://2.bp.blogspot.com)

Diakses pada tanggal 28 april 2015

Bahan akustik dari bahan kain (fabric) yang khusus dipakai untuk fungsi akustik kini juga sering digunakan untuk mereduksi bunyi. Cara pemasangannya dengan cara melapiskannya pada panel kayu di dinding dan plafond. Bahan ini juga fleksibilitas tinggi untuk dipasang pada permukaan yang lengkung maupun cembung sebagaimana karpet. Makin tebal kain yang digunakan, makin besar pula penyerapan bunyi yang dilakukan.

b. Panel Penyerap (panel absorber)

Menurut Doelle (1990), Penyerap panel merupakan bahan kedap yang dipasang pada lapisan penunjang yang padat (solid baking) tetapi terpisah oleh suatu rongga. Penyerap panel yang berperan pada penyerapan

frekuensi rendah antara lain panel kayu dan hardboard, gypsumboard, langit-langit pelesteran yang digantung, plesteran berbulu, plastic board tegar, jendela, kaca, pintu, lantai kayu dan panggung, serta pelat-pelat logam (radiator)

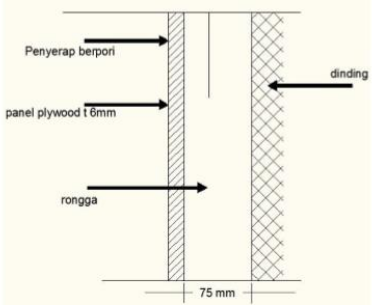


Gambar II.16 Bahan akustik penyerap panel

Sumber: (http://97.74.129.84/productlist.asp?classid=118&basicid=178)

Diakses pada tanggal 28 april 2015

Bahan-bahan ini berfungsi sebagai penyerap panel dan akan bergetar bila tertumbuk oleh gelombang bunyi. Getaran lentur dari panel akan menyerap sejumlah energi bunyi yang datang dan mengubahnya menjadi energi panas. Pemasangan bahan akustik menyerap panel dapat dilihat dalam gambar dibawah ini:



Gambar II.17 Pemasangan penyerap panel dari plywood pada dinding

Sumber: Doelle (1990:39)

Dari gambar diatas, terlihat bahwa panel penyerap plywood dipasang pada dinding dengan ditempelkan pada rangka dan diberi ruang antara rongga selebar 25mm dari dinding.

Bahan ini merupakan penyerap bunyi yang efisien karena menyebabkan karakteristik dengung yang merata pada seluruh jangkauan frekuensi tinggi maupun rendah karena berfungsi untuk mengimbangi penyerapan suara yang agak berlebihan oeleh bahan penyerap berpori dan isi ruang. Jenis bahan yang termasuk penyerap panel antara lain panel kayu dan hardboard, gypsumboards, langit-lagit plesteran yang digantung, plesteran berbulu, plastic board tegar, jendela, kaca, dan pintu, serta lantai kayu dan panggung.

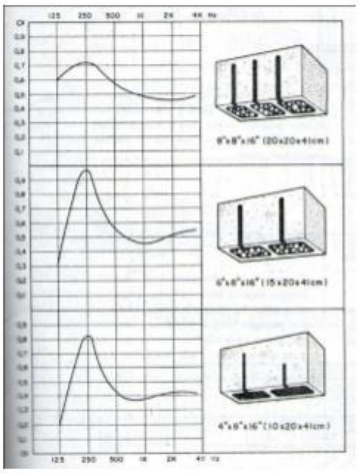
c. Resonator Rongga

Bahan penyerap jenis ini terdiri dari sejumlah udara tertutup yang dibatasi oleh dindng-dinding tegar dan dihubungkan oleh lubang/celah sempit (disebut leher) ke ruang sekitarnya, dimana gelombang bunyi merambat. Resonator rongga menyerap energy bunyi pada daerah band frekuensi rendah yang sempit. Bahan ini merupakan sejenis resonator modern, karena tidak perlu menggunakan lapisan permukaan penyerap bunyi tambahan sehingga merupakan saran pengendali bising dan dengungan dengan ekonomis. Resonator ini berupa panel berlubang dan diberi jarak dari lapisan penunjang padat. Resonator rongga ini dapat digunakan sebagai unit individual, resonator panel berlubang, dan sebagai resonator celah.

1) Resonator Rongga Individual

Resonator rongga individual yang dibuat dari tabung tanah liat kosong dengan ukuran-ukuran berbeda digunakan di gereja-gereja Skandivania pada abad pertengahan. Penyerapannya yang efektif tersebara antara 100-400 Hz. Balok

beton standar yang menggunakan campuran yang biasa tetapi dengan rongga telah ditetapkan disebut unit Soundbox, merupakan jenis resonator berongga jaman sekarang. soundbox memiliki celah pada permukaan dan rongga di tengahnya yang biasanya diisi dengan bahan anti api. Jika dijadikan sebagai dinding, maka tidak diperlukan lagi pemasangan lapisan permukaan penyerap.



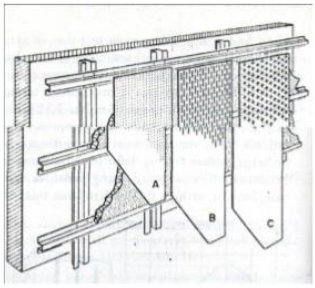
Gambar II.18 Unit Sounbox umum yang digunakan sebagai resonator rongga individual

Sumber: Doelle (1990:41)

2. Resonator Panel Berlubang

Panel berlubang yang diberi jarak pisah terhadap lapisan penunjang padat, banyak digunakan dalam aplikasi prinsip resonator rongga. Lubang biasanya

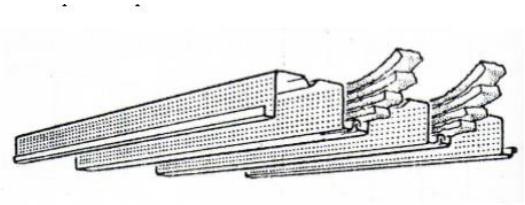
berbentuk lingkaran (kadang-kadang celah pipih). Panel berlubang ini dipasang berderet yang disusun dari panel-panel berlubang dengan jenis bahan dan lubang yang berbeda. Karena pemasangan panel berlubang yang sama secara besar-besaran dapat membuat waktu dengung menjadi sangat kecil. Resonator panel berlubang tidak melakukan penyerapan selektif seperti pada resonator rongga tunggal, terutama bila selimut isolasi dipasang di rongga udara di belakang papan berlubang yang tampak pada gambar.



Gambar II.19 Pemasangan resonator panel berlubang tertentu yang menggunakan bermacam macam bentuk lubang dan dengan selimut isolasi dalam rongga udara.

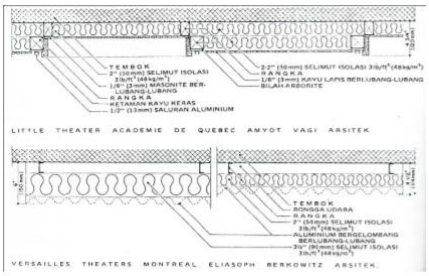
Sumber: Doelle (1990:42)

Bila penel berlubang dipilih dengan tepat, dengan daerah terbuka yang culup (1disebut tembusan bunyi), selimut isolasi menambah efisiensi penyerapan keseluruhan dengan memperlebar daerah frekuensi dimana penyerapan yang cukup besar dapat diharapkan.



Gambar II.20 Bungkus baja akustik

sumber: Doelle (1990:42)



Gambar II.21 Contoh-contoh resonator panel berlubang yang digunakan sebagai lapisan akustik

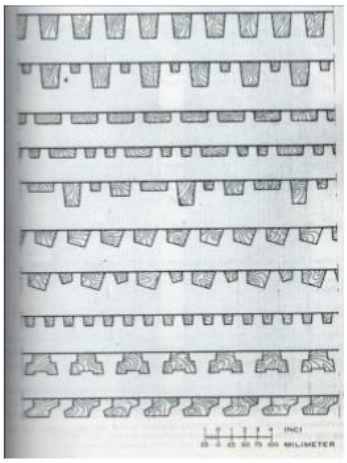
Sumber: Doelle (1990:42)

Karakteristik dengung yang cukup seimbang dan merata dapat diadakan bila nilai-nilai puncak dalam diagram lapisan panel berlubang digeser ke beberapa daerah jangkauan frekuensi yang berbeda. Ini dapat dicapai dengan mengubah tebal panel berlubang, ukuran dan jarak antar lubang-lubang ke dalam rongga udara di belakang panel lubang, dan jarak pisah antara elemen-elemen sistem bulu (furring system).

3) Resonator Celah

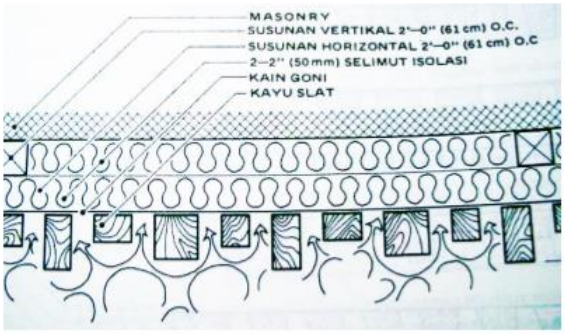
Resonator celah merupakan lapisan atau layar yang berupa irisan-irisan kayu yang memiliki jarak pisah. Dengan adanya jarak pisah ini bunyi dapat

lewat tanpa terhalang untuk diserap oleh bahan penyerap dibelakangnya. Jarak pisah ini disebut tembusan bunyi. Biasanya resonator celah ini digunakan untuk melindungi bahan penyerap di belakangnya. Beberapa penyerap resonator celah siap pakai yang ada di pasaran menawarkan harga yang wajar dan mempunyai lapisan permukaan yang menyenangkan (Dampa, Luxalon dan Linear-Plan).



Gambar II.22 Deretan rusuk kayu yang bergantian yang dipasang pada rongga-rongga penyerap resonator celah.

Sumber: Doelle (1990:43)

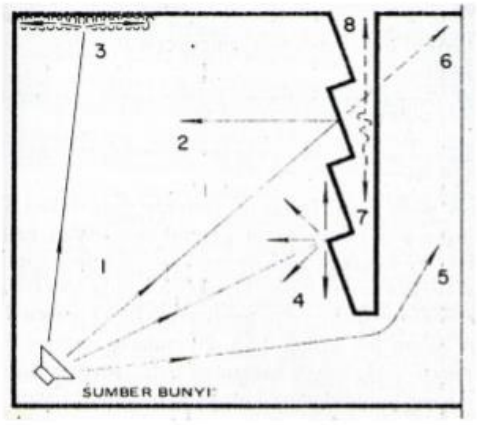


Gambar II.23 Daerah tembus bunyi pada resonator

Sumber: Doelle (1990:44)

4. Perilaku Bunyi (behavior of sound) di Ruang Tertutup

Bunyi di dalam ruang tertutup (enclosed space) memiliki perilaku (behaviour) tertentu jika menumbuk dinding-dinding dari ruang tertutup tersebut yakni energinya akan dipantulkan (reflected), diserap (absorbed), disebarkan (diffused), atau dibelokan (diffracted) tergantung pada sifat akustik dindingnya.

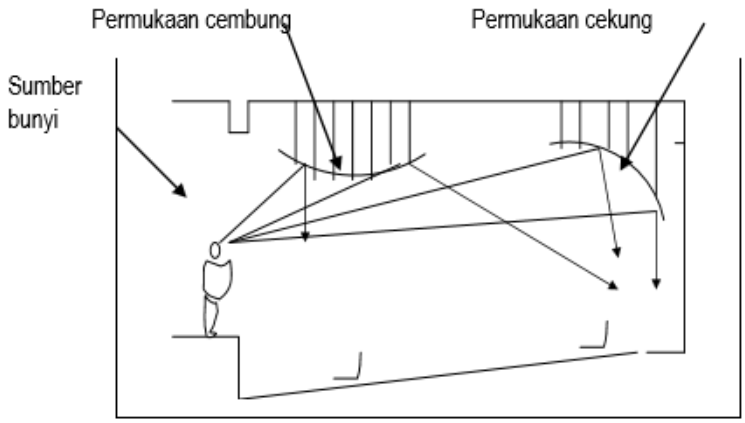


Gambar II.24 Perilaku bunyi dalam ruang tertutup: (1) bunyi datang; (2) bunyi pantul; (3) bunyi yang diserap; (4) bunyi yang disebar; (5) bunyi yang dibelokan; (6) bunyi yang di tranmisi; (7) bunyi yang hilang dalam struktur bangunan; (8) bunyi yang di rambatkan. Sumber: Doelle (1990:25)

a. Refleksi Bunyi (Pemantulan Bunyi)

Bunyi akan memantul apabila menabrak beberapa permukaan sebelum sampai ke pendengar sebagaimana pendapat Mills (1976: 27): Reflected sound strikes a surface or several surfaces before reaching the receiver. Pemantulan dapat diakibatkan oleh bentuk ruang maupun bahan pelapis permukaannya. Permukaan pemantul yang cembung akan menyebarkan gelombang bunyi sebaliknya permukaan yang cekung seperti bentuk dome (kubah) dan permukaan yang lengkung menyebabkan pemantulan bunyi yang mengumpul dan tidak menyebar sehingga terjadi pemusatan bunyi.

Permukaan penyerap bunyi dapat membantu menghilangkan permasalahan gema maupun pemantulan yang berlebihan.



Gambar II.25 Pemantulan suara ke langit-langit.

Sumber: Doelle (1990)

b. Absorbsi Bunyi (Penyerapan Bunyi)

Saat bunyi menabrak permukaan yang lembut dan berpori maka bunyi akan terserap olehnya (Doelle, 1990:26) sehingga permukaan tersebut disebut penyerap bunyi. Bahan-bahan tersebut menyerap bunyi sampai batas tertentu, tapi pengendalian akustik yang baik membutuhkan penyerapan bunyi yang tinggi. Adapun yang menunjang penyerapan bunyi adalah lapisan permukaan dinding, lantai, langit-langit, isi ruang seperti penonton dan bahan tirai, tempat duduk dengan lapisan lunak, karpet serta udara dalam ruang.

c. Diffusi Bunyi (Penyebaran Bunyi)

Bunyi dapat menyebar menyebar ke atas, ke bawah maupun ke sekeliling ruangan. Suara juga dapat berjalan menembus saluran, pipa atau koridor.ke

semua arah di 1 flank over, under, or around a wall. Sound can also travel through common ductwork, plumbing or corridors.

d. Difraksi Bunyi (Pembelokan Bunyi)

Difraksi bunyi merupakan gejala akustik yang menyebabkan gelombang bunyi dibelokkan atau dihamburkan di sekitar penghalang seperti sudut (corner), kolom, tembok dan balok. Difraksi adalah pembelokan dan penghamburan gelombang bunyi sekeliling penghalang, lebih nyata pada frekuensi rendah daripada frekuensi tinggi.

5. Persyaratan Akustik Ruang Pertunjukan

Persyaratan tata akustik gedung pertunjukan dikemukakan oleh Doelle (1990:54) yang menyebutkan bahwa untuk menghasilkan kualitas suara yang baik, secara garis besar gedung pertunjukan harus memenuhi syarat: kekerasan (loudness) yang cukup, bentuk ruang yang mendukung, distribusi energy bunyi yang merata dalam ruang, dan ruang harus bebas dari cacat-cacat akustik. Untuk memperjelas pengertian mengenai aspek-aspek yang menjadi persyaratan sebuah gedung pertunjukan tersebut maka akan dijelaskan sebagai berikut :

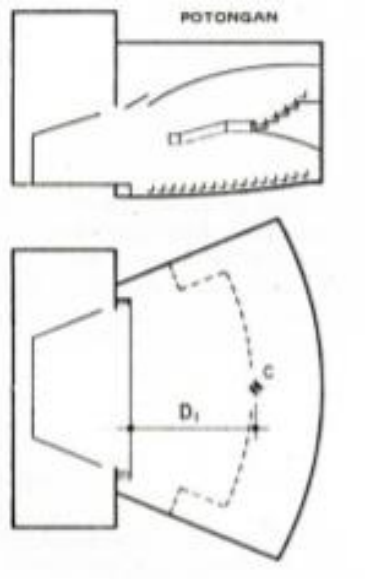
a. Kekerasan (Loudness) yang Cukup

Kekerasan yang kurang terutama pada gedung pertunjukan ukuran besar disebabakan oleh energy yang hilang pada perambatan gelombang bunyi karena jarak tempuh bunyi terlalu panjang dan penyerapan suara oleh

penonton dan isi ruang (kursi yang empuk dan karpet). Hilangnya energy bunyi dapat dikurangi agar tercapai kekerasan (loudness) yang cukup. Doelle (1990:54) mengemukakan persyaratan yang perlu di perhatikan untuk mencapainya yaitu dengan cara sebagai berikut:

1. Memperpendek Jarak Penonton dengan Sumber Bunyi.

Gedung pertunjukan harus dibentuk agar penonton sedekat mungkin dengan sumber bunyi dengan demikian mengurangi jarak yang harus di tempuh bunyi. Dalam gedung pertunjukan yang besar, penggunaan balkon menyebabkan lebih banyak tempat duduk mendekat ke sumber bunyi (Doelle, 1990:54)



Gambar II.26 Denah bentuk kipas dengan balkon. C, pusat gravitasi pendengar; D1, jarak sumber bunyi dan pendengar.

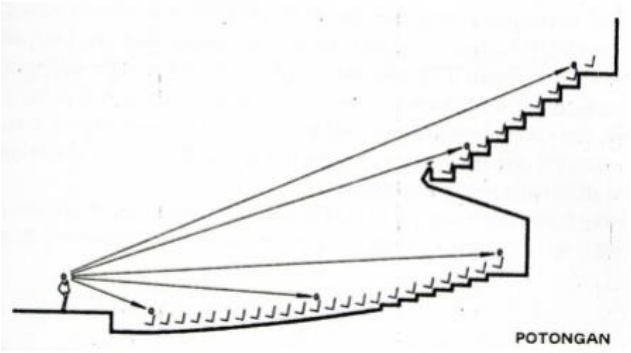
Sumber: Doelle (1990:54)

Dalam hal ini Mills (1976:15) mengemukakan pendapat bahwa tempat duduk penonton tidak boleh lebih dari 20 meter dari panggung agar penyaji

pertunjukan dapat terlihat dan terdengar dengan jelas. Akan tetapi untuk mendapatkan kekerasan yang cukup saja (tanpa harus melihat penyaji dengan jelas), misalnya pada pementasan orkestra atau konser music toleransi jarak penonton dengan penyaji dapat lebih jauh. Mills (1976:8) mengemukakan bahwa jarak maksimum antara penyaji orchestra dengan pendengar yang terjauh adalah 40 meter.

2. Penaikan Sumber Bunyi

Menurut Doelle (1990:54) sumber bunyi harus dinaikkan agar sebanyak mungkin terlihat, sehingga menjaminan aliran gelombang bunyi langsung yang bebas (gelombang yang merambat secara langsung dari sumber bunyi tanpa pemantulan) ke tiap pendengar.



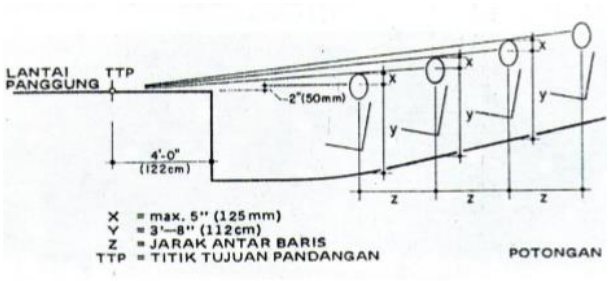
Gambar II.27 Penaikan sumber bunyi.

Sumber: Doelle (1990:55)

3. Pemiringan Lantai

menurut Doelle (1990). Adalah : Lantai di area penonton harus dibuat miring, yang menyatakan bahwa lantai dimana penonton duduk harus dibuat cukup landai atau miring (ran ped or raked), karena bunyi lebih

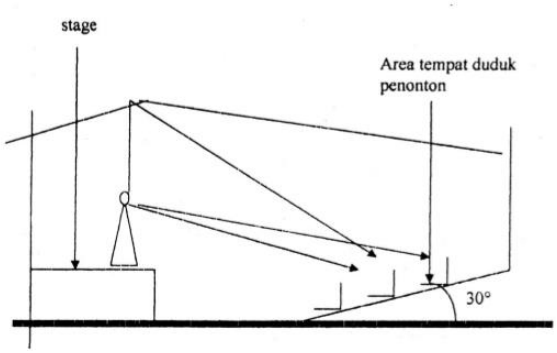
mudah diserap bila merambat melewati penonton dengan sinar datang miring (grazing incidence). Gambar di bawah ini menunjukkan metode untuk menetapkan kemiringan lantai yang sekaligus menyebabkan garis pandang vertikal yang baik dan arus gelombang bunyi langsung ke pendengar yang memuaskan



Gambar II.28 Metoda untuk mendapatkan garis pandang yang baik.

Sumber: Doelle (1990:56)

Aturan gradient kemiringan lantai yang ditetapkan tidak boleh lebih dari 1:8 atau 300 dengan pertimbangan keamanan dan keselamatan. Kemiringan lebih dari itu menjadikan lantai terlalu curam dan membahayakan, sehingga untuk tujuan keamanan pula dan kemudahan pemasangan biasanya area tempat duduk dibuat bertangga. Begitu juga yang di kemukakan oleh Neufert (2002:146) menyatakan bahwa dari urutan kursi pertama ke tengah layar/panggung tidak melebihi sudut pandang 300, kemiringan tangga dengan kecondongan 10% atau melalui sebuah tangga maksimum. Jelasnya bisa dilihat pada gambar ini:



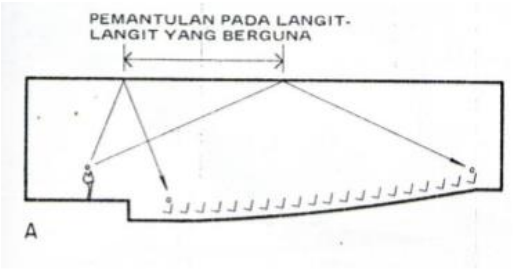
Gambar II.29 Pemiringan area penonton.

Sumber: Doelle (1990:56)

Dari gambar tersebut dijelaskan bahwa bila area tempat penonton dimiringkan 300 maka pendengar akan menerima banyak bunyi langsung yang menguntungkan kekerasan suara.

4. Menghindari Pemantul Bunyi Pararel yang Saling Berhadapan

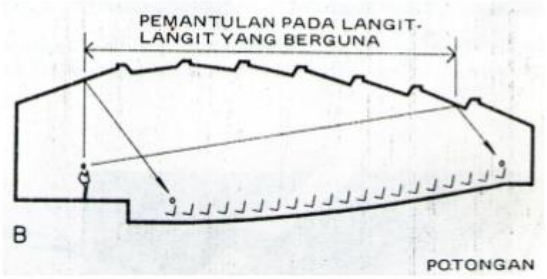
Permukaan pemantul bunyi yang pararel (horizontal maupun vertikal), terutama yang dekat dengan sumber bunyi, harus dihindari, untuk menghilangkan pemantulan kembali yang tidak diinginkan ke sumber bunyi (Doelle, 1990:57). Karena menurut pendapat Doelle tersebut, maka disarankan bentuk permukaan pemantul bunyi yang miring, terutama daerah plafond diatas sumber bunyi, agar sebagian besar bunyi langsung (direct sound) menyebar kearah penonton.



Gambar II.30 Bentuk plafond pararel yang tidak dianjurkan

Sumber: Doelle (1990:57)

Bentuk plafond datar seperti pada gambar diatas tidak dianjurkan karena mengakibatkan sebagian besar area plafond tidak berfungsi sebagai pemantul bunyi sehingga waktu tunda bunyi menjadi singkat. Jadi bunyi langsung yang diterima penonton lebih sedikit sehingga kekerasan sangat berkurang. Bentuk plafond yang dimiringkan dengan permukaan yang tidak beraturan sangat dianjurkan seperti dijelaskan dalam gambar berikut:



Gambar II.31 Bentuk plafond yang dimiringkan dengan permukaan tak beraturan

Sumber: Doelle (1990:57)

2.2 Studi Antopometri

Istilah Antropometri berasal dari kata " *Anthro*" yang berarti manusia dan "*metri*" yang berarti ukuran. Secara definitif antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran bentuk, ukuran (tinggi,lebar) berat dan lain-lain yang berbeda satu dengan lainnya (Sutalaksana,1979). Nurmianto (2003), mendefinisikan antropometri seba gaisatu kumpulan datanumerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia, ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Pulat (1997) menyatakan bahwa antropometri terutama berkaitan dengandimensi stasiun kerja dan pengaturan alat, peralatan, serta material. Helander(2006) menjelaskan

bahwa antropometri tidak hanya fokus pada kesesuaian ketinggian tempat kerja, tetapi juga bagaimana operator dapat dengan mudah mengakses kontrol dan perangkat input. Wickens, dkk. (1998) mengemukakan bahwa antropometri merupakan studi dan pengukuran dimensi tubuh manusia.

Antropometri secara lebih luas digunakan sebagai pertimbangan ergonomis dalam proses perencanaan produk maupun sistem kerja yang memerlukan interaksi manusia. Data antropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara lebih luas antara lain dalam hal perancangan areal kerja (*work station),* perancangan alat kerja seperti mesin, *equipment* , perkakas *(tools),* Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakainan, kursi, meja, dan perancangan lingkungan fisik. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan data antropometri akan mementukan bentuk, ukuran, dan dimensi yang berkaitan dengan desain yang akan dirancang sesuai dengan manausia yang akan mengorasiakan atau menggunakan desain tersebut.

Antropometri dibagi menjadi dua bagian. Nurmianto (2003) menjelaskan bagian dari data antropometri sebagai berikut:

1. Antropometri Statis yaitu, pengukuran dilakukan pada saat tubuh dalamkeadaan diam. Dimensi yang diukur pada Antropometri statis diambil secaralinier (lurus) dan dilakukan pada permukaan tubuh. Agar hasil pengukuranrepresentatif, maka pengukuran harus dilakukan dengan metode tertentuterhadap berbagai individu, dan tubuh harus dalam keadaan diam.

2. Antropometri Dinamis yaitu, pengukuran dimensi tubuh diukur dalam berbagai posisi tubuh yang sedang bergerak, sehinga lebih kom pleks danlebih sulit diukur. Terdapat tiga kelas pengukuran dinamis, yaitu:

a. Pengukuran tingkat ketrampilan sebagai pendekatan untuk mengertikeadaan mekanis dari suatu aktivitas. Contoh: dalam mempelajari performa atlet.
b. Pengukuran jangkauan ruangan yang dibutuhkan saat kerja. Contoh:Jangkauan dari gerakan tangan dan kaki efektif saat bekerja yangdilakukan dengan berdiri atau duduk
c. Pengukuran variabilitas kerja. Contoh: Analisis kinematika dankemampuan jari-jari tangan dari seorang juru ketik atau operatorkomputer.

Niebel dan Freivalds (2002) mengemukakan bahwa ada tiga filosofi dasar untuk desain yang digunakan oleh ahli-ahli ergonomi sebagai data antropometriuntuk diaplikasikan, yaitu:

1. Desain untuk ekstrim, yang berarti bahwa untuk desain tempat ataulingkungan kerja tertentu seharusnya menggunakan data antropometri individuekstrim. Contoh: penetapan ukuran minimal dari lebar dan tinggi dari pintudarurat.
2. Desain untuk penyesuaian, desainer seharusnya merancang dimensi peralatanatau fasilitas tertentu yang bisa disesuaikan dengan pengguna (*users)*

Contoh: perancangan kursi mobil yang letaknya bisa digeser maju atau mundur,dan sudut sandarannya pun bisa diubah.

3. Desain untuk rata-rata, desainer dapat menggunakan nilai antropometri rata-rata dalam mendesain dimensi fasilitas tertentu. Contoh: desain fasilitas umumseperti toilet umum, kursi tunggu, dan lain- lain.

2.2.1 Antropometri Pusat Pagelaran Musik

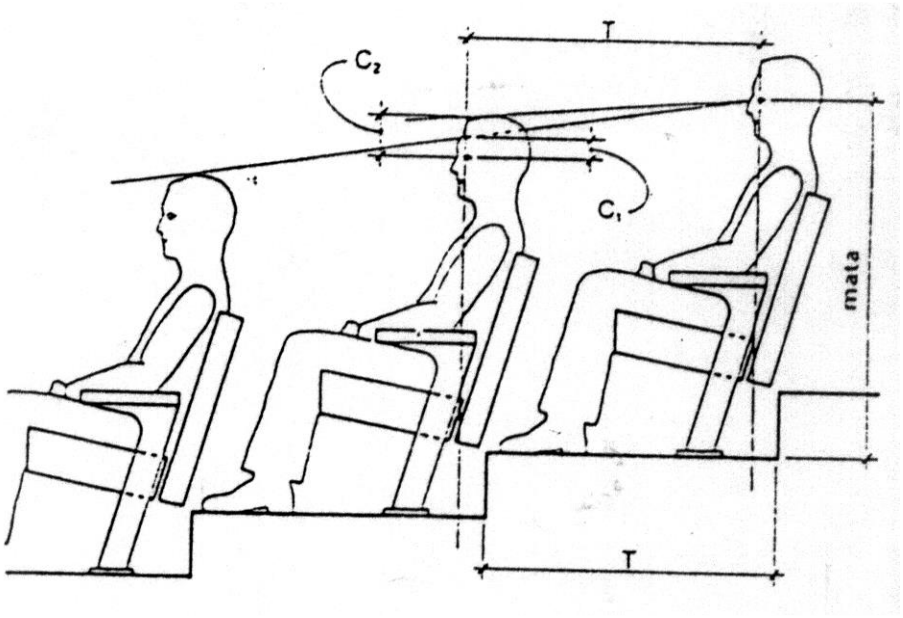
- K**ejelasan Pandang Antar Baris Penonton**. *(Ernest Neufert,Data Arsitek)*

Tinggi titik mata / jarak lantai ke garis mata: 1120 mm

T : Jarak Baris = 800 mm - 1150 mm

C1 : Kejelasan Pandang masih terhalang kepala/dapat melihat antara kepala baris di depannya = 65 mm

C2 : Garis pandang di atas kepala baris depannya = 130 mm

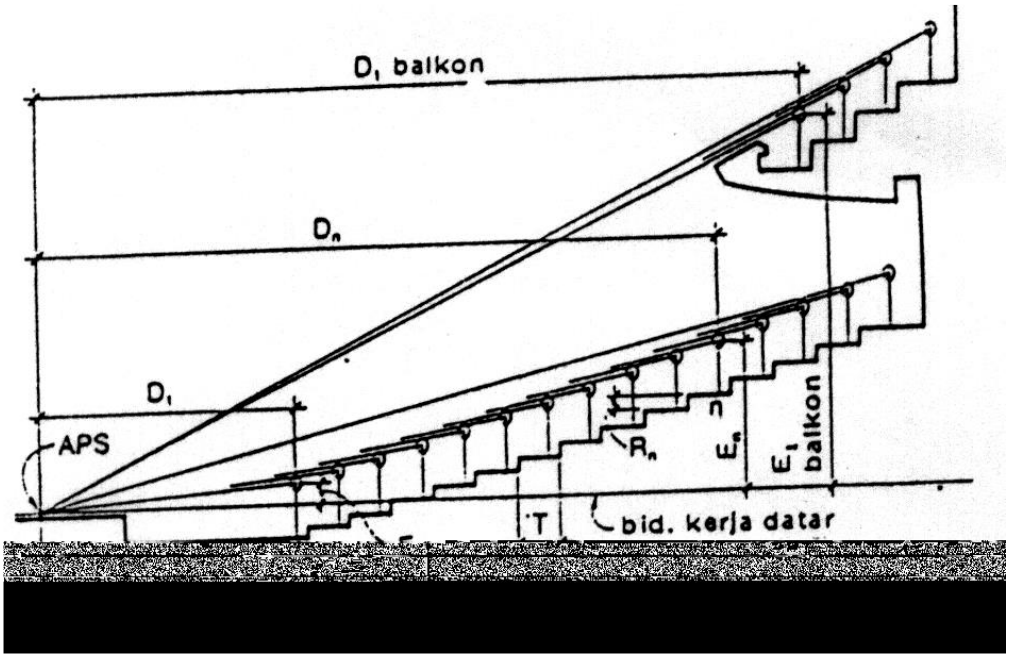


Gambar II.32 Jarak pandang antar baris tempat duduk penonton

(Sumber Arsitek data,Ernst Neufert : 125)

- **Garis Penglihatan Penonton**

  Garis penglihatan penonton untuk menentukan tinggi garis mata perbaris sehingga diperoleh kemiringan lantai. Kemiringan lantai diperlukan untuk mendengar dan melihat. Kenikmatan mendengar dicapai karena kedekatan penonton dengan sumber bunyi. Kenikmatan melihat tercapai karena pandangan tidak terhalang penonton baris depannya. Di bawah ini adalah perhitungan untuk lantai kemiringan bentuk *iscidomal (Ernst Neufert, Arsitek Data).*



Gambar II.33 Kemiringan lantai.

(Sumber Arsitek Data,Ernst Neuferet : 125)

Keterangan gambar:

En : Tinggi garis mata di atas bidang vokal untuk barIs ke n

Dn : Jarak dari mata penonton ke baris ke n ke titk APS

E1 : Tinggi garis mata di atas bidang vokal pada bais ke 1 = 15 cm – 20 cm

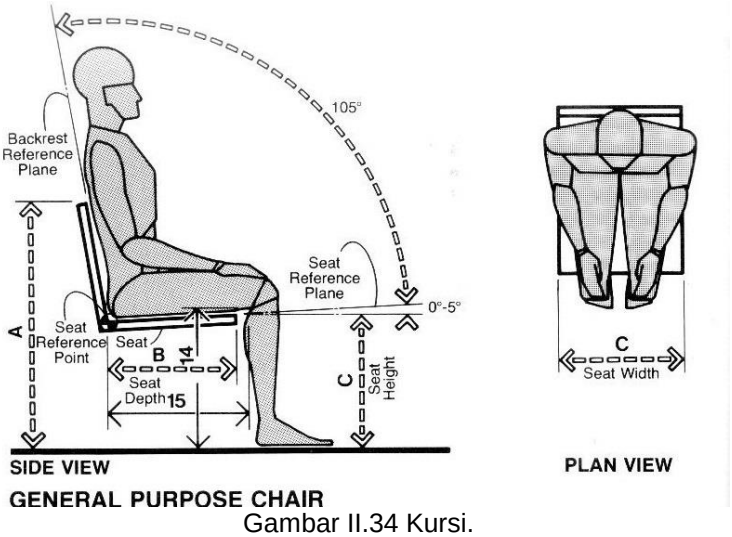
D1 : Jarak dari mata penonton di baris ke 1 titik APS =7m

C : Garis pandang di atas kepala = 130 cm

Rn : Tinggi anak tangga ke n Rumus yang di gunakan untuk menentukan tinggi titik mata tiap penonton tiap baris.

- **Antropometri Kursi Penonton**

  Gambar dibawah menunjukan dimensi yang diperkukan bagi kursi umum yang dimaksud untuk pemakaian dalam waktu yang singkat. Dimensi tinggi tempat duduk sebesar 17 inci atau 43,2 cm, dapat mengakomodasi sebagian besar orang dewasa kecuali kaum wanita yang bertubuh sangat kecil yang mungkin memerlukan dimensi sbesar 16 inci atau sekitar 40,6 cm, dan pada kasus-kasus ynag ekstrim, bahkan dimensi tempat duduk yang diperlukan sebesar 14 inci atau 35,6 cm. namun seseorang yang bertubuh kecil dapat memakai tempat duduk yang lebih besar dengan mengunakan sebuah sandaran kaki.



Gambar II.34 Kursi.

(Sumber Arsitek Data,Ernst Neuferet : 125)

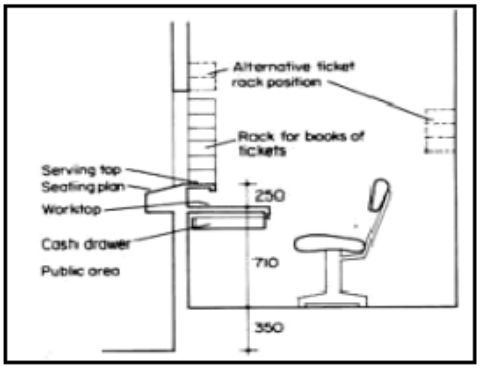
	in	cm
A	31–33	78.7–83.8
B	15.5–16	39.4–40.6
C	16–17	40.6–43.2
D	17–24	43.2–61.0
E	0–6	0.0–15.2
F	15.5–18	39.4–45.7
G	8–10	20.3–25.4
H	12	30.5
I	18–20	45.7–50.8
J	24–28	61.0–71.1
K	23–29	58.4–73.7

Tabel II. 3 Keterangan ukuran data kursi umum

(Sumber Arsitek Data,Ernst Neuferet : 125)

- **Antropometri Tiket Box**

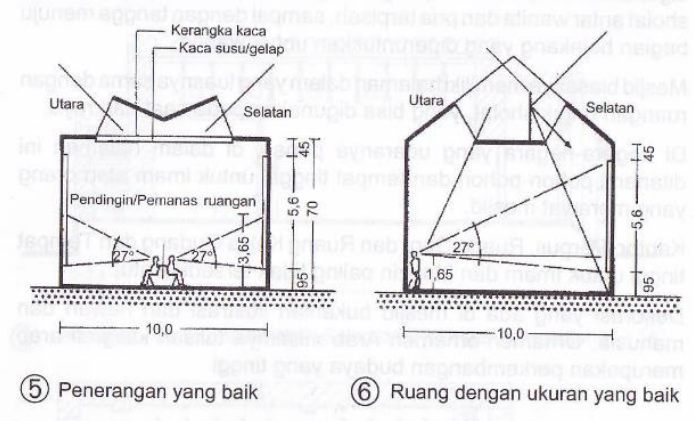
Tiket box harus nyaman untuk penjual tiket untuk dapat menjual ke publik. Rungan yang diperlukan untuk ruang tiket box ±5m² untuk tiap penjualan tiket.



Gambar II.35 Dimensi Ruang untuk Tiket Box

(Sumber Arsitek Data,Ernst Neuferet : 125)

- **Antropometri Pencahayaan**



Gambar II.36 potongan melintang untuk arah pencahayaan

*(*Neufert*. Data Arsitek. Jilid 2. 250).*

Macam-macam penerangan dalam ruang bagian dalam menurut Ernst Neufert: Penerangan Simetris, langsung :

Diutamakan untuk penerangan umum ruang kerja, rapat, lalu lintas publik dan zona sirkulasi. Jenis lampu pada penerangan simetris langsung :

- Lampu sorot terarah cahaya mengarah ke bawah:

Lampu yang dapat digunakan adalah lampu pijar halogen, terutama lampu halogen voltase rendah.

- Lampu sorot dengan rel aliran:

Penerangan dinding yang merata dengan bagian ruang. Tergantung jarak yang dipilih antar lampu, Kuat penerangan mencapai 500 lux. Pemasangan lampu pijar halogen dimungkinkan.

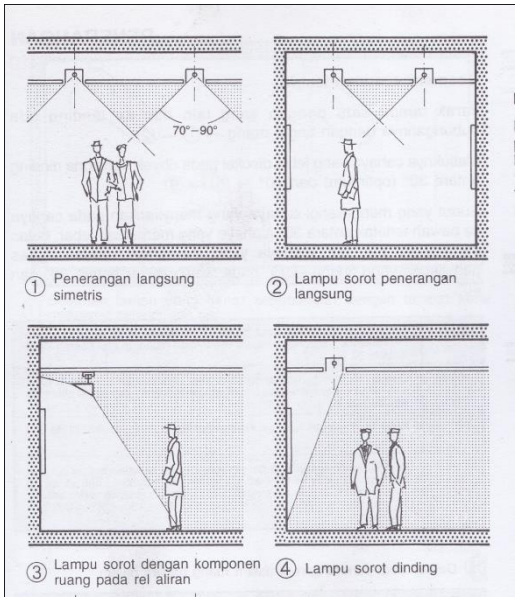
- Lampu sorot untuk instalasi langit – langit:

Pada bagian ruang yang kurang untuk penerangan dinding yang eksklusif.

Penggunaan lampu pijar halogen dan lampu bahan bercahaya

- Lampu sorot – lampu raster:

Dipasang pada dinding untuk penerangan yang merata.



Gambar II.37 Jenis – jenis Penerangan Langsung

Sumber: Neufert, Ernst. *Data Arsitek Jilid 1*, Jakarta: Erlangga

Penerangan tidak langsung Beberapa jenis lampu yang umumnya digunakan dalam sistem penerangan tidak langsung:

- Lampu sorot langit – langit, lampu sorot lantai:

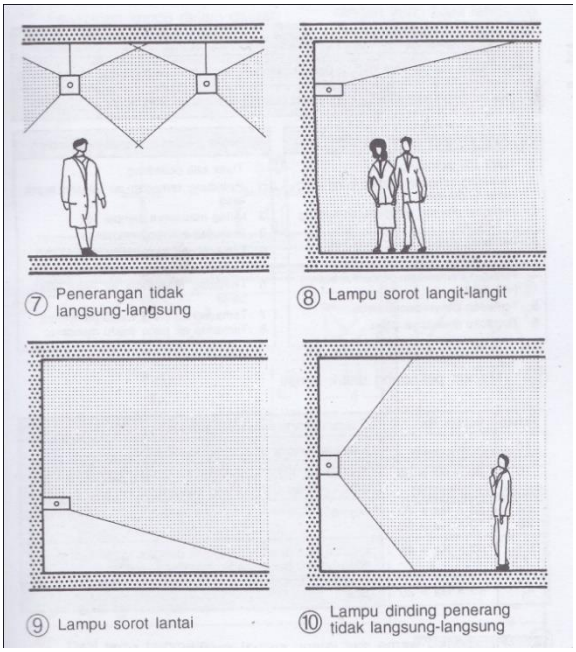
Untuk penerangan bidang langit – langit atau bidang lantai.

- Lampu dinding:

Untuk penerangan dinding dekorasi, dapat juga untuk penerangan langit – langit atau lantai.

- Lampu sorot dinding – rel aliran:

Merupakan lampu yang umumnya dipasang di ruang pameran dan museum. Tingkat penerangan vertikal sebesar 50 lux, 150 lux dan 300 lux, contoh lampu yang umumnya digunakan adalah lampu pijar.



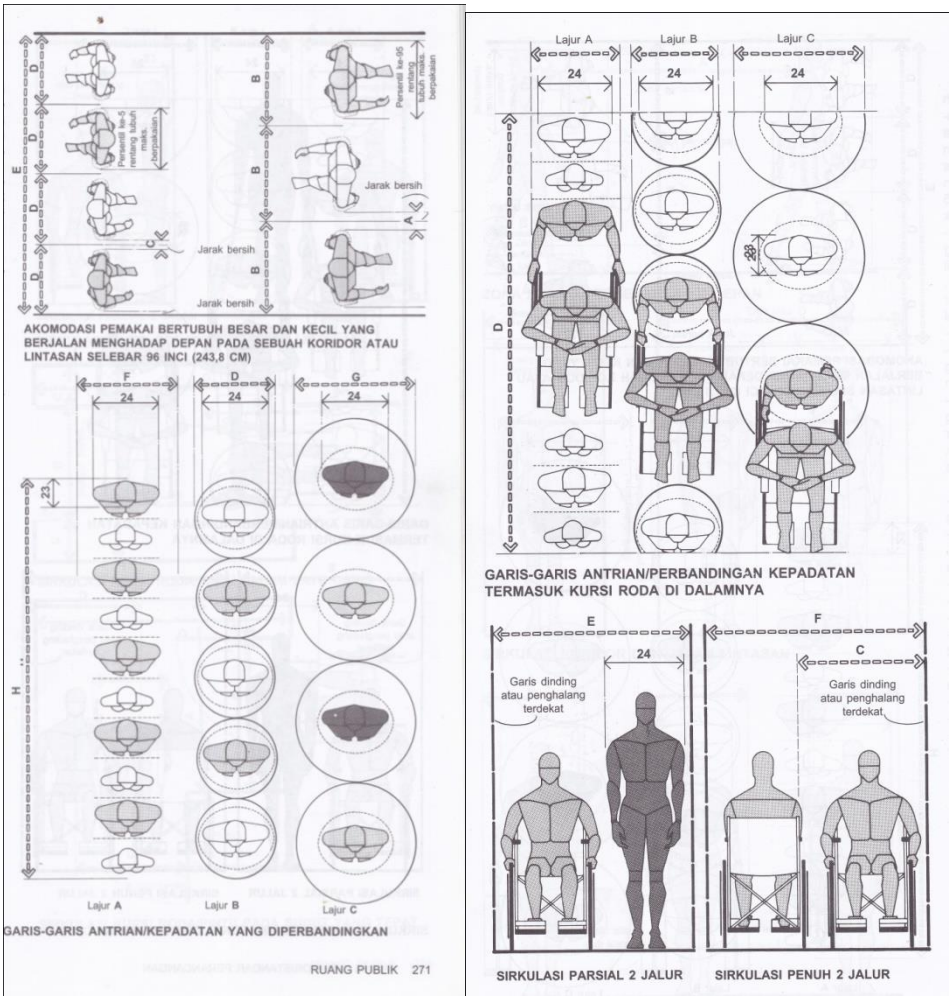
Gambar II.38 Jenis – jenis Penerangan Tidak Langsung

Sumber: Neufert, Ernst. *Data Arsitek Jilid 1*, Jakarta: Erlangga

- **Sirkulasi**

Sebagian besar orang dewasa normal memiliki jarak langkah sebesar antara 24 dan 36 inci atau 61 dan 91,4 cm. Untuk koridor dan lalu lintas pejalan kaki yang terdiri dari dua jalur, disarankan penggunaan jarak bersih sebesar 36 x 68 inci atau 91,4 x 172,7 cm. Jarak bersih untuk sebuah kursi roda besarnya 36 inci atau 91,4 cm.

Koridor selebar 137, 2 cm akan memungkinkan seseorang tanpa cacat tubuh untuk berjalan berdampingan atau melewati orang yang berkursi roda. (Panero & Zelnik, 2003:270-272).



Gambar II.39 Zona Sirkulasi

Sumber: Panero, Julius & Zelnik, Martin. 2003, *Dimensi Manusia & Ruang Interior*, Jakarta: Erlangga

2.3 Studi Banding

2.1.3 Studi Banding Gedung Sasana Budaya Ghanesa

Sasana Budaya Ganesha sebenarnya merupakan auditorium Institut Teknologi Bandung. gedung ini secara rutin digunakan untuk kegiatan wisuda Institut tersebut. Selain itu, gedung ini juga disewakan untuk umum. Gedung ini terletak pada kompleks budaya dan olehraga yang terdiri dari kolam renang, lapangan sepak bola, dan lapangan tenis. Pada Sasana Budaya Ganesha terdapat 4 buah auditorium yang secara keseluruhan

dapat menampung 3652 tempat duduk. Tipe panggung yang digunakan adalah panggung terbuka, sedangkan lay out tempat duduk yang digunakan adalah tipe melingkar. Terdapat ruang penunjang untuk pameran, pertemuan, rental office, dan theater lingkar.

Kondisi akustik ruang auditorium cukup baik, dengan menerapkan desain akustik yang sesuai, yaitu menggunakan langit-langit pemantul suara di atas area stage berbentuk cembung, yang akan memberikan efek pantul menyebar. bahan yang digunakan untuk lantai adalah lantai vinyl, sedangkan untuk area dinding pemantul suara di atas stage digunakan bahan kayu. Kesemua ruang dilengkapi dengan perangkat audio, dengan sistem terpusat dan daya total 30.000 watt.

- **Pintu masuk Utama Gedung Budaya Ghanesa**



Gambar II.40 Pintu Masuk Utama

Sumber: pribadi (2015)

- **Pintu Bagian Timur Gedung Budaya Ghanesa**



Gambar II.41 Pintu Masuk

Sumber: pribadi (2015)

- **Bagian Dalam Gedung Ghanesa**



Gambar II.42 bagian dalam

Sumber: pribadi (2015)

- **Bagian Dalam Gedung Ghanesa**



Gambar II.43 bagian dalam

Sumber: pribadi (2015)