

PENERAPAN AKUSTIK YANG BAIK PADA GEDUNG PERTEMUAN GRAHA BUNG KARNO

Titik Laraswati

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
D300200184@student.ums.ac.id

Dhani Mutiari

Program Studi arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Dhani.mutiari@ums.ac.id

ABSTRAK

Gedung merupakan wadah atau tempat untuk pertemuan ataupun sebuah acara-acara formal. Akustik di gedung selain memenuhi standar akustik juga harus lebih memperhatikan nilai estetika, nilai konservatif bangunan gedung. Gedung Graha Bung Karno merupakan Gedung yang dibangun Pemkab Klaten, Gedung ini sudah dilengkapi berbagai fasilitas yang sudah disiapkan untuk kegiatan publik. kondisi akustik pada Gedung Pertemuan Graha Bung Karno masih memprihatinkan dengan menggunakan material yang belum semua bisa menyerap bunyi secara maksimal. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yaitu melakukan pengukuran tingkat bunyi dengan menggunakan alat pengukur Sound Level Meter. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui kualitas akustik di Gedung Pertemuan Graha Bung Karno apakah sesuai dengan peraturan yang berlaku dan pengaruh material untuk mengatasi gemanya suara di dalam Gedung sudah maksimal. Selain itu apakah sudah memberikan kenyamanan kepada pengguna. Dari penelitian tersebut dapat melakukan treatment akustik didalam Gedung dengan cara memasang absorser suara (penyerap) disebagian dinding dan plafond untuk meminimalisir pantulan suara ,sehingga tidak terjadi Reverb berulang (Echo).

KEYWORDS:

Akustik Ruang; Kebisingan; Gedung Pertemuan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Masalah mendasar pada gedung-gedung/ Ballroom di Indonesia adalah akustik ruangan yang buruk, hal tersebut terjadi karena dalam proses pembangunannya banyak yang tidak melibatkan tata akustik ruang dalam proses perencanaannya. Proses pembangunan Gedung Pertemuan Graha Bung Karno ini secara bertahan dan perbaikan akustik ini dibangun pada tahap ke-5. Gedung pertemuan ini berlokasi di Jl. Jombor Indah No.1, Desa Buntalan, Klaten Tengah. Gedung merupakan wadah atau tempat untuk pertemuan ataupun sebuah acara-acara formal. Akustik di gedung harus memperhatikan standar dan nilai estetika bangunan gedung.

Gedung Graha Bung Karno merupakan gedung yang dibangun Pemkab Klaten, Gedung

ini sudah dilengkapi berbagai fasilitas yang sudah menyiapkan untuk kegiatan publik. Selain gedung utama, ruang VVIP, ruang rias, ruang catering, masjid, taman area parker yang luas, dan sebagainya. Kondisi akustik pada Gedung Pertemuan Graha Gung Karno menggunakan material yang belum semua bisa menyerap bunyi secara maksimal. Karena setiap kegiatan yang ada di dalam gedung memerlukan Reveb Time (RT) yang berbeda-beda.

Penelitian ini mengukur kebisingan pada Gedung Pertemuan Graha Bung Karno. Beberapa manfaat dan tujuan pada penelitian:

- Mendapatkan gambaran pada kualitas akustik Gedung Pertemuan Bung Karno terkait dengan material akustik.
- Mengetahui keadaan akustik pada Gedung Pertemuan Bung Karno dan

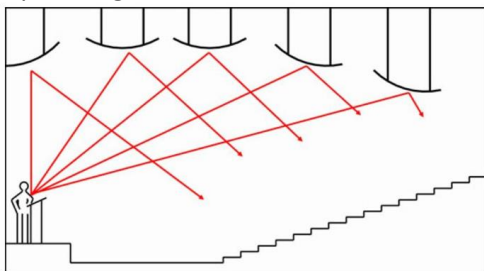
melakukan beberapa treatment untuk memperbaiki akustik Gedung Pertemuan Bung Karno dengan pemasangan absorser suara (penyerap).

KAJIAN PUSTAKA

Akustik Ruang

Bunyi merupakan gelombang getaran mekanis dalam udara atau benda padat yang masih bisa ditangkap normal oleh manusia. (Satwiko, 2004). Ilmu fisika juga mempelajari tentang akustik yang memahami bagaimana tata suara yang ditimbulkan dari suara terhadap pendengar pada suatu ruang. Ilmu akustik memiliki beberapa cabang ilmu yaitu akustik bangunan, akustik fisik, akustik ruang dan lain-lain. Salah satu dari cabang ilmu akustik adalah akustik yang merupakan sebuah hubungan antara ruang yang tertutup dan pendengar atau audience.

Dalam perancangan akustik sebuah ruangan, tidak pernah terlepas dari yang namanya pemilihan material dalam desain ruang tersebut. Pemilihan material-material yang digunakan sangat berpengaruh sistem kedap suara atau yang lebih dikenal dengan sebutan akustik ruangan (Patter, 1986). Pada suatu akustik ruang diharapkan dapat menciptakan suatu konsep pada fisika bangunan dan dapat menghasilkan akustik yang nyaman pada bangunan sesuai dengan fungsi bangunan dan standar yang ada. Dengan melakukan pengamatan dapat mengetahui bentuk gema dan intervensinya dari ruang yang akan di ukur dan dihitung gema pada ruangan. Pada abad pertama Marcus Pollio melakukan analisis yaitu perambatan bunyi membutuhkan tiga aspek penting yang menentukan kondisi akustik yang baik pada suatu ruang adalah sumber, medium, dan pendengar.



Gambar 1. Sistem Akustik Ruang
(Sumber: Google Image, 2023)

Gambar 1. Menunjukkan gelombang bunyi pada ruang tertutup merambat dengan arah tertentu lalu memantul ke pembatas ruang dan bunyi akan di serap oleh material pembatas pada ruangan. Maka bunyi yang terdengar sudah dikombinasikan dari bunyi asli dan bunyi yang terserap lalu dipantulkan. Beberapa material yang bisa menyerap suara seperti material berpori, peredam panel, pakaian yang digunakan pengunjung. Pada bangunan Gedung seharusnya memiliki material yang dapat meredam suara seperti penggunaan karpet pada lantai, tirai pada jendela, dan sarung kursi dari kain. Penggunaan material tersebut sangat berpengaruh pada perambatan bunyi yang ada di Gedung.

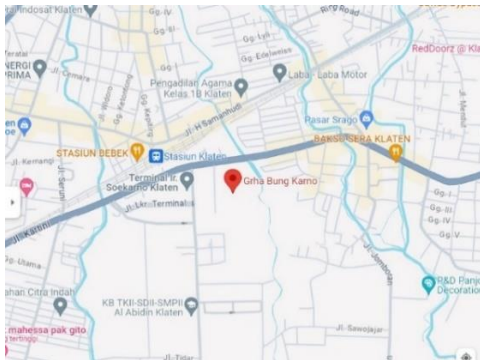
Gedung

Bangunan adalah setiap struktur yang dibangun atau ditempatkan secara permanen di atas, di atas, atau di dalam air, dengan tujuan menyediakan ruang bagi manusia untuk tinggal dan bekerja. (no.10/KPTS/2000). Pada bangunan Gedung memerlukan kenyamanan pada akustik ruang yang sesuai dengan standar dan kebutuhan. Jika bangunan Gedung tidak memberikan kenyamanan akustik seperti suara yang dihasilkan masih menggema maka pada saat Gedung digunakan suara yang tersampaikan tidak terdengar jelas. Gema dapat dimanfaatkan untuk menentukan jarak antara sumber bunyi dengan pemantul (Priyambodo, 2008). Gema pada ruangan harus dikendalikan dan sesuai dengan standar yang ada, agar dapat mendukung aktivitas pada bangunan.

Gedung Pertemuan Graha Bung Karno dibangun pada tahun 2018-2023. Pembangunan Gedung Graha Bung Karno di bangun secara bertahap, pada saat ini Pembangunan sudah sampai pada tahap ke-5. Pada tahap ini ada pengerjaan pendopo, landscape pendopo dan juga akustik pada dinding gedung Pertemuan Graha Bung Karno. Bangunan Gedung Graha Bung Karno

terdiri dari 4 massa bangunan yaitu bangunan utama, pendopo, masjid, ruang catering.

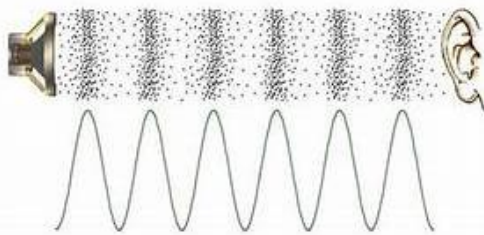
Alamat : Jl. Jombor Indah No.1, Desa Buntalan, Klaten Tengah
Tahun Didirikan : 2018
Luas Tanah : 34.000 m²
Luas Bangunan : 4.516 m²
Daya Tampung : 2.400 orang



Gambar 2. Peta Lokasi Gedung Pertemuan Graha Bung Karno (Sumber: Google Maps, 2023)

Bunyi

Bunyi merupakan gelombang longitudinal yang merambat melalui medium yang bisa dirasakan oleh indra pendengaran manusia (Zemansky, 2004:58). Bunyi adalah sesuatu yang terdengar atau ditangkap oleh telinga (KBBI, 2023). Medium dari bunyi adalah udara, contohnya seperti gelombang bunyi di udara di terima oleh gendang telinga maka manusia dapat mendengarkan bunyi setelah ada peristiwa penangkapan bunyi yang ada. Sebaliknya jika tidak terdapat medium contohnya ruang hampa yang tidak ada udara maka manusia tidak dapat mendengar bunyi tersebut. Udara ini berfungsi untuk memindahkan partikel satu ke partikel lainnya. Sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perambatan Gelombang Bunyi (Sumber: Google Image, 2023)

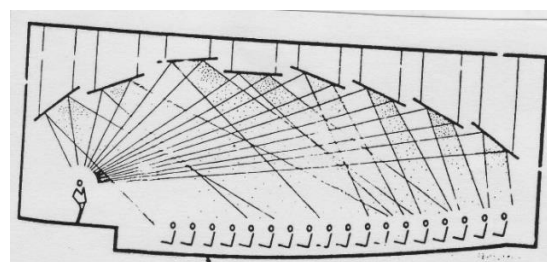
Manusia dapat mendengar bunyi dari 20 Hz sampai 20 kHz, Bunyi yang dihasilkan kurang dari 20 Hz dapat disebut bunyi infrasonik dan bunyi yang timbul di atas 20 kHz disebut ultrasonik. Bunyi infrasonik dan ultrasonik tidak mampu di dengar oleh manusia pada umumnya. Dari pernyataan di atas dapat digambarkan bahwa suara harus memiliki 3 dimensi yaitu waktu, frekuensi dan tingkat suara. Suara yang memiliki kecepatan rendah maka akan terjadi gaung, gema, dan dengung yang berlebihan pada ruangan. Penggunaan bahan penutup permukaan interior ruang yang memiliki angka koefisien absorpsi (penyerap) dan refleksi (pemantul) sangat mempengaruhi waktu dengung yang di hasilkan (Doelle, 1972)

Sifat-Sifat Bunyi

Perambatan bunyi lebih sulit ruang tertutup dari pada ruang terbuka. Suara didalam ruangan memiliki karakter yaitu bagian penting pada akustik karena sifat suara sulit beraturan. Secara umum sifat-sifat bunyi di bagi menjadi 3 yaitu:

a. Pemantulan Bunyi

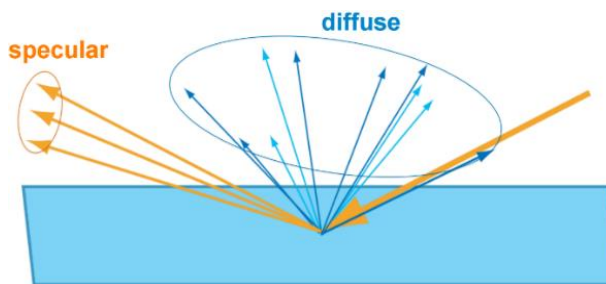
Merupakan gelombang suara yang dihasilkan memantul ke permukaan yang ada pada ruangan seperti plaster, bata, beton dan lantai. seperti lantai pada ruang pertemuan ini dibagi menjadi 2 yaitu lantai pembicara dan lantai untuk pendengar. Untuk lantai pembicara dibuat panggung dengan ketinggian 60 cm agar penonton tetap nyaman Ketika melihat pembicara (Pohlman, 2009)



Gambar 4. Pemantulan Bunyi (Sumber: Google Image, 2023)

b. Difusi Bunyi

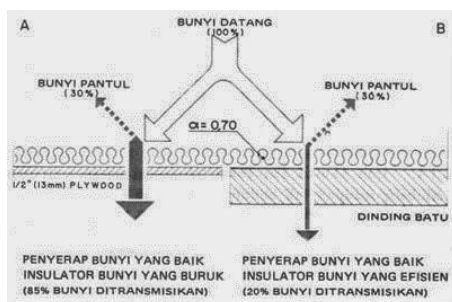
Merupakan mendistribusikan Kembali secara acak dari gelombang suara yang dihasilkan ke permukaan yang ada di ruangan. Dari pernyataan di atas bahwa arah gelombang suara yang datang akan berubah setelah memantul di permukaan dan suara akan menyebar di seluruh ruangan.



Gambar 5. Difuse Bunyi
(Sumber: Google Image, 2023)

c. Penyerapan bunyi

Merupakan penyerapan energi bunyi oleh material yang mampu menyerap bunyi pada ruangan.



Gambar 6. Penyerapan Bunyi
(Sumber: Google Image, 2023)

Parameter Akustik Ruang

Beberapa parameter pada akustik ruang adalah:

a. Background Noise Level

didefinisikan sebagai suara yang datang tetapi bukan dari sumber utama suara yang ada di ruangan. Sumber kebisingan tidak hanya dari ruangan itu sendiri tetapi juga dari luar. Dalam studi kasus ini kebisingan berasal dari suara yang menggema yang dihasilkan karena material yang digunakan pada ruang Gedung Pertemuan Graha Bung Karno belum

menyerap 100% suara yang ada didalamnya jadi suara yang terdengar tidak jelas. *Background noise* tidak dapat dihilangkan secara total, tetapi dapat kurangi dengan adanya treatment untuk memperbaiki akustik pada ruangan tersebut.

b. Reverberation time

Reverberation time didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk mengurangi energi bunyi sebesar 30 dB sejak sumber suara suara berhenti pada ruangan.

c. Clarity

Merupakan rasio awal energi suara tiba dalam 80 ms dari *direct sound* ke suara gema. Parameter *clarity* harus memiliki Batasan agar detail music yang didengar pada ruangan menjadi lebih baik.

d. Definition

Merupakan kemampuan pendengar untuk membedakan suara dari sumber suara yang diterima. *Definition* sangat menentukan kejelasan pembicaraan dalam suatu ruang dengan perbandingan energi yang termanfaatkan dengan energi suara total yang ada dalam ruangan.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yaitu dilakukan dengan pengukuran di lapangan menggunakan *Sound Level Meter*, sebagai yang memiliki fungsi untuk mengetahui berapa besar Tingkat dan melakukan perhitungan menggunakan rumus. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keadaan akustik pada Gedung Pertemuan Bung Karno dan agar mengetahui langkah yang harus dilakukan untuk memperbaiki akustik Gedung Pertemuan Bung Karno dengan pemasangan absorser suara (Penyerap).

Survai berfungsi untuk mengetahui kondisi lapangan yang sesungguhnya, yaitu pada material yang digunakan, tata letak ruang. Dilapangan melakukan perhitungan untuk mengetahui akustik pada Gedung Pertemuan Graha Bung Karno seberapa kemampuan

material untuk menerima sumber suara yang ada pada ruangan.

Tahap pertama melakukan identifikasi dan rumusan masalah. Tahap berikutnya melakukan persiapan penelitian dengan menentukan alat apa saja yang diperlukan untuk melakukan penelitian. Tahap selanjutnya melakukan penelitian dengan metode kuantitatif untuk mengetahui seberapa kemampuan ruangan untuk menyerap suara. Tahap terakhir yaitu diberikan kesimpulan dari data yang didapat dan melakukan perbaikan melalui material yang akan dipilih. Sebelum melakukan penelitian penulis mencari isu yang terjadi di objek amatan. Untuk mengetahui kejadian yang sesungguhnya dilapangan kita dapat menganalisis isu yang berkaitan dengan judul penelitian yang telah dipilih. Langkah awal menentukan titik sebagai tempat untuk mengukur Tingkat dB pada Gedung Pertemuan Graha Bung Karno. Langkah kedua melakukan pengukuran pada ruang Gedung Pertemuan Graha Bung Karno.

Pengumpulan data dilakukan dengan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari hasil pengamatan di Gedung Pertemuan Graha Bung Karno dan memberikan kuesioner kepada kontraktor. Data sekunder diperoleh dari buku dan teori. Beberapa peralatan yang digunakan saat pengukuran di lapangan:

1. Kamera Handphone untuk mengambil gambar pada saat penelitian.
2. Stopwatch berfungsi untuk mengukur waktu agar mengetahui waktu yang diperlukan untuk melangsungkan penelitian setiap 10 s sekali.
3. Alat pengukur kebisingan yaitu *Sound Level Meter*.

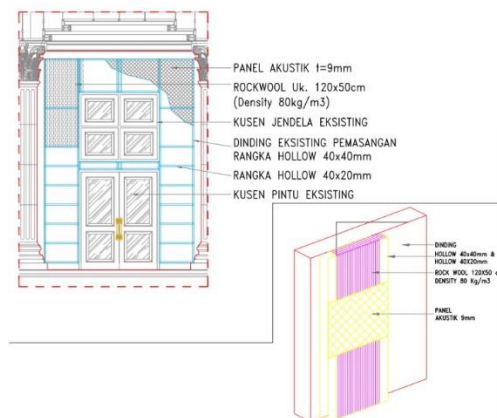


Gambar 7. Sound Level Meter
(Sumber: www.homedepot.com)

4. Kertas untuk tanda titik dan hasil pengukuran pada saat penelitian.
5. Alat tulis untuk menulis informasi di lapangan.

Penyajian Data

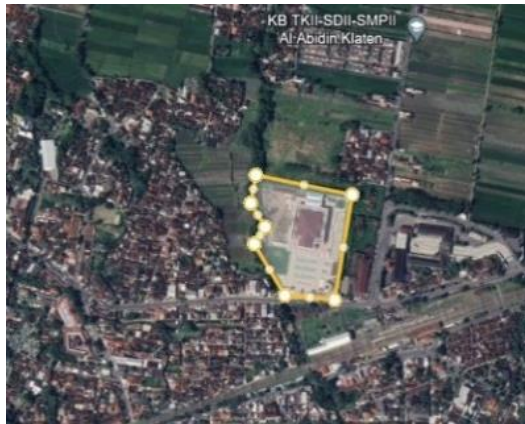
Data yang didapat dari penelitian adalah konsep yang akan diterapkan untuk memperbaiki akustik ruang Gedung Pertemuan Graha Bung Karno. Data yang didapatkan disajikan dalam bentuk tabel indikator objek penelitian yang sesuai dengan fakta-fakta yang ada di lapangan.



Gambar 8. Rencana Bahan Rockwool 9 mm dengan density 80 kg/m³
(Sumber: Dokumen DPUPR Klaten)

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada lokasi di Gedung Pertemuan Graha BUNG KARNO berlokasi di Jl.Jombor Indah No.1,Desa Buntalan,Klaten Tengah .Gedung Pertemuan Graha Bung Karno memiliki luas site 34.000 m² dengan luas bangunan 4.516 m².



Gambar 9. Lokasi Gedung Pertemuan Graha Bung Karno
(Sumber: Google Earth, 2023)

Fokus Penelitian

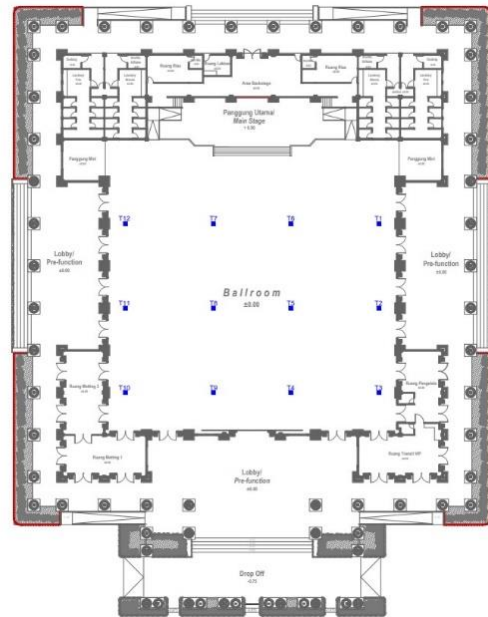
Merupakan tahapan untuk menentukan sejauh mana objek digunakan saat observasi pada saat penelitian. Selain itu juga berfungsi sebagai acuan untuk memberi batasan objek penelitian, agar mencapai tujuan yang diinginkan peneliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Objek penelitian ini adalah akustik pada Gedung pertemuan bung karno. Penelitian ini melakukan observasi terhadap kenyamanan akustik pada Gedung pertemuan graha bung karno akibat suara yang ada di dalam ruangan menjadi gema ditimbulkan material akustik yang yang digunakan kurang tepat. Pembangunan Gedung Pertemuan Graha Bung Karno terletak di Jl. Jombor Indah No.1, Desa Buntalan, Klaten Tengah. Saat ini Pembangunan proyek Gedung Pertemuan Graha Bung Karno sudah ditahap *finishing*, sehingga peneliti melakukan penelitian ketika Pembangunan sudah di tahap *finishing*.

Data Hasil Pengukuran Kebisingan

Penelitian pengukuran akustik dilakukan ketika siang hari yaitu tepatnya pada jam 13.00 WIB sampai 15.30 WIB. Peneliti melakukan penelitian terkait apakah proyek Gedung Pertemuan Bung Karno ini sudah menggunakan material yang sudah dapat menyerap bunyi dengan maksimal jika tidak terjadi dengung di dalam ruang Gedung Pertemuan Bung Karno.



Gambar 10. Perletakan Titik Pengukuran

(Sumber: Penulis, 2023)

Tabel 1. Hasil Pengukuran Penelitian

Titik Pengukuran	Total intensitas bunyi (dB)
Titik 1	55,08
Titik 2	53,46
Titik 3	48,73
Titik 4	51,60
Titik 5	52,35
Titik 6	54,00
Titik 7	53,35
Titik 8	52,15
Titik 9	52,48
Titik 10	49,30
Titik 11	51,08
Titik 12	52,98

(Sumber: Penulis, 2023)

Tabel 1
Desain tingkat bunyi yang dianjurkan untuk berbagai jenis hunian di dalam bangunan.

Jenis Hunian	Tingkat Bunyi Yang Dianjurkan		Waktu Dengung (T) Yang Dianjurkan
	Baik [dBA]	Maksimum [dBA]	
1	2	3	4
1. Bangunan Pendidikan			
Studio seni dan kerajinan	40	45	Kurva I
Ruang sidang s/d 250 kursi	30	35	0,6 – 0,8
Ruang sidang diatas 250 kursi	25	30	0,6 – 0,8
Ruang audio visual	40	45	0,6 – 0,8
Kantin dan pertokoan	40	50	-
Ruang kelas	-	-	0,6 – 0,7
- Kelas tersendiri	35	40	0,5 – 0,6
- Kelas terbuka	40	45	-
Ruang komputer	-	-	0,4 – 0,6
- Kelas	40	50	0,4 – 0,6
- Praktek	45	55	0,6 - 0,7
Ruang sidang	30	35	-
Koridor dan lobi	45	50	Kurva 1
Studio drama	30	35	-
Ruang foto kopi/gudang	45	50	-
Bengkel mesin	45	55	Kurva 1
Gedung *tall rage	45	55	-
Ruang konsultasi/wawancara	40	45	-
Laboratorium	-	-	0,5 – 0,7
- Kelas	35	40	0,6 – 0,8
- Kerja	40	50	Kurva 1
Ruang kelas s/d 50 kursi	30	35	Kurva 1
Ruang kelas besar	-	-	-
- s/d 250 kursi	30	35	Kurva 1
- lebih dari 250 kursi	25	30	Kurva 1
Perpustakaan	-	-	-
- Ruang baca	40	45	-
- Ruang buku	45	50	-
Bengkel seni	40	45	-

Gambar 11. Tingkat bunyi dan waktu dengung pada bangunan gedung dan perumahan

Diketahui:

Total serapan bunyi dari seluruh luas material atau permukaan benda

- Plafond

Luas Plafond Gypsum = 1764 m

α plafond = 0,05

Total luas plafond penyerap bunyi = $1764 \times 0,05 = 88,2$

- Lantai Luas lantai = 1764 m

α lantai = 0,14

Total luas lantai penyerap bunyi = $1764 \times 0,14 = 24,64$

- Jendela dan pintu kaca

Luas jendela + pintu kaca = 53 m

α kaca = 0,18

Total luas jendela dan pintu kaca penyerap bunyi = $53 \times 0,18 = 9,54$

- Dinding panel rockwool Luas pelapis dinding panel rockwool = 1123 m

Apanel rockwool = 0,06

Total luas panel rockwool pelapis dinding penyerap bunyi = $1123 \times 0,06 = 673,8$

- Kursi stainless still

kursi stainless still = 2500 m

α kursi = 0,30

Total luas kursi stainless still penyerap bunyi = $2500 \times 0,30 = 720$

- Orang (Audience)

Audience di dalam ruang = 2500

α orang = 0,46

Total orang menyerap bunyi = $2500 \times 0,46 = 1104$

$\sum A\alpha = 88,2 + 24,64 + 9,54 + 673,8 + 720 + 1104 = 2650,18$

Volume: 12.348

Adapun perhitungan waktu dengung digunakan untuk mengetahui baik buruknya kejelasan suara yang sesuai dengan fungsi ruang. Waktu dengung adalah waktu lamanya terjadi dengung dalam ruangan yang masih dalam didengar (Sabhine, 1993). Catatan untuk perhitungan waktu dengung ideal:

- Berdasarkan standar ideal percakapan 0,5-1 detik
- Berdasarkan standart ruang 1000 m3, maka T30 adalah 0,8 detik
- Berdasarkan standar waktu dengung ruang seminar. Mediastika (2005) standart waktu dengung T30 adalah 0,6-0,8 detik

$$T = 0,16 \times V / \sum A\alpha$$

$$= 0,16 \times 12.348 / 2650,18$$

$$= 1975,68 / 2650,18$$

$$T = 0,74 \text{ detik}$$

Ruang seminar sudah ideal, sebab waktu dengung atau reverberation time yang dihasilkan adalah 0,74 detik, mendekati ideal 0,75 detik.

Waktu dengung yang didapat sebesar 0,74 detik. Berdasarkan standar volume ruang 1000 m3, Maka T30 adalah 0,8 detik. Maka ruangan itu tidak ideal, karena ruang konversi/ ruang seminar dengan volume 12.348 m2 harusnya waktu ideal yang dibutuhkan jauh lebih tinggi. Ditanya = Waktu dengung kategori nyaman untuk ruang seminar adalah 0,6-0,8

$$\text{Jawab} = T = 0,16 \times V / \sum A\alpha$$

$$= 0,16 \times 12348 / 2650,18 + A\alpha$$

$$0,7 = 0,16 \times 12348 / 2650,18 + 1764 \alpha$$

$$2650,18 + 1764 \alpha = 0,16 \times 12348 / 0,7$$

$$2650,18 + 1764 \alpha = 2822,4$$

$$\alpha = 2822,4 - 2650,18 / 1764$$

$$\alpha = 172 / 1764$$

$$\alpha = 0,096$$

Plafond dapat diganti atau ditambahkan dengan material akustik dengan nilai 0,096

Pembahasan

Rata-rata intensitas bunyi pada lingkungan permukiman yang ada dibagian dalam Gedung Pertemuan Graha Bung Karno memperoleh hasil yang cukup tinggi yaitu mencapai 52,21 dBA. Berdasarkan hasil pemetaan dapat dilihat pada hasil pengukuran masih diatas standar jadi suara masih menggema tetapi sudah ada penurunan setelah pemasangan panel akustik sekitar 40% dari sebelum pemasangan panel akustik di Gedung Pertemuan Graha Bung Karno.

Berdasarkan hasil perhitungan bahwa akustik di dalam gedung Pertemuan Graha Bung Karno kurang baik. Dari hasil perhitungan yang cukup besar menyebabkan terjadinya Reverb yang berulang di dalam gedung dan ini sangatlah mengganggu apabila gedung dipergunakan untuk acara yang banyak menampilkan pembicara karena kejernihan suara tidak didapatkan. kuesioner mengatakan bahwa jika ada suara yang ada di dalam gedung masih terdengar gema dari luar bahkan dari pendopo masih terdengar dengung dari Gedung Pertemuan Graha Bung Karno. Hal ini terjadi karena masih banyak bukaan seperti jendela dan pintu yang cukup lebar yang materialnya dari kaca sehingga tidak dapat menyerap suara dengan maksimal. Penilaian kebisingan berdasarkan kuesioner mengatakan bahwa Pengurangan kebisingan pada sumbernya dapat dilakukan dengan memodifikasi mesin atau menempatkan peredam pada sumber getaran (Handoko, 2020).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari pengukuran dan Analisa tingkat kebisingan Gedung Pertemuan Graha Bung Karno dapat disimpulkan bahwa setelah dipasang penyerap suara pada dinding yaitu Rockwol dan panel akustik ada penurunan ambang suara yang akan diperoleh didasarkan pada penggunaan bahan 50 mm mampu mengurangi 41,38 dB sehingga perkiraan hasil perhitungan penurunan dengan bahan 9 mm antara 5-10 dB dan koefisiensi gelombang yang dapat dibendung 2000-7000 Hz.

Sehingga angka tingkat kebisingan dimungkinkan antara 85-95 dB pada saat

Gedung Graha Bung Karno beroperasi optimal disuatu kegiatan pentas seni. Walaupun sudah dipasang penyerap pada dinding Kualitas akustik pada Gedung Pertemuan Graha Bung Karno belum dikatakan maksimal karena pada saat ada kegiatan, suara di dalam gedung masih terdengar dari luar dengan jarak yang cukup jauh. Sehingga Gedung Pertemuan Graha Bung Karno memerlukan perbaikan dengan pemasangan Shunda Plafond, Penambahan karpet pada lantai.

Saran

- 1 Menambahkan material penyerap pada bagian plafond Gedung Pertemuan Graha Bung Karno menggunakan material berupa shunda plafond.
- 2 Menambahkan Karpet pada lantai saat Gedung Pertemuan Graha Bung Karno di gunakan.
- 3 Menambahkan Tirai pada Pintu dan jendela pada Gedung Pertemuan Graha Bung Karno
- 4 Menambahkan kain pada meja dan kursi p saat acara pada Gedung Pertemuan Graha Bung Karno.

DAFTAR PUSTAKA

- Pohlman, E. (2009). *Master Handbook of Acoustics*. New York: MCGraw-Hill.
- Doelle, L. (1972). *Environment Acoustic, New York: McGraw-Hill Publishing Company* .
- KBBI. (2023).
no.10/KPTS/2000, K. (n.d.). *Ketentuan Teknis Pengamanan Terhadap Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*.
- Patter. (1986). *Azas-Azas Ilmu Fisika* .
- Priyambodo. (2008). '*Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar IPA Fisika pada Materi Bunyi*'. 236.
- Sabhine, W. (1993). *Design For Good Acoustics, Los Altos* . U.S: Collected Papers on Acoustics, Trade Cloth ISBN 0-9321 Peninsula Publishing .
- Satwiko. (2004). *Fisika Bangunan:125*.
- Zemansky, S. &. (2004:58).