

STRATEGI PENEMPATAN MATERIAL AKUSTIK PADA GEDUNG SERBAGUNA PONDOK MODERN DARUL FALAH KABUPATEN SUBANG

Muhammad Rizal Rasyid Prabowo

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
d300220080@student.ums.ac.id

Yayi Arsandrie

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
ya115@ums.ac.id

ABSTRAK

Gedung Serbaguna Pondok Modern Darul Falah Kabupaten Subang dirancang sebagai ruang multifungsi untuk kegiatan ceramah, pembelajaran, rapat, serta pertunjukan seni dan musik, sehingga memerlukan kualitas akustik yang adaptif. Perbedaan karakter kegiatan menuntut pengendalian waktu dengung dan arah pantulan suara agar kejernihan ucapan dan kenyamanan pendengaran tetap terjaga. Penelitian ini bertujuan merumuskan strategi penempatan material akustik yang fleksibel pada ruang serbaguna. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif melalui studi literatur dan studi komparatif, dengan analisis karakteristik material berdasarkan nilai koefisien serapan bunyi Noise Reduction Coefficient (NRC), prinsip pantulan suara, serta standar akustik ISO 3382-2 dan SNI 03-6386-2000. Hasil penelitian menunjukkan bahwa standar waktu dengung yang direkomendasikan untuk kegiatan ceramah dan pembelajaran adalah 0,8-1,2 detik, sedangkan untuk kegiatan seni dan pertunjukan musik adalah 1,3-1,8 detik. Rekomendasi strategi penempatan material akustik berdasarkan zona sumber bunyi, yaitu: Zona 0 (jarak 0-1,5 m) menggunakan material semi-reflektif dengan sudut kemiringan 0°-5°; Zona 1 (jarak 1,5-4 m) menggunakan material penyerap dengan sudut 5°-10°; Zona 2 (jarak 4-8 m) mengombinasikan absorber dan diffuser dengan sudut 5°-12°; dan Zona 3 (jarak >8 m) menggunakan material penyerap tinggi dengan sudut 0°-5°. Fleksibilitas penyesuaian akustik dicapai melalui penerapan panel modular dan tirai akustik yang dapat diaktifkan atau dinonaktifkan sesuai jenis kegiatannya, yaitu untuk kegiatan ceramah dan pembelajaran atau untuk kegiatan seni dan pertunjukan musik.

KEYWORDS:

akustik ruang, fleksibilitas, material interior, ruang serbaguna, strategi penempatan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pondok Modern Darul Falah Cimenteng adalah sebuah pondok pesantren modern yang berada di Desa Cimenteng Kecamatan Cijambe, Kota Subang, Jawa Barat. Saat ini Pondok Modern Darul Falah memiliki santri dan santriwati sebanyak ± 300 orang. Dengan banyaknya santri dan kegiatan yang ada di

pondok ini maka diperlukan fasilitas untuk mewadahi kegiatan santri seperti pentas seni, perkumpulan santri, hingga kegiatan belajar mengajar.

Ruang serbaguna merupakan fasilitas yang dipakai untuk berbagai kegiatan. Mulai dari perkumpulan, rapat, kegiatan belajar, hingga acara pentas seni. Permasalahan yang sering muncul pada ruang serbaguna adalah

kualitas akustik yang kurang optimal. Hal ini disebabkan oleh sifat ruang yang fleksibel dalam fungsi, tetapi tidak selalu diikuti dengan strategi penempatan material akustik yang sesuai kebutuhan kegiatan.

Di Pondok Modern Darul Falah, ruang serbaguna digunakan untuk beragam aktivitas yang memerlukan kualitas suara berbeda, misalnya: untuk perkumpulan santri diperlukan kejelasan suara, sedangkan untuk acara seni atau musik diperlukan kenyamanan akustik dengan pantulan suara yang seimbang. Tanpa strategi penempatan material akustik yang tepat, ruangan dapat mengalami masalah seperti gema berlebihan, kebocoran suara, atau suara yang tidak jelas terdengar.

Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk merumuskan strategi penempatan material akustik yang fleksibel dan sesuai dengan karakter kegiatan di ruang serbaguna Pondok Darul Falah Subang. Dengan desain yang tepat, diharapkan gedung serbaguna ini dapat memiliki kualitas akustik yang baik untuk segala kegiatan.

Rumusan masalah

1. Jenis material apakah yang sesuai untuk meningkatkan kualitas suara di ruang tersebut?
2. Bagaimana penempatan material akustik yang dapat beradaptasi dengan kegiatan yang berlangsung di dalam gedung serbaguna?
3. Bagaimana desain akustik yang dapat diterapkan pada gedung serbaguna ini secara fleksibel?

Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi jenis material akustik yang sesuai untuk meningkatkan kualitas suara di ruang tersebut.
2. Merumuskan strategi penempatan material akustik yang efektif, efisien, dan fleksibel agar mampu menyesuaikan dengan kebutuhan kegiatan ruang serbaguna.
3. Memberikan rekomendasi desain akustik yang dapat diterapkan pada ruang serbaguna Pondok Darul Falah sebagai acuan pengembangan fasilitas pondok pesantren.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Auditorium/Gedung Serbaguna

Auditorium merupakan sebuah ruangan untuk mengadakan pertemuan-pertemuan umum, aktivitas pertunjukan, dan kegiatan lainnya. Sedangkan auditorium multifungsi atau gedung serbaguna merupakan jenis auditorium yang tidak dirancang secara khusus untuk fungsi verbal atau musik, namun dirancang untuk berbagai aktivitas, seperti kegiatan pernikahan, pameran produk, dan aktivitas perayaan seperti ulang tahun dan lain sebagainya (Mediastika, 2005).

Standar Akustik Ruang Berdasarkan ISO 3382-2:2008 dan SNI 03-6386-2000

Waktu dengung (*reverberation time*) merupakan parameter utama dalam perancangan akustik ruang karena memengaruhi kejelasan ucapan dan kenyamanan pendengaran. ISO 3382-2:2008 menyatakan bahwa nilai waktu dengung harus disesuaikan dengan fungsi dan aktivitas ruang. Kegiatan yang berbasis ucapan memerlukan waktu dengung lebih pendek dibandingkan kegiatan seni dan musik.

Sejalan dengan standar tersebut, SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan merekomendasikan waktu dengung sekitar 0,8-1,2 detik untuk ruang ceramah atau seminar dan 1,3-1,8 detik untuk ruang pertunjukan. Pencapaian nilai ini dipengaruhi oleh volume ruang, karakteristik material interior, serta jumlah audiens sebagai penyerap bunyi alami. Oleh karena itu, ruang serbaguna perlu dirancang dengan sistem akustik yang adaptif agar kualitas akustik tetap optimal untuk berbagai jenis kegiatan.

Akustik Arsitektur dan Prinsip Dasarnya

Menurut Long (2006) dalam *Architectural Acoustics*, akustik arsitektur membahas interaksi antara suara dan ruang. Desain akustik bertujuan menciptakan kondisi suara yang nyaman dan sesuai dengan fungsi ruang. Elemen seperti bentuk ruang, bahan penyerap, dan reflektor suara sangat memengaruhi kualitas akustik yang dihasilkan. Konsep ini menjadi dasar dalam merancang

ruang serbaguna agar dapat beradaptasi terhadap berbagai kebutuhan kegiatan.

Penerapan Material Akustik pada Auditorium dan Ruang Serbaguna

Penelitian oleh Adianti (2021) dalam studi *Penerapan Prinsip Dasar Akustik pada Perancangan Auditorium Driyarkara Universitas Sanata Dharma Yogyakarta* menjelaskan pentingnya pemilihan material dengan nilai koefisien serap bunyi *Noise Reduction Coefficient* (NRC) yang tepat. Penggunaan material seperti karpet, gorden tebal, dan panel akustik mampu mengurangi pantulan suara berlebih.

Hal serupa juga dijelaskan oleh Kartiko (2018) dalam *Penerapan Sistem Akustik pada Ruang Auditorium Balai Sidang Surakarta*, bahwa penempatan material penyerap suara perlu memperhatikan arah datangnya sumber bunyi dan posisi pendengar agar persebaran suara merata.

Fleksibilitas Desain Akustik

Fajarwati (2021) dalam *Fleksibilitas Panel Dinding pada Ruang Auditorium Kesenian Jawa Timur Berdasarkan Arah Sumber Bunyi* menyoroti pentingnya fleksibilitas desain akustik dengan panel yang dapat dipindahkan atau diatur ulang. Sistem ini memungkinkan ruang menyesuaikan karakter akustiknya sesuai kebutuhan acara, menjadi inspirasi bagi penerapan desain fleksibel di ruang serbaguna Pondok Darul Falah.

Selain itu, Rivaldi (2024) dalam *Evaluasi Desain Akustik Ruangan di Gedung Serbaguna BLK Kosambi* menekankan bahwa ruang serbaguna harus memiliki sistem akustik yang adaptif karena berfungsi untuk berbagai aktivitas dengan kebutuhan akustik yang berbeda.

Material Interior sebagai Pengendali Akustik

Putra (2020) dalam *Peranan Material Interior dalam Pengendalian Akustik Auditorium Bandung Creative Hub* menyimpulkan bahwa kombinasi material keras dan lunak dalam ruang dapat menghasilkan keseimbangan akustik yang baik. Prinsip ini dapat diadaptasi untuk menciptakan

interior serbaguna yang mampu merespon kegiatan dengan karakter bunyi berbeda.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif–komparatif dengan pendekatan Research Based Design, yang bertujuan menganalisis dan merumuskan strategi pengendalian akustik ruang berdasarkan teori dan standar akustik yang relevan, kemudian mengaplikasikannya pada kondisi eksisting Gedung Serbaguna Pondok Modern Darul Falah.

Tahapan penelitian diawali dengan studi literatur terhadap teori akustik ruang, khususnya mengenai waktu dengung (*reverberation time*), pantulan awal, serta karakteristik material penyerap dan pemantul suara. Referensi utama yang digunakan meliputi teori dari Long (2006) serta Everest dan Pohlmann (2009), yang kemudian dibandingkan dengan standar akustik ruang serbaguna dan ruang pidato.

Selanjutnya dilakukan analisis deskriptif kondisi ruang, meliputi geometri ruang, jarak audiens terhadap sumber bunyi, dan potensi jalur pantulan suara. Berdasarkan analisis tersebut, ruang dibagi ke dalam beberapa zona akustik (Zona 0–Zona 3) berdasarkan jarak dari sumber bunyi dan waktu tempuh gelombang suara, guna mengidentifikasi area dengan risiko pantulan berlebih dan penurunan kejelasan suara (*speech clarity*).

Hasil analisis kemudian disintesis menjadi rekomendasi desain akustik adaptif, yang meliputi pemilihan jenis material, penempatan zonasi, serta sudut kemiringan panel akustik yang disesuaikan dengan karakter kegiatan, seperti ceramah, pembelajaran, dan pertunjukan seni. Metode ini diharapkan mampu menghasilkan solusi akustik yang fleksibel dan aplikatif pada gedung serbaguna pendidikan.

LOKASI PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada desain Gedung Serbaguna Pondok Pesantren Darul Falah yang berlokasi di Jalan Raya Lapang Km. 18, RT.1/RW.1, Cimenteng, Kec. Cijambe,

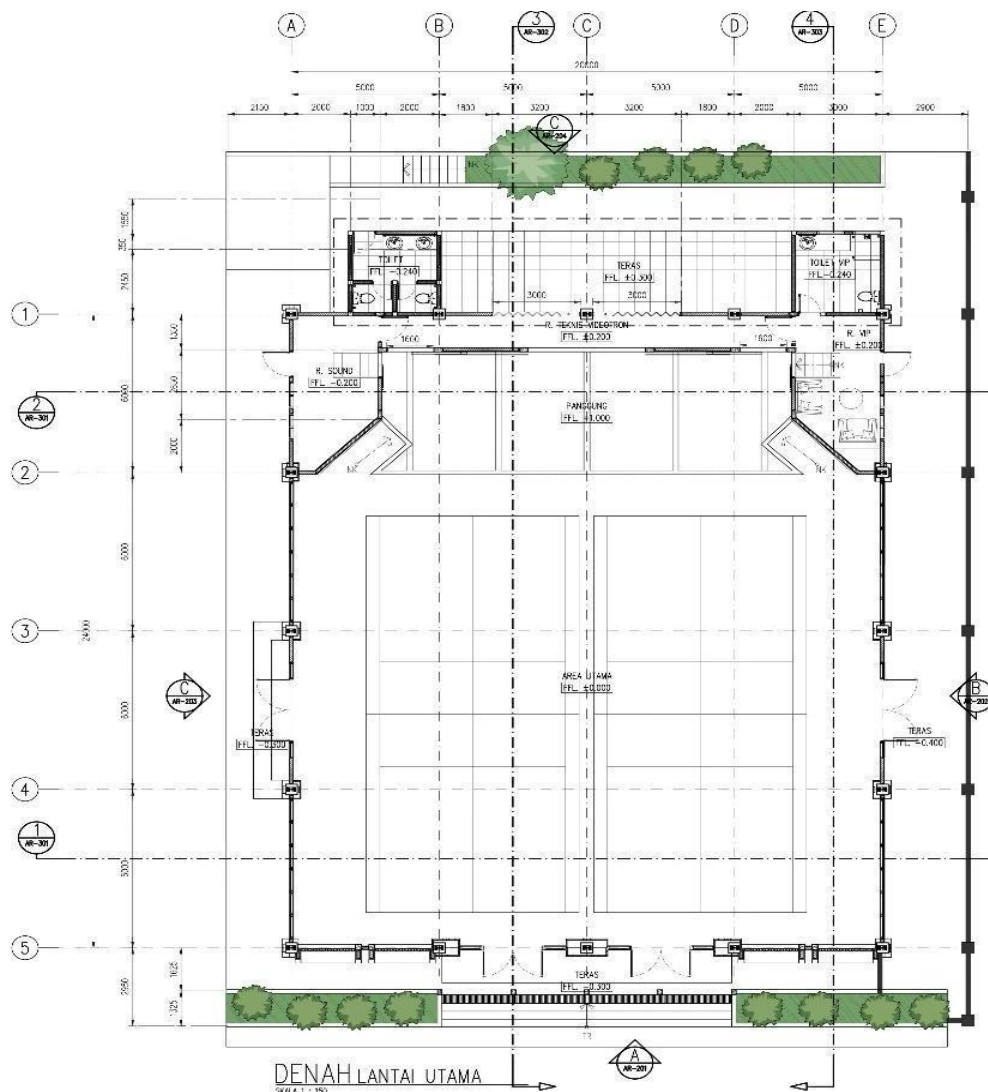
Kabupaten Subang, Jawa Barat 41286 (Gambar 1). Bangunan gedung serbaguna ini diberi nama Dafatorium, dengan desain layout ruang yang dapat dilihat pada Gambar 2. Lokasi gedung serbaguna berada di dalam wilayah Pondok Modern Darul Falah yang nantinya akan dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan santri.



Gambar 1. Lokasi Dafatorium
(Sumber: www.google.com/maps 2025)

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini akan membahas strategi penempatan material akustik pada Gedung Serbaguna Pondok Modern Darul Falah dengan tujuan untuk mewujudkan ruang yang mampu beradaptasi terhadap berbagai kegiatan. Berdasarkan hasil analisis, kualitas akustik ruang sangat ditentukan oleh kombinasi jenis material dan pengaturan geometri permukaan interior



Gambar 2. Denah Dafatorium
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2025)

Fungsi dan Aktivitas Ruang Serbaguna

Gedung Serbaguna Pondok Modern Darul Falaah direncanakan sebagai fasilitas multifungsi yang dapat digunakan untuk berbagai kegiatan seperti ceramah, kegiatan pembelajaran, seminar, kegiatan seni, hingga acara pertemuan besar. Setiap kegiatan memiliki kebutuhan akustik yang berbeda, sehingga ruang harus mampu menyesuaikan kondisi akustiknya tanpa kehilangan kenyamanan dan kejelasan suara.

Kegiatan seperti ceramah dan pembelajaran membutuhkan tingkat kejelasan suara (*speech clarity*) yang tinggi, dengan waktu dengung relatif singkat agar setiap kata terdengar jelas. Sebaliknya, kegiatan seni dan musik memerlukan waktu dengung yang sedikit lebih panjang untuk memberikan kesan hangat dan natural. Dari analisis fungsi ini dapat disimpulkan bahwa ruang memerlukan sistem penempatan material akustik yang adaptif dan seimbang antara penyerap, pemantul, dan penyebar suara.

Karakteristik Akustik Ruang

Akustik ruang mencakup bentuk dan dimensi ruang yang berpengaruh terhadap penyebaran suara di dalamnya. Secara umum, ruang serbaguna berbentuk persegi panjang dengan ketinggian relatif besar untuk menampung banyak orang. Kondisi ini berpotensi menimbulkan pantulan ganda (*flutter echo*) atau waktu dengung berlebih bila tidak diimbangi dengan material penyerap yang memadai.

Selain bentuk ruang, arah sumber suara (misalnya dari panggung ke audiens) juga menjadi pertimbangan penting. Arah pantulan utama perlu dikendalikan agar tidak menimbulkan gema. Dengan demikian, perancangan akustik ruang difokuskan pada kontrol distribusi suara, yaitu memastikan energi suara tersebar merata ke seluruh area audiens tanpa distorsi.

Analisis Material Akustik

Setiap material akustik memiliki NRC yang berbeda-beda seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Peringkat NRC material

Material	Nilai Koefisien Serapan (α)
Multi Surface	
Smooth Concrete - Unpainted	0,2
Smooth Concrete - Painted	0,05
Wood	0,15
Rubber	0,05
Polywood	0,25
Wall	
CMU - Unpainted	0,35
CMU - Painted	0,05
Brick - Unpainted	0,05
Brick - Painted	0,025
Steel - Struktural	0,1
Plester	0,05
Painted Drywall	0,15
Gypsum	0,1
Glass	0,05
Flooring	
Linoleum	0,05
Terrazo	0
Marble	0
Carpet on Foam Rubber	0,55
Carpet on Padding	0,3
Low Carpet	0,2
Hardwood	0,3
Treatments	
Cellulose Fibers	0,75
Polyurethane Foam	0,3
Semi Rigid Fiberglass	0,75
Cork Tiles	0,7
Acoustic Ceiling Tiles	0,5

(Sumber: <https://commercial-acoustics.com/>)

Berdasarkan kajian literatur pada Tabel 1, material keras seperti beton, kaca, dan batu memiliki nilai α yang rendah sehingga bersifat reflektif dan cenderung memantulkan suara. Material dengan karakteristik ini kurang efektif dalam meredam pantulan bunyi apabila digunakan secara dominan pada ruang serbaguna.

Material dengan daya serap sedang, seperti kayu, plester, dan *painted drywall*, memiliki kemampuan terbatas dalam mengurangi pantulan suara. Sementara itu, material berpori dan lunak seperti *carpet on foam rubber*, panel fiberglass, dan *acoustic ceiling tile* memiliki nilai α yang lebih tinggi, sehingga lebih efektif dalam menyerap suara, terutama pada frekuensi menengah hingga tinggi.

Dari hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa efektivitas akustik suatu

ruang sangat dipengaruhi oleh karakteristik fisik materialnya. Material berpori dan lunak lebih efisien dalam menyerap suara, sementara material keras lebih banyak memantulkan gelombang suara. Pemahaman ini menjadi dasar untuk menentukan strategi penempatan material akustik pada ruang serbaguna agar kualitas akustik dapat disesuaikan dengan berbagai jenis kegiatan.

Analisis Penempatan Material Akustik

Penempatan material akustik pada Gedung Serbaguna Pondok Modern Darul Falah didasarkan pada nilai koefisien serapan bunyi (α) dari Tabel 1. Material dengan nilai α rendah seperti beton, plester, dan gypsum bersifat reflektif sehingga sebaiknya tidak mendominasi seluruh permukaan ruang.

Sebagai pengendali pantulan suara, area dinding dan plafon dapat dikombinasikan dengan material berdaya serap sedang hingga tinggi seperti *fiberglass panel* $\alpha = 0,75$ (Gambar 3b) atau *acoustic ceiling tile* $\alpha = 0,55$ (Gambar 3c). Pada lantai, penggunaan *carpet on foam rubber* $\alpha = 0,25-0,55$ (Gambar 3d) membantu mengurangi pantulan dari bawah.



Gambar 3. Material akustik ruang
(Sumber: <https://www.oeler.com/2025>)

Selain itu, elemen akustik tambahan seperti *polyurethane foam* dan *cellulose fiber* dapat diterapkan secara fleksibel pada area tertentu untuk menyesuaikan kebutuhan kegiatan. Dengan strategi ini, ruang serbaguna dapat memiliki kualitas akustik yang seimbang antara pantulan dan penyerapan suara, serta

mudah beradaptasi terhadap berbagai fungsi kegiatan.

Hubungan Jenis Aktivitas dan Kebutuhan Akustik

Ruang serbaguna digunakan untuk dua kategori utama kegiatan, yaitu:

- 1. Ceramah, rapat, pembelajaran → membutuhkan *speech clarity* tinggi, waktu dengung pendek.
- 2. Pentas seni/pertunjukan musik → membutuhkan suasana akustik hangat, dengan pantulan suara terkontrol.

Oleh karena itu, dibutuhkan fleksibilitas pengendalian akustik agar ruang mampu beradaptasi terhadap perubahan fungsi kegiatan. Pendekatan ini telah dijelaskan pada penelitian sebelumnya mengenai akustik ruang serbaguna dan sistem panel fleksibel (Fajarwati et al., 2021; Putra et al., 2020).

Tabel 2. Standar waktu dengung berdasarkan ISO 3382-2:2008 dan SNI 3382-2:2000

Kegiatan	Kapasitas Ruang	Waktu dengung	keterangan
Ceramah/ Seminar	>200 org	0,8-1,2 detik	Fokus Pada Kejernihan Suara
Kegiatan seni & teater	>200 org	1,3-1,8 detik	Pantulan lebih banyak untuk suasana hangat

Dengan adanya 2 kategori utama kegiatan yang direncanakan di dalam Gedung Serbaguna Pondok Modern Darul Falah Subang yang membutuhkan kualitas akustik yang berbeda, maka dibutuhkan desain penempatan material akustik yang mampu beradaptasi dengan mudah berdasarkan kegiatan yang berlangsung di dalam gedung serbaguna ini.

Studi Komparatif Akustik Ruang Serbaguna Sejenis

Sebagai penguatan analisis akustik, dilakukan studi komparatif terhadap beberapa penelitian terdahulu pada ruang serbaguna dan auditorium dengan fungsi sejenis. Studi ini digunakan sebagai pembanding terhadap standar waktu dengung ISO 3382-2 dan SNI 03-6386-2000, serta sebagai dasar perumusan desain akustik adaptif.

Penelitian Kartiko et al. (2018) pada Auditorium Balai Sidang Surakarta menunjukkan bahwa ruang dengan dominasi material reflektif memiliki waktu dengung sekitar 2,1–2,4 detik, melebihi standar untuk kegiatan ceramah, sehingga menurunkan kejelasan suara. Sementara itu, penelitian Putra dan Nazhar (2020) pada Auditorium Bandung Creative Hub menunjukkan bahwa penerapan material penyerap seperti panel akustik dan carpet mampu menurunkan waktu dengung menjadi $\pm 1,2$ – $1,4$ detik, sehingga ruang lebih sesuai untuk kegiatan ucapan dan seni. Selain itu, Fajarwati et al. (2021) menegaskan bahwa penggunaan panel dinding fleksibel efektif dalam menyesuaikan kualitas akustik ruang terhadap perubahan fungsi dan arah sumber bunyi.

Berdasarkan studi komparatif tersebut, dapat disimpulkan bahwa ruang serbaguna memerlukan kombinasi material penyerap dan sistem akustik fleksibel agar waktu dengung berada dalam rentang standar. Temuan ini menjadi dasar dalam perumusan strategi penempatan material akustik adaptif pada Gedung Serbaguna Pondok Modern Darul Falah.

Strategi Penempatan Material Akustik

Penempatan material disusun berdasarkan arah persebaran suara dan zona pantulan utama sebagai berikut:

- Dinding dan plafon dikombinasikan dengan panel serap tinggi menggunakan *fiberglass panel* ($\alpha=0,75$) dan *acoustic ceiling tile* ($\alpha=0,55$) untuk mereduksi gema dan *flutter echo*.
- Lantai menggunakan *carpet on foam rubber* ($\alpha = 0,25$ – $0,55$) untuk mereduksi pantulan bawah.

Sementara itu, material reflektif seperti plester dan aci (Gambar 3a) tetap dihadirkan pada area dekat panggung untuk menjaga *speech clarity*. Pendekatan ini sejalan dengan kajian Kartiko (2018) mengenai pentingnya kontrol pantulan arah sumber suara.

Agar memenuhi kebutuhan kegiatan berbeda, solusinya adalah dengan menggunakan sistem akustik yang dapat dipindah/diubah, seperti: menggunakan panel dinding modular dan bergeser, tirai tebal yang

dapat dibuka-tutup, serta menggunakan elemen panel portable yang dapat ditempatkan sesuai jenis acara.

Penerapan material akustik modular pada Gedung Serbaguna Pondok Modern Darul Falah membutuhkan pengaturan yang mempertimbangkan jarak panel terhadap sumber bunyi serta kemiringan panel yang akan dipasang. Kedua faktor ini memengaruhi arah pantulan suara, waktu tempuh gelombang, dan energi suara yang diterima audiens, sehingga menjadi variabel penting dalam mencapai kualitas akustik yang adaptif.

Menurut Everest (2009), pantulan yang tiba dengan selang waktu lebih dari 50–80 milidetik dari bunyi langsung akan menurunkan *speech clarity* dan berpotensi menimbulkan gema. Oleh karena itu, permukaan yang dekat dengan panggung harus menghasilkan pantulan cepat dan terarah, sementara permukaan yang jauh dari panggung harus memiliki kapasitas peredaman tinggi agar pantulan terlambat tidak mengganggu. Long (2006) menambahkan bahwa kemiringan bidang antara 5° – 15° efektif untuk mendistribusikan energi suara secara merata serta menghindari *flutter echo* dari dinding paralel.

Berdasarkan teori tersebut, penempatan panel modular pada ruang serbaguna ini dibagi ke dalam empat zona utama dari yang paling dekat hingga paling jauh dari sumber bunyi (panggung), dengan karakteristik sebagai berikut:

A. Zona 0 – Area Dekat Panggung (0–1,5 m)

Zona ini menerima energi suara terbesar sehingga berperan penting dalam menjaga arah bunyi langsung (*direct sound*). Material yang digunakan harus mampu memantulkan suara secara terkontrol tanpa menimbulkan pantulan balik yang mengganggu. Material yang direkomendasikan berupa panel semi-reflektif seperti perforated plywood atau perforated MDF dengan ketebalan 12–18 mm, dilengkapi rongga udara atau lapisan rockwool 25–40 mm di bagian belakang, sehingga menghasilkan nilai NRC $\pm 0,25$ – $0,35$. Panel dipasang pada dinding belakang dan samping panggung dengan kemiringan 0° – 5° mengarah ke audiens untuk mengarahkan pantulan awal

dan menjaga kejernihan suara. Luasan material pada Zona 0 direncanakan sekitar 15–20% dari luas dinding area depan, guna menjaga keseimbangan antara refleksi dan penyerapan suara pada area dekat sumber bunyi.

B. Zona 1 – Daerah Pantulan Pertama (1,5–4 m)

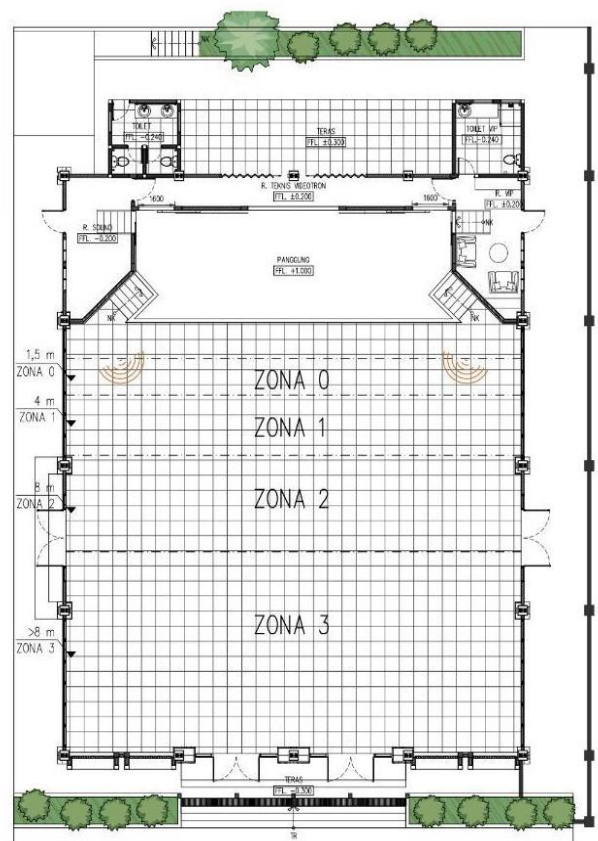
Zona ini paling berpengaruh terhadap kejernihan suara (*clarity*) karena pantulan pertama sangat menentukan persepsi ucapan. Oleh karena itu, pengendalian intensitas dan arah pantulan menjadi prioritas utama. Material yang digunakan berupa panel penyerap modular seperti fiberglass atau mineral wool panel berlapis kain akustik dengan ketebalan 40–50 mm, densitas 40–60 kg/m³, dan nilai NRC $\pm 0,60$ –0,80, sehingga efektif mereduksi pantulan awal tanpa membuat ruang terlalu mati. Panel dipasang pada dinding samping dengan kemiringan 5°–10° dan pada plafon dengan $\pm 10^\circ$ mengarah ke audiens untuk mencegah *flutter echo* dan meratakan pantulan awal. Luasan material penyerap direncanakan sekitar 30–40% dari dinding dan plafon Zona 1, dengan sistem modular dan adjustable agar dapat disesuaikan dengan jenis kegiatan.

C. Zona 2 - Area Tengah Audiens (4-8 m)

Pada zona ini, energi suara yang diterima audiens mulai melemah sehingga diperlukan strategi untuk meratakan distribusi suara dan mencegah *dead spot*. Oleh karena itu, digunakan kombinasi panel penyerap dan diffuser. Panel penyerap berupa fiberglass atau mineral wool dengan ketebalan 40–50 mm dan nilai NRC $\pm 0,60$ –0,70, sedangkan diffuser dapat berupa diffuser kayu, gypsum, atau QRD dengan kedalaman 100–200 mm untuk menyebarkan energi suara secara merata. Panel dipasang selang-seling pada dinding samping dan plafon bertingkat dengan kemiringan 5°–12° guna meningkatkan difusi dan mencegah fokus pantulan. Luasan material pada Zona 2 direncanakan sekitar 20–25% panel penyerap dan 15–20% panel diffuser dari luas dinding dan plafon zona tersebut agar kualitas akustik tetap seimbang dan adaptif.

D. Zona 3 - Area Belakang (>8 m)

Pantulan suara di area belakang memiliki waktu tempuh panjang sehingga berpotensi menimbulkan gema (*late reflection*). Oleh karena itu, strategi utama pada Zona 3 adalah penyerapan suara secara maksimal. Material yang digunakan berupa panel penyerap tinggi seperti fiberglass, mineral wool densitas tinggi, atau acoustic foam dengan ketebalan 50–75 mm dan nilai NRC $\pm 0,75$ –0,90, serta tirai akustik tebal berbahan kain berlapis dengan berat 20–24 oz/yd² dan lipatan 1:2 sebagai elemen fleksibel. Panel dipasang pada dinding belakang dengan kemiringan 0°–5°, sedangkan tirai dipasang floor-to-ceiling dan bersifat modular. Luasan material direncanakan sekitar 40–50% panel penyerap dan ± 30 –40% tirai akustik dari luas dinding belakang, yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan kegiatan untuk mengendalikan waktu dengung dan karakter ruang.



Gambar 7. Pembagian zona
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2025)

Tabel 3. Sudut Kemiringan Material

Jarak	Tipe Material	Kemiringan	Fungsi	Volume
0-1,5 m	Semi-reflektif / <i>perforated</i> NRC 0,25–0,35	0°-5°	Perkuat suara langsung;	±15–20% luas dinding depan
1,5-4 m	<i>Absorber</i> NRC 0,6–0,8	5°-10°	Pengendali pantulan pertama	±30–40% luas dinding samping
4-8 m	<i>Absorber + difuser</i>	5°-12°	Distribusi suara merata	Absorber ±20–25% Diffuser ±15–20% dinding
>8 m	<i>Absorber</i> NRC 0,75–0,9	0°-5°	Reduksi pantulan	Panel ±40–50% dinding belakang Tirai full-height

Fleksibilitas Penyesuaian Akustik

Sistem modular otomatis memungkinkan ruang beradaptasi sesuai dengan kebutuhan ruang yang terbagi menjadi 2 kegiatan utama yaitu:

- Untuk ceramah: panel *absorber* di Zona 0-1 diaktifkan, tirai belakang ditutup, plafon menggunakan sudut maksimum.
- Untuk pertunjukan musik: panel reflektif di Zona 0 digunakan, difuser Zona 2 dominan, tirai belakang dibuka agar ruang lebih hidup.

Konfigurasi ini menyesuaikan *reverberation time* tanpa merombak struktur tetap.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai strategi penempatan material akustik adaptif pada Gedung Serbaguna Pondok Modern Darul Falah, dapat disimpulkan bahwa kegiatan berbasis ucapan seperti ceramah, rapat, dan kegiatan pembelajaran membutuhkan waktu dengung yang relatif pendek untuk menjamin kejernihan suara, sedangkan kegiatan seni dan pertunjukan musik memerlukan waktu dengung yang lebih panjang guna menciptakan kesan akustik yang hangat dan hidup. Berdasarkan standar ISO 3382-2 dan SNI 03-6386-2000 tentang *Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung*

dan *Perumahan*, waktu dengung yang direkomendasikan berada pada kisaran 0,8-1,2 detik untuk kegiatan verbal dan 1,3-1,8 detik untuk kegiatan seni dan musik.

Strategi penempatan material akustik pada gedung serbaguna ini disusun berdasarkan pembagian zona akustik yang ditentukan oleh jarak terhadap sumber bunyi. Zona 0 berada pada jarak 0-1,5 m dari sumber bunyi dan berfungsi memperkuat suara langsung, sehingga menggunakan material semi-reflektif atau *perforated* dengan sudut kemiringan kecil sebesar 0°-5°. Zona 1 berada pada jarak 1,5-4 m sebagai daerah pantulan pertama yang paling berpengaruh terhadap kejernihan suara, sehingga diterapkan material penyerap dengan nilai NRC tinggi serta sudut kemiringan 5°-10° untuk mengendalikan pantulan awal dan mencegah terjadinya *flutter echo*. Zona 2 berada pada jarak 4-8 m dari sumber bunyi dan menggunakan kombinasi material penyerap dan difuser dengan sudut kemiringan 5°-12° guna mendistribusikan suara secara merata dan menghindari area mati pada area audiens tengah. Zona 3 terletak pada jarak lebih dari 8 m dari sumber bunyi dan berfungsi mereduksi pantulan terlambat yang berpotensi menimbulkan gema, sehingga menggunakan material penyerap tinggi dan tirai akustik dengan sudut kemiringan 0°-5°.

Penerapan sistem fleksibilitas akustik dicapai melalui penggunaan panel modular, panel geser, dan tirai akustik yang dapat diaktifkan atau dinonaktifkan otomatis sesuai dengan jenis kegiatan. Pada kegiatan ceramah dan pembelajaran, panel penyerap pada Zona 1 hingga Zona 3 diaktifkan dan tirai akustik pada zona belakang ditutup untuk menurunkan waktu dengung, sementara elemen semi-reflektif di Zona 0 tetap dipertahankan guna menjaga kejelasan suara pembicara. Sebaliknya, pada kegiatan seni dan pertunjukan musik, elemen reflektif di Zona 0 dan difuser pada Zona 2 dioptimalkan, sedangkan sebagian panel penyerap di Zona 3 dapat dinonaktifkan dengan membuka tirai akustik untuk menciptakan kondisi ruang yang lebih resonan dan dinamis.

Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan zonasi berbasis jarak, pengaturan sudut kemiringan

permukaan, serta penerapan elemen akustik yang fleksibel mampu menghasilkan ruang serbaguna dengan kualitas akustik yang optimal untuk berbagai jenis kegiatan. Rekomendasi ini diharapkan dapat menjadi acuan perancangan gedung serbaguna di lingkungan pendidikan dan pesantren, khususnya dalam menciptakan ruang yang nyaman, fungsional, dan adaptif secara akustik.

Sebagai pengembangan dari penelitian ini, penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk mengkaji pengaruh keberadaan audiens terhadap kinerja material akustik dan karakter akustik ruang secara keseluruhan. Kehadiran audiens berperan sebagai penyerap bunyi alami yang dapat secara signifikan memengaruhi nilai waktu dengung, distribusi energi suara, serta efektivitas material akustik yang telah dirancang. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dapat dilakukan melalui simulasi perbedaan kondisi ruang kosong dan ruang terisi audiens dengan variasi jumlah dan kepadatan pengguna, serta dikombinasikan dengan pengukuran akustik langsung pada bangunan yang sudah terbangun. Pendekatan tersebut diharapkan mampu menghasilkan rekomendasi desain akustik yang lebih akurat dan kontekstual, khususnya dalam menentukan komposisi dan tingkat fleksibilitas material akustik pada ruang serbaguna dengan kapasitas audiens yang dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adianti, I., & Ayuningtyas, N. V. (2021). *Penerapan Prinsip Dasar Akustik pada Perancangan Auditorium Drikara Universitas Sanata Dharma Yogyakarta* (Vol.18, Issue 1). Retrieved from <http://journals.ums.ac.id/index.php/sinpektika>.
- Everest, & Pohlmann. (2009). *The Master Handbook of Acoustics*.
- Fajarwati, G., & Dinapradipta, A. (2021). *Fleksibilitas Panel Dinding pada Ruang Auditorium Kesenian Jawa Timur Berdasarkan Arah Sumber Bunyi*. MODUL, 21(2), 162–170. DOI: 10.14710/mdl.21.2.2021.162-170
- ISO 3382-2:2008. (2008).
- Kartiko, P., Muqoffa, M., & Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta, P. (2018). *Penerapan Sistem Akustik pada Ruang Auditorium Balai Sidang di Surakarta*. In SENTHONG: Vol. I (Issue 1).
- Marshall Long. (2006). *Architectural Acoustics*. Academic Press.
- Mediastika, C.E., (2005). *Akustika Bangunan: Prinsip-prinsip dan Penerapannya di Indonesia*.
- Putra, A. R., & Derwentiana Nazhar, R. (2020). *Peranan Material Interior dalam Pengendalian Akustik Auditorium Bandung Creative Hub*. DOI: 10.34010/wcr.v6i2.
- Rivaldi, R. A., & Mutiari, D. (2024). *Evaluasi Desain Akustik Ruangan di Gedung Serbaguna BLK Kosambi*.
- SNI 03-6386-2000 tentang *Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan*.