

## WAKTU DENGUNG EFEKTIF UNTUK DESAIN MULTIFUNGSI AUDITORIUM PENDIDIKAN

**DYAH NURWIDYANINGRUM<sup>1</sup>, SRI KURNIASIH<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Teknologi Bangunan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16421  
e-mail : nurwidyaningrum@yahoo.com

<sup>2</sup>Teknologi Bangunan, Jurusan Arsitektur, Universitas Budi Luhur, Jakarta selatan, 12260

### **ABSTRACT**

*Auditorium is meeting closed space that designed for acoustical quality purposes. In education field, auditorium is needed as primary supporting education facilitation. University generally use auditorium for multifunction activities such as public lecture, art performance, research seminar and exhibition. Reverberation time is one of methods to measure acoustic quality in closed spaces especially auditorium. For multifunction auditorium, reverberation time target range around 0,5 – 1 second. Existing reverberation time calculation become a reference in prerequisites achievement that is targeted. Space planes surface redesign included floor, wall, plafond and interior influences prerequisites achievement. Another, space planes surface redesign should improve aesthetic value and space function supporting value. Comparison between existing and redesigned calculation shows that prerequisites is achieved with change interior arrangement (chairs and tables), correct stage background material, streamline corridor plafond shape, replace diffuser on main plafond, and repair unefective reflective wall*

*Keywords : reverberation time, diffuser, acoustic*

### **ABSTRAK**

*Auditorium adalah ruang pertemuan tertutup yang mengoptimalkan kualitas pembicaraan (akustik). Dalam dunia pendidikan, auditorium dibutuhkan sebagai fasilitas penunjang utama pembelajaran. Perguruan tinggi umumnya menggunakan auditorium untuk kegiatan multifungsi seperti kuliah umum, panggung seni, seminar penelitian dan pameran karya. Waktu dengung (reverberation time) merupakan salah satu alat untuk mengukur kualitas pembicaraan dalam ruang tertutup khususnya ruang auditorium. Untuk multifungsi auditorium target waktu dengung berkisar 0,5 sampai dengan 1 detik. Perhitungan waktu dengung eksisting menjadi acuan dalam pemenuhan persyaratan yang harus dicapai. Perubahan desain permukaan bidang ruang yang meliputi lantai, plafond, dinding, dan interior mempengaruhi pencapaian persyaratan. Selain itu perubahan desain material permukaan perubahan dapat meningkatkan nilai estetika ruang dan nilai dukung fungsi ruang. Perbandingan hasil redesain dan eksisting menunjukkan capaian persyaratan diperoleh dengan merubah susunan interior tempat duduk dan meja, penggantian material background panggung, pelurusan bentuk plafond selasar, pemasangan diffuser plafond utama, dan perbaikan dinding pantul yang tidak efektif.*

*Kata kunci : waktu dengung, diffuser, akustik.*

### **PENDAHULUAN**

Penelitian dilaksanakan di ruang auditorium fakultas ilmu komputer universitas indonesia (fasilkom ui). Latar belakang penelitian ini adalah kekurangnyamanan akustik di dalam auditorium akibat pantulan suara dan ketidak ketercapaiannya suara sampai barisan tempat duduk peserta di bagian belakang ruang karena kondisi eksisting ruang yang panjang.

Tujuan penelitian adalah untuk mencapai waktu dengung yang

dipersyaratkan dan tercapainya suara ke seluruh peserta. Dengan tercapai keduanya, kenyamanan pembicaraan (akustik) menjadi berkualitas. Permasalahan dalam tema penelitian ini mencari waktu dengung yang memenuhi persyaratan untuk ruang auditorium multifungsi (0,5-1 detik) dengan perubahan desain material permukaan bidang ruang.

Parameter yang sangat berpengaruh dalam desain akustik auditorium adalah waktu dengung (*reverberation time*). Waktu dengung (*reverberation time*) sangat

menentukan dalam mengukur tingkat kejelasan pembicaraan (*speech*). Auditorium yang memiliki waktu dengung terlalu panjang akan menyebabkan penurunan *speech intelligibility*, karena suara langsung masih sangat dipengaruhi oleh suara pantulnya.

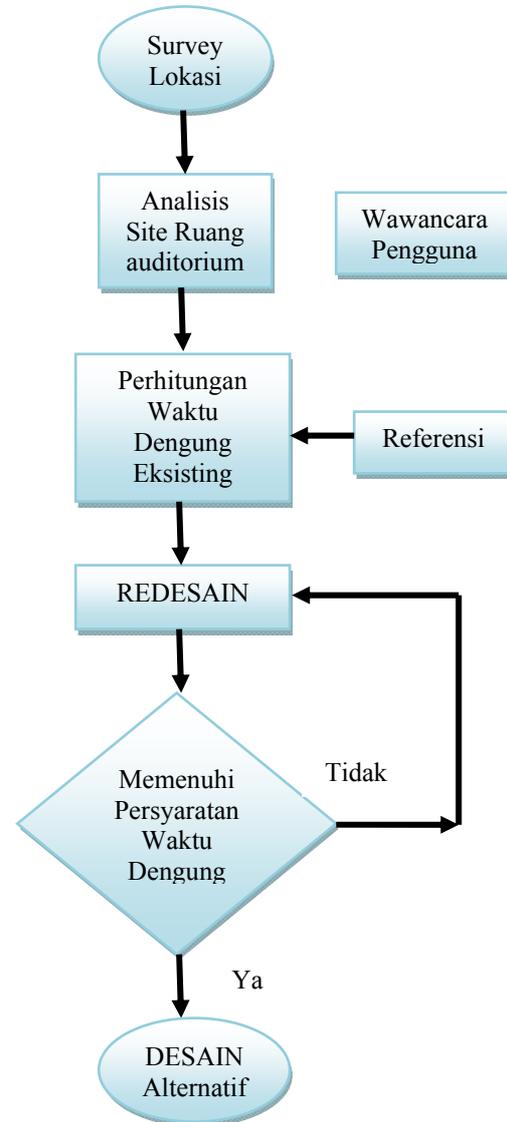
Menurut ribeiro (2002), parameter objektif berupa respon impuls ruang yang meliputi waktu dengung (*reverberation time = rt*), *reverberation time (rtmid,s)*

$0.85 < rt_{mid} < 1.30$ . Waktu dengung untuk auditorium bagi aktivitas percakapan disarankan berada pada 0 detik sampai dengan maksimum 1 detik, dengan waktu dengung paling ideal 0,5 detik. Nilai ini menjadi referensi penetapan waktu dengung ideal dalam penelitian.

### METODE PENELITIAN

Tahapan penyelesaian penelitian dimulai dengan survey lokasi, melakukan pengamatan ruang. Analisis site kondisi eksisting ruang yang terdiri dari pengukuran ruang, pencatatan material eksisting, tata suara dan tata cahaya serta wawancara dengan pengguna ruang. Hasil analisis site menjadi masukan bagi peneliti untuk menetapkan fokus penelitian dan prioritas permasalahan. Tahapan kedua, penulis melakukan perhitungan waktu dengung eksisting dan menentukan persyaratan waktu dengung yang tepat sesuai kebutuhan ruang berdasarkan referensi. Tahap selanjutnya membuat alternatif desain material permukaan dengan peningkatan performansi ruang baik dari estetika, tata suara dan tata cahaya. Hasil perhitungan RT eksisting menjadi acuan dasar untuk mengetahui perkiraan peningkatan nilai RT redesain. Hasil perubahan desain, dihitung kembali waktu dengungnya sampai mencapai RT yang dipersyaratkan. Dalam penelitian ini penulis melakukan dua kali redesain untuk mencapai RT yang dipersyaratkan. Bagian dinding plafond

sangat diperhatikan karena merupakan bagian yang luas dan berpotensi besar memantulkan suara ke sisi belakang.



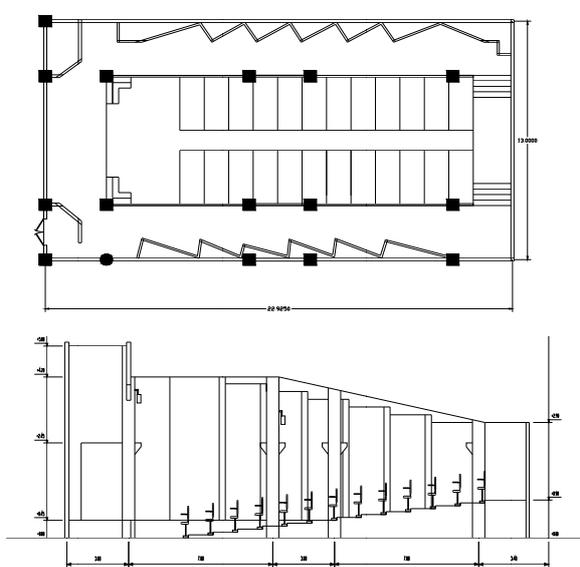
Gambar 1. Bagan flowchart tahapan penelitian

Perhitungan waktu dengung (*Revereration time*) dibatasi pada  $\alpha$  500 Hz dan  $\alpha$  100 Hz.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil survey dan analisis site menunjukkan fungsi ruang yang lebih banyak digunakan untuk kuliah umum dan presentasi tugas kuliah. Bentuk ruang auditorium yang memanjang menyebabkan jauhnya jangkauan sumber suara walaupun sudah dilengkapi dengan sound system.

Dinding sisi kanan dan kiri ruang yang berbentuk gerigi tidak efektif dalam memantulkan suara ke tengah ruang karena bentuk yang terbalik arahnya. Penyelesaian interior daerah panggung eksisting menyebabkan adanya gaung di daerah panggung. Bentuk plafond utama kurang mendukung pemantulan suara untuk mencapai daerah belakang peserta. Sementara susunan tempat duduk dengan finishing meja yang licin mempengaruhi ketercapaian suaran di daerah peserta.



**Gambar 2.** Denah dan Penampang Ruang Auditorium

Perhitungan waktu dengung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$RT = \frac{0.061 V}{A}$$

V = Volume ruang

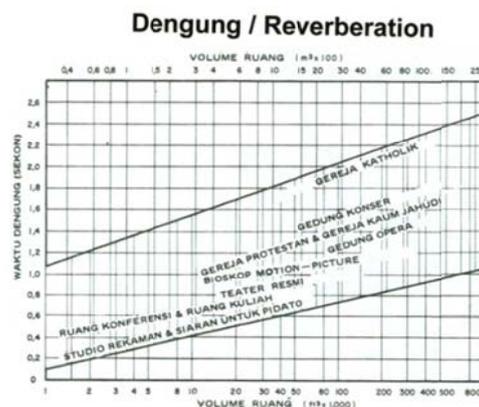
A = Luas permukaan ruang

$$A = A \text{ CEILING} + A \text{ WALL} + A \text{ SEATING} + A \text{ DOOR}$$

Hasil perhitungan eksisting dapat dilihat dalam grafik dan tabel berikut ini:

$$\text{Volume Auditorium} = 11.003 \text{ m}^3$$

Dalam grafik dapat dilihat untuk akustik auditorium dengan fungsi ruang konferensi dan kuliah, ruang dengan volume 11.003 m<sup>3</sup> mendekati Volume 10.000. Untuk auditorium kategori ini, RT yang diharapkan kurang dari 0,8 detik. Demi multifungsinya ruangan makan persyaratan ditetapkan berentang 0,5 s/d 1 detik.



1,8

Nilai RT eksisting sebagai berikut:

RT	Nilai		0,5 s/d 1
	500 Hz	1000 Hz	
RT penuh	1,89	1,95	Tdk memenuhi syarat
RT kosong	2,34	2,32	Tdk memenuhi syarat

**Gambar 3.** Grafik dan Tabel RT Kondisi Eksisting

Setelah dilakukan redesain maka Nilai RT desain adalah:

RT	Nilai		0,5 s/d 1
	500 Hz	1000 Hz	
RT penuh	0,72	0,54	Memenuhi syarat
RT kosong	0,78	0,56	Memenuhi syarat

Perubahan material permukaan bidang ruang sebagai berikut:

No	Permukaan eksisting	A (m <sup>2</sup> )	Permukaan baru	A (m <sup>2</sup> )
<b>Plafond</b>				
	Halus pd papan	140	Plaster pd papan di tas ruang udara	92,4
	Gypsum	141	Accoustical plaster pd selasar	188
	-	-	Accoustical plaster pd panggung	52
<b>Dinding</b>				
	Gypsum	181,2	Gypsum zigzag	137
	Tiang beton dicat	8,64	Accoustical plaster pd belakang	44
	Dinding Bata Plester	49,5	Accoutical plaster pd samping	45,9
	<u>Pintu</u> Kayu	24,5	Tiang beton dicat	8,64
	-	-	Dinding Bata Plester panggung	49,5
<b>Lantai</b>				
	Ubin keramik	159,2	Karpet	256
	kayu parket	97,34		
<b>Meja dan Tempat duduk</b>				
	<u>Meja</u> papan halus	9,9	Meja papan	9,9
	T. Duduk (kosong)	52	T. Duduk (kosong)	52
	T. Duduk (penuh)	52	T. Duduk (penuh)	52

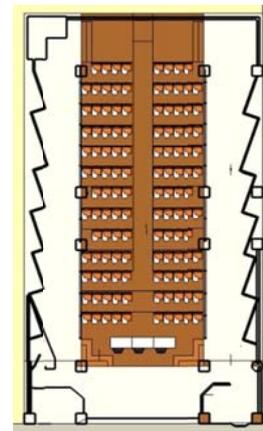
**Gambar 4.** Tabel RT redesain dan perubahan permukaan material akustik

Dengan perubahan material permukaan bidang ruang dan perbaikan bentuk plafond serta susunan interior mendapatkan nilai RT yang memenuhi persyaratan.

Berikut ini perubahan desain yang dilaksanakan dengan simulasi program Sketch up versi 6.

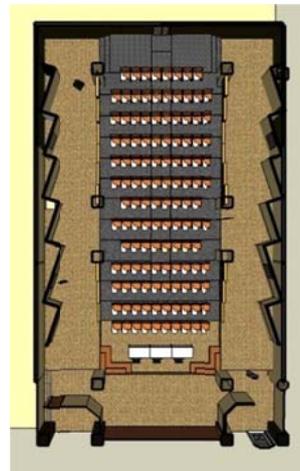
#### Material Lantai dan Susunan Kursi

- Lantai Ubin Keramik & Kayu
- Susunan Kursi Terbagi dengan jalan di tengah



Perubahan desain:

- Lantai dilapisi Karpet
- Susunan Kursi Di tengah untuk memperoleh suara optimal



**Gambar 5.** Material lantai dan susunan kursi eksisting dan redesain

#### Material Dinding dan Pagar

- Material dinding gipsum dan plester dicat.
- Pagar penonton menerus.



Perubahan desain:

- Material dinding kombinasi karpet dan gipsum
- Pagar penonton aplikatif



**Gambar 6.** Material dinding dan pagar eksisting dan redesain

#### **Material Panggung, Bentuk selasar dan Bentuk Plafond**

- Material dinding panggung kayu dan dinding plester dicat.
- Selasar samping berundak
- Plafond belakang miring tanpa difuser



Perubahan desain:

- Material dinding panggung dilapisi karpet
- Selasar samping lurus, difuser dari dinding dan pagar
- plafond dengan difuser lebih efektif



**gambar 7.** material panggung, bentuk selasar dan plafond eksisting dan redesain

#### **Bentuk Dinding Samping**

- Dinding pemantul tidak efektif.



Perubahan desain:

- Perhitungan dinding pemantul sehingga selasar lebih lega
- Bagian atas dinding dapat dilapisi karpet



**Gambar 8.** Perubahan bentuk dinding gerigi samping

#### **KESIMPULAN**

Waktu dengung (Reverberation Time) cukup efektif untuk mengukur kenyamanan pembicaraan (acoustic) pada suatu ruang Auditorium tertutup. Auditorium yang mempunyai sisi samping lebih panjang dari sisi belakangnya, membutuhkan pantulan suara yang lebih cepat ke daerah belakang ruang. Bidang Plafond yang

berpermukaan halus dapat menjadi bagian yang paling tepat untuk memantulkan suara mencapai bagian belakang ruang Auditorium yang sulit tercapai. Bagian panggung auditorium perlu juga mendapat perhatian serius karena berpotensi meningkatkan nilai RT, yang artinya menurunkan persyaratan RT ruang Auditorium. Disain gerigi pada dinding dan plafond umumnya dapat membantu mengarahkan suara ke arah peserta/tempat duduk, namun kemiringan sudut pantulan terhadap dinding dan plafond diukur dengan tepat sehingga menjadi lebih efektif. Penggantian dan penambahan material pada permukaan bidang baik dinding, lantai dan plafond dengan material yang tepat dalam kasus ini menurunkan nilai RT menjadi memenuhi persyaratan pada range 0,5 s/d 1 detik. Ruang auditorium tertutup membutuhkan penataan tata cahaya dan tata udara yang baik selain tata suara untuk meningkatkan kenyamanan di dalam ruang.

### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah berkenan mendukung terselesainya penelitian ini. Terima kasih kepada pimpinan Fasilkom UI yang telah mengizinkan tempat studi penelitian. Ucapan terima

kasih juga kepada para staf akademik Fasilkom UI yang telah memenuhi wawancara penelitian ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Mediastika, Christina E. 2005. Akustik Bangunan, Prinsip-prinsip dan Penerapannya di Indonesia. Penerbit Erlangga.
- [2] Loomann, Heinrich W. & Vary, Peter. 2009. Reverberation Time Estimation for Speech Processing Applications. Institute of Communication Systems and Data Processing RWTH Aachen University, 52056 Aachen, Germany. NAG/DAGA-Rotterdam
- [3] Ribeiro, M.R.S, 2002. Room Acoustic Quality of a Multipurpose Hall: A Case study, Centro de Estudos do Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
- [4] Sari, WFM. & Avisena, Novi. 2009. Simulasi Reverberation Time Sound System pada Bangunan SC Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Jurnal neutrino Vol.2, No 1 Oktober 2009.