

## **EVALUASI RANCANGAN GEDUNG PGSD TINJAUAN DESAIN RUANG MICROTEACHING BERBASIS ACOUSTICAL SIMULATION**

Haifa Azizah Utaryanto<sup>1</sup>, Tony Kunto Wibisono<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

<sup>1</sup>Surel: [haifaazizahu@gmail.com](mailto:haifaazizahu@gmail.com)

**ABSTRAK:** Faktor yang berpengaruh dalam menentukan nyaman atau tidaknya suatu kegiatan pada ruang microteaching selain faktor visual ialah faktor akustik ruang. Kualitas akustik ruang microteaching dapat tercapai apabila memperhitungkan beberapa parameter objektif diantaranya distribusi Tingkat Tekanan Bunyi (TTB), RT (Reverberation Time), EDT (EarlyDecay Time), D50 (Deutlichkeit), C50, (Clarity), dan TS (Centre Time). Agar memenuhi parameter objektif, maka dapat dilakukan dengan cara memperhatikan indikator berupa sumber suara, material lantai, dinding, dan plafon yang memiliki koefisien serap serta dimensi ruang yang sesuai. Metode penelitian yang digunakan dengan pengukuran pada objek studi kasus yang menggunakan analisis simulasi software akustik. Kajian dilakukan secara menyeluruh dengan perangkat lunak komputer yang biasa digunakan untuk menganalisa performa akustik pada bangunan. Software yang digunakan adalah Rhinoceros Grasshopper dengan Tools Pachyderm Acoustical Simulation, yaitu simulasi untuk menganalisis waktu dengung serta perhitungan berdasarkan kalkulasi statistical reverberation, juga berdasarkan acoustic particles atau ray tracing yang mempertimbangkan faktor geometri ruang akustik. Kesimpulan analisis dari ke empat objek studi yaitu 2 objek UNY dan USD yang telah mendekati kategori berhasil sesuai standar, tetapi untuk 2 objek UST dan UII perlu adanya rekomendasi terhadap material bidang penyerap suara agar hasil perhitungan waktu dengung secara statistical maupun secara acoustic particles dapat mengoptimalkan kualitas akustik ruang.

**Kata Kunci :** Akustik Ruang, Microteaching Room, Pachyderm Acoustical Simulation, Parameter Objektif Akustik

### **PENDAHULUAN**

Pada dasarnya gedung perkuliahan dengan berbasis keguruan lebih memperhatikan fasilitas penunjang yang dapat digunakan untuk proses belajar mengajar, contohnya dalam keterampilan dasar mengajar bisa diperoleh melalui pembelajaran mikro (*microteaching*), yaitu kegiatan pelatihan mengajar untuk mendalami makna bahkan strategi penggunaannya pada setiap proses pembelajaran.

Untuk itu dalam evaluasi ini akan membahas tentang tinjauan ruang microteaching terhadap aspek-aspek yang menunjang dalam ruangan tersebut, salah satunya adalah aspek akustik ruang. Perencanaan akustik yang kurang maksimal termasuk diantaranya akustik ruang, dapat memberikan dampak yang negatif bagi kenyamanan beraktifitas di dalam ruang. Mengetahui akan banyaknya dampak negatif yang dapat dikurangi apabila Kualitas akustik ruang dapat tercapai apabila memperhitungkan parameter diantaranya, tingkat bising latar belakang (*background noise level*), waktu dengung (*reverberation time*), dan jangkauan bunyi (*sound coverage*). Maka perlu diadakannya penelitian untuk menghasilkan sebuah strategi yang sesuai dengan meneliti sumber suara, material, hingga fenomena pemantulan suara pada ruang eksisting sebagai langkah untuk mengoptimalkan kualitas akustik ruang.

## STUDI PUSTAKA

Kriteria desain akustik pada ruangan audio visual untuk kebutuhan *speech* seperti *microteaching* perlu memperhatikan indikator berupa material yang digunakan, sumber suara serta fasilitas yang tersedia. Penerapan kriteria desain akustik yang sesuai juga dapat menghasilkan kriteria nilai akustik yang sesuai dengan persyaratan.

### 1.1 Akustik Ruang

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia edisi ketiga, akustik merupakan ilmu fisika yang mempelajari suara. Sedangkan menurut Satwiko (2004:124), akustik berarti ilmu tentang bunyi. Dengan demikian, sistem akustik adalah ilmu yang mempelajari tentang mutu suara dan bunyi yang dihasilkan. Akustik sendiri berhubungan dengan organ pendengar, suara, atau ilmu bunyi. Sistem akustik dalam sebuah ruangan merupakan keadaan sebuah ruang yang mempengaruhi mutu bunyi yang terjadi di dalamnya.

### 1.2 Parameter Akustik Ruang

Kriteria yang biasa dipakai untuk mengukur kualitas akustik ruang seminar atau pidato adalah parameter subjektif dan objektif. Parameter subjektif lebih banyak ditentukan oleh persepsi individu, berupa penilaian terhadap seorang pembicara oleh pendengar dengan nilai indeks antara 0 sampai 10. Parameter subjektif meliputi *intimacy*, *spaciousness* atau *envelopment*, *fullness*, dan *overall impressions* yang biasa dipakai untuk akustik teater dan *concert hall*. Parameter memiliki banyak kelemahan karena persepsi masing-masing individu memberikan penilaian yang berbeda-beda sesuai dengan latar belakang individu, sehingga diperlukan metoda pengukuran yang lebih objektif dan bersifat analitis seperti bising latar belakang (*background noise*), distribusi Tingkat Tekanan Bunyi (TTB), RT *Reverberation Time*, EDT (*Early Decay Time*), D50 (*Deutlichkeit*), C50, C80 (*Clarity*), dan TS (*Centre Time*). (Doelle, 1972).

### 1.3 Respon Impuls Ruang Parameter Objektif

#### A. EDT (*Early Decay Time*) (Sieben, 2000).

EDT atau *Early Decay Time* yang diperkenalkan oleh V. Jordan yaitu perhitungan waktu dengung (RT) yang didasarkan pada pengaruh bunyi awal yaitu bunyi langsung dan pantulan-pantulan awal yaitu waktu yang diperlukan Tingkat Tekanan Bunyi (TTB) untuk meluruh sebesar 10 dB.

#### B. *Definition ( a time window of 50 ms)*, D50 (Sieben, 2000).

*Definition* juga merupakan kriteria dalam penentuan kejelasan pembicaraan dalam suatu ruangan. Semakin besar nilai D50 maka semakin baik pula tingkat kejelasan pembicaraan, karena semakin banyak energi suara yang termanfaatkan dalam waktu 50 ms. *Inteligibilitas* atau kejelasan yang baik didapatkan untuk harga D50 >0%. (Sieben, 2000). Adapun kategori penilaian bagi *speech intelligibility* berdasarkan D50 diukur seperti pada **Tabel 1** Kategori penilaian *Speech Intelligibility* berdasarkan D50

**Tabel 1** Kategori penilaian *Speech Intelligibility* berdasarkan D50

D50 (%)	SI (%)	Kategori
0 - 20	0 - 60	Sangat buruk
20 - 30	60 - 80	Buruk
30 - 45	80 - 90	Cukup / Sedang
45 - 70	90 - 97,5	Bagus
70 - 80	97,5 - 100	Sangat bagus

Sumber : Sieben,2000

- C. *Clarity* atau *Klarheitsmass* (C50 ; C80) (Vigran, 2008)  
*Clarity* diukur dengan membandingkan antara energi suara yang termanfaatkan (yang datang sekitar 0.05 – 0.08 detik pertama setelah suara langsung) dengan suara pantulan yang datang kemudian, dengan mengacu pada asumsi bahwa suara yang ditangkap pendengar dalam percakapan adalah antara 50-80 ms (mili sekon) dan suara yang datang kemudian dianggap suara yang merusak. Semakin tinggi nilai C50, maka semakin pendek waktu dengung. Tingkat kejelasan pembicaraan bernilai baik jika C50 lebih kecil atau sama dengan -2 dB.( Vigran, 2008).
- D. TS (*Centre Time*) (Ribeiro, 2002)  
 TS merupakan waktu tengah antara suara datang (*direct*) dan suara pantul (*early to late*), semakin tinggi nilai TS maka kejernihan suara semakin buruk. TS sebagai pengukur sejauh mana kejelasan suara diterima oleh pendengar, di mana semakin rendah nilai TS semakin jelas suara yang diterima. Parameter objektif berupa respon impuls ruang yang meliputi waktu dengung (*Reverberation Time*), waktu peluruhan (*Early Decay Time*), D50 (*Definition*), C50, C80(*Clarity*) dan TS (*Centre Time*) memiliki standar besaran optimum tertentu yang perlu diperhatikan pada **Tabel 2** Nilai optimum parameter akustik sesuai fungsi ruang (Ribeiro, 2002).

**Tabel 2** Nilai optimum parameter akustik sesuai fungsi ruang

<i>Accoustical Parameters</i>	<i>Conference</i>	<i>Music</i>
<i>Reverberation Time (RTmid,s)</i>	0.85<Rtmid<1.30	1.30<RTmid<1.83
<i>Early Decay Time (EDT,s)</i>	0.648<EDTmid<0.81	1.04<EDTmid<1.76
<i>Definition (D,%)</i>	≥65	-
<i>Clarity (C<sub>50</sub>, C<sub>80</sub>, dB)</i>	C <sub>50</sub> >6	-2<C <sub>80</sub> <4
<i>Centre Time (TS, ms)</i>	<80	<80

Sumber : Ribeiro, 2002

**Tabel 3** Standar nilai parameter akustik.

Parameter	Min	Step	Max	Unit	Comment
D-50	10	10	90	%	<i>i.e. ranges: &lt;10, 10-20,...,80-90,&gt;90</i>
C-50	-10	1	10	dB	
C-80	-10	1	10	dB	
LF	5	5	50	%	<i>See example above</i>
SPL	<i>Max -20</i>	1	<i>Max</i>	dB	
G	<i>Max-20</i>	1	<i>Max</i>	dB	<i>See SPL</i>
RT'	<i>Min</i>	0,1	<i>Max</i>	S	<i>i.e.: &lt;30,30-45,45-60,60-75,&gt;75 *)</i>
Ts	<i>Min</i>	0.1	<i>Max</i>	Ms	
RASTI	30	15	75	%	
STI user	30	15	75	%	

\*) *Corresponds to the BAD, POOR, FAIR, GOOD, and EXCELLENT ranges*

1.4 Koefisien Absorpsi Material Akustik

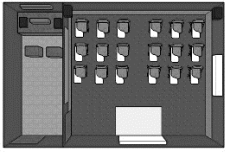
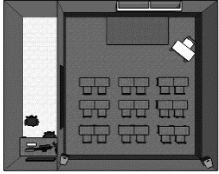
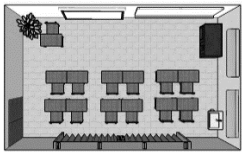
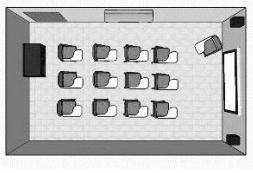
**Tabel 4** Koefisien Absorpsi Material Akustik

No	Nama Material	Penggunaan material	Koefisien Absorpsi						
			125	250	500	1k	2k	4k	8k
1	<i>Walls, hard surfaces average (brick walls, plaster)</i>	Dinding	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05
2	<i>Single pane of glass, 3 mm</i>	Jendela	0.08	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
3	<i>Cotton carpet</i>	Lantai	0.07	0.31	0.49	0.81	0.66	0.54	0.48
4.	<i>Ceramic tiles with a smooth surface</i>	Lantai	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
5.	<i>Plasterboard ceiling on battens with large air-space above</i>	Plafond	0.20	0.15	0.10	0.08	0.04	0.02	-

Sumber : Material data The basic of acoustic-Annex journal

1.5 Indikator dan Variabel Studi Kasus

**Tabel 5** Indikator dan Variabel objek Studi Kasus

No	Objek Studi Kasus	Indikator dan Variabel	Tolak Ukur
1.	Ruang <i>Microteaching</i> UNY (Universitas Negeri Yogyakarta) 	-2 ruang studio <i>Microteaching</i>  - 2 Ruang Operator  -Sumber suara tambahan berupa <i>speaker</i>  -Material dinding dilapisi karpet, lantai karpet, plafon	Tolak ukur analisis ruangan ini dapat dilihat dari fasilitas ruangan yang telah tersedia yaitu ruang studio yang dilengkapi fasilitas sumber suara speaker, serta material penyerap suara berupa karpet di dinding dan lantai, serta adanya ruang operator untuk mengatur kegiatan berlangsung.
2.	Ruang <i>Microteaching</i> USD (Universitas Sanata Dharma) 	-1 Ruang Mengajar  -1 Ruang Observasi dan Ruang Operator  -Sumber suara tambahan berupa <i>speaker</i>  -Material dinding dilapisi karpet, lantai karpet, plafon	Tolak ukur analisis ruangan ini dapat dilihat dari fasilitas ruang studio yang dilengkapi dengan sumber suara speaker, dan material penyerap suara pada dinding, lantai serta adanya ruang operator untuk merekam kegiatan berlangsung serta ruang observasi untuk mengobservasi kegiatan.
3.	Ruang <i>Microteaching</i> UST (Universitas Sarjanawiyata) 	-1 Ruang Mengajar dan belum dilengkapi dengan Ruang Operator dan Ruang Observasi  - Material dinding plaster batu bata, lantai keramik serta adanya folding door untuk menghubungkan antar kelas serta belum dilengkapi <i>speaker</i>	Tolak ukur analisis ruang <i>microteaching</i> ini dilihat dari ruang simulasi mengajar dengan material pada umumnya ruang kelas, yaitu material plaster batu bata, lantai keramik serta adanya jendela dan tidak menggunakan penyerap suara berupa lapisan karpet.
4.	Ruang <i>Microteaching</i> UII (Universitas Islam Indonesia) 	-1 Ruang Mengajar dan tidak dilengkapi dengan Ruang Operator dan Ruang Observasi  - Material dinding plaster batu bata, lantai keramik serta adanya <i>folding door</i> untuk menghubungkan antar kelas	Tolak ukur analisis ruang <i>microteaching</i> pada ruang mengajar ini pada umumnya ruang kelas yaitu material dinding batu bata, serta belum dilengkapi dengan lapisan penyerap suara.

Sumber: Analisis Penulis, 2018

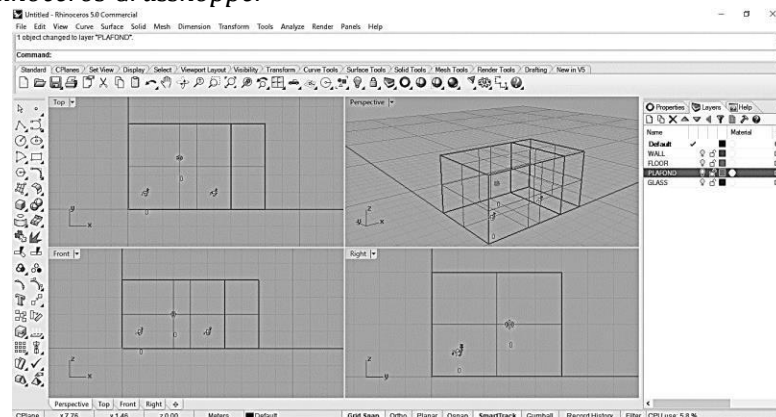
## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Pada penelitian ini dibagi menjadi 3(tiga) tahap, yaitu pengumpulan data, evaluasi, dan simulasi. Pengumpulan data meliputi data primer dan sekunder untuk mendapatkan data tentang fungsi ruangan, ukuran ruangan, material yang digunakan serta fasilitas apa saja yang tersedia.

### 1.1 Simulasi Software Akustik

Tahap evaluasi dilakukan setelah semua data telah terkumpul. Tahap evaluasi akan membandingkan antara objek studi kasus sebagai referensi dengan objek perancangan. Selanjutnya tahap simulasi dilakukan dengan *software Rhinoceros Grasshopper dengan Tools Pachyderm Acoustical Simulation* dengan *output* berupa perhitungan objektif dengan paramater berupa latar belakang (*background noise*), Tingkat Tekanan Bunyi (TTB), RT *Reverberation Time*), EDT (*EarlyDecay Time*), D50 (*Deutlichkeit*), C50, C80 (*Clarity*), dan TS (*Centre Time*) dengan hasil simulasi berupa angka-angka *numeric*. Objek simulasi dibuat ulang dengan 3d modeling sesuai pada data objek studi kasus tersebut, setelah di analisis pada aspek *Pachyderm Hybrid Model* dan *Pacyhderm Particle Animation* untuk memperlihatkan persebaran ray pada ruangan tersebut.

#### A. Rhinoceros Grasshopper



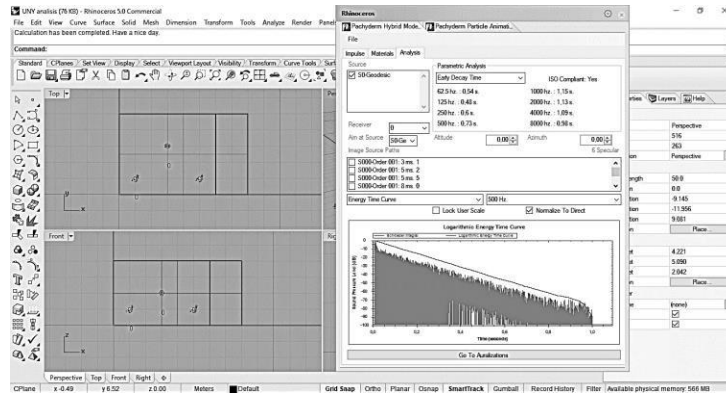
**Gambar 1** Simulasi *Software Rhinoceros Grasshopper*  
Sumber : Analisis Penulis, 2018

Simulasi akustik di *software Rhinoceros Grasshopper* ini pada awalnya membuat ukuran 3d modelling dan sumber suara yang ada pada data eksisting. Pada umumnya model eksisting berupa ruangan persegi panjang, setelah itu di *explode* untuk membuat layer material yaitu memisahkan dinding, lantai serta plafond sesuai material yang digunakan. Setelah dibuat 3d Model dimasukan input plugin *Pachyderm Acoustic*.

#### B. Pachyderm Acoustic

Setelah *3d modeling* selsai, *input Source* sebagai sumber suara dan *Receiver* sebagai Penerima suara. Sumber suara ini yaitu menggunakan 1 Geodesic arah distribusi simulasi sebagai guru serta 2 *receiver* untuk simulasi sebagai siswa.

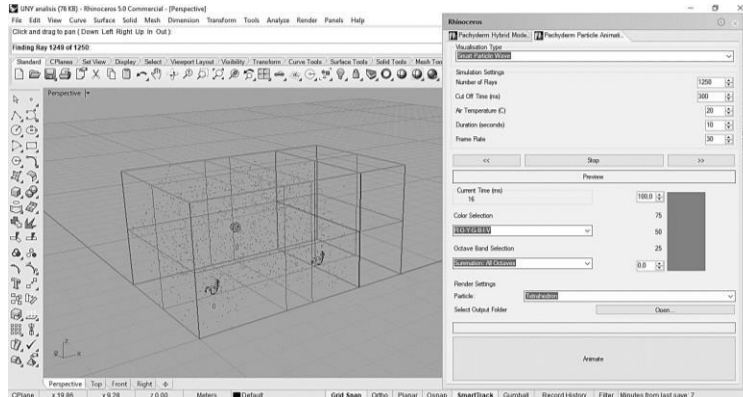
- *Pachyderm Hybrid Model*



**Gambar 2** Simulasi Software *Pachyderm Hybrid Model*  
 Sumber : Analisis Penulis, 2018

Pada simulasi ini langkah awal adalah meruah material pada bagian layer yang telah dibuat, setelah itu menentukan *rays* yang akan di hitung dan baru bisa di kalkulasi, setelah itu keluarlah angka *parametric* analisisnya.

- *Pachyderm Particle Animation*



**Gambar 3** Simulasi Software *Pachyderm Particle Animation*  
 Sumber : Analisis Penulis, 2018

Simulasi *Particle Animation* ini untuk mengetahui persebaran suara yang digunakan secara menyeluruh dan terjadinya echo, sebelum di preview menentukan jumlah rays setelah itu menentukan waktu kalkulasi dan di *preview* untuk melihat hasilnya.

1.2 Kriteria Penilaian Akustik Objektif

**Tabel 6** Kriteria Penilaian Objektif

No	Acoustical Parameter	Range	Comment
1.	Early Decay Time (EDT)	0.64-0.81 s	Bagus
2.	Centre Time (Ts)	45-70ms	Bagus
3.	Clarity 50 (C-50)	> -2b	Kecil lebih baik
4.	Definition-50 (D-50)	> 80 ms	Rendah lebih baik
5.	Strenght/Loudness (G)	Max 20db	Bagus

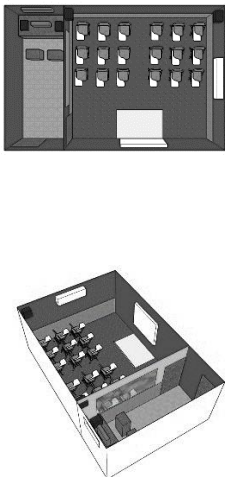
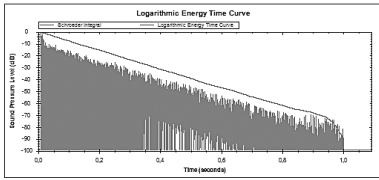
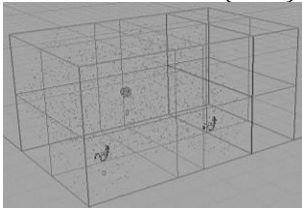
Sumber : Ribeiro, 2002

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian model, termasuk model kondisi akustik eksisting ruang yang diteliti dengan memperhatikan bidang-bidang arsitektural sebagai bidang serap, maka empat model ini dianalisis dengan perbedaan berdasarkan letak dan luas bidang serap yaitupada plafond, dinding dan lantai serta kombinasi dengan cara analisa simulasi komputer. Semua model disimulasikan dengan metode kalkulasi yang sama serta hasil simulasi dari seluruh model dikompilasi dan dipresentasikan secara grafik untuk menganalisa nilai waktu dengung yang memenuhi syarat guna fungsi pidato serta melihat perbedaan nilai antar model.

**A. Microteaching UNY**

**Tabel 7 Simulasi Akustik UNY**

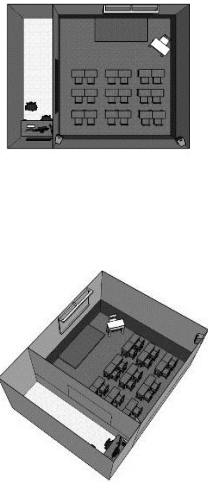
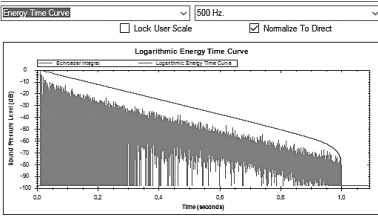
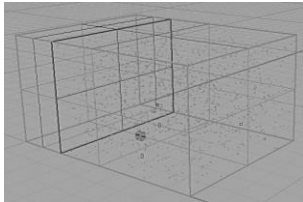
No	3d Objek	Objek dan Pengukuran Hasil simulasi	Kesimpulan												
1.		<p><b>Parametric Analysis</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>500 Hz</th> <th>Category</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EDT 0.75s</td> <td>Bagus</td> </tr> <tr> <td>TS 49.9 ms</td> <td>Bagus</td> </tr> <tr> <td>C-50 2.09</td> <td>Buruk</td> </tr> <tr> <td>D-50 61.82 %</td> <td>Bagus</td> </tr> <tr> <td>G 20.56</td> <td>Bagus</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Logaritmic Energy Time Curve 500hz</i></p>  <p><i>Particle Animation (Echo)</i></p> 	500 Hz	Category	EDT 0.75s	Bagus	TS 49.9 ms	Bagus	C-50 2.09	Buruk	D-50 61.82 %	Bagus	G 20.56	Bagus	<p>Dengan penggunaan material <i>Schroeder wall, Carpet floor dan Plasterboard Ceilling</i> dengan Absorpsi Material masing-masing menghasilkan Parameter Analisis dengan Rata-Rata memasuki kategori <b>bagus</b>, hanya pada kejelasan pembicaraan pada kategori <b>buruk</b> maka perlu adanya rekomendasi.</p> <p>Pada ruangan ini terjadi Echo pada detik 16ms ketika sumber suara muncul.</p>
500 Hz	Category														
EDT 0.75s	Bagus														
TS 49.9 ms	Bagus														
C-50 2.09	Buruk														
D-50 61.82 %	Bagus														
G 20.56	Bagus														

Sumber : Analisis Penulis, 2018



**B. Microteaching USD**

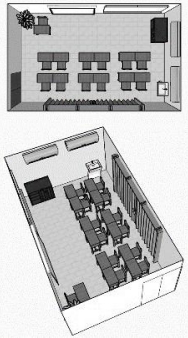
**Tabel 8** Simulasi Akustik USD

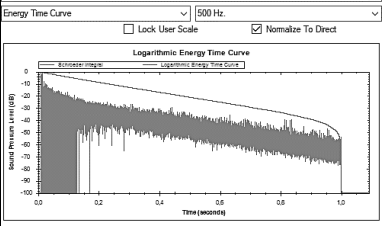
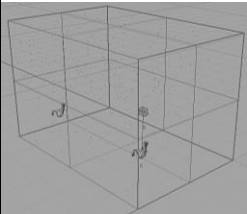
No	3d Objek	Objek dan Pengukuran Hasil simulasi	Hasil Simulasi																		
2.		<p><b>Parametric Analysis</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>500 Hz</th> <th>Category</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EDT</td> <td>0.93s</td> <td>Cukup Bagus</td> </tr> <tr> <td>TS</td> <td>63.12ms</td> <td>Bagus</td> </tr> <tr> <td>C-50</td> <td>1.08</td> <td>Buruk</td> </tr> <tr> <td>D-50</td> <td>56.16 %</td> <td>Bagus</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>20.83</td> <td>Bagus</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Logaritmic Energy Time Curve 500hz</i></p> 		500 Hz	Category	EDT	0.93s	Cukup Bagus	TS	63.12ms	Bagus	C-50	1.08	Buruk	D-50	56.16 %	Bagus	G	20.83	Bagus	<p>Dengan penggunaan material <i>Schroeder wall, Carpet floor dan Plasterboard Ceilling</i> dengan Absorpsi Material masing-masing menghasilkan Parameter Analisis dengan Rata-Rata memasuki kategori <b>bagus</b>, hanya pada kejelasan suara pada kategori buruk maka perlu adanya rekomendasi serta waktu dengung yang sedikit lebih besar dari standar.</p>
			500 Hz	Category																	
EDT	0.93s	Cukup Bagus																			
TS	63.12ms	Bagus																			
C-50	1.08	Buruk																			
D-50	56.16 %	Bagus																			
G	20.83	Bagus																			
<p><i>Particle Animation (Echo)</i></p> 	<p>Pada ruangan ini terjadi Echo pada detik 50ms ketika sumber suara muncul.</p>																				

Sumber : Analisis Penulis, 2018

**C. Microteaching UST**

**Tabel 9** Simulasi Akustik UST

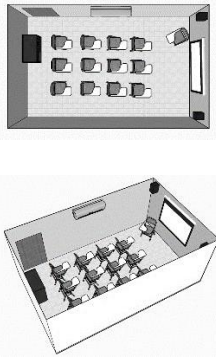
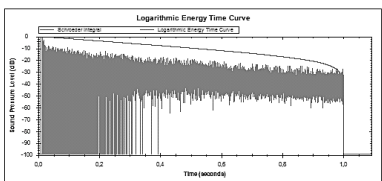
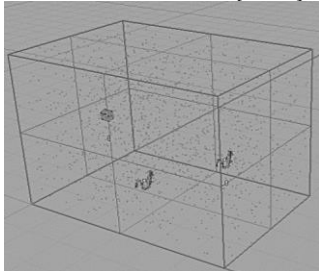
No	3d Objek	Objek dan Pengukuran Hasil simulasi	Hasil Simulasi																		
3.		<p><b>Parametric Analysis</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>500 Hz</th> <th>Category</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EDT</td> <td>1.37 s</td> <td>Buruk</td> </tr> <tr> <td>TS</td> <td>89.83 ms</td> <td>Buruk</td> </tr> <tr> <td>C-50</td> <td>-0.7</td> <td>Bagus</td> </tr> <tr> <td>D-50</td> <td>45.97 %</td> <td>Bagus</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>24.08</td> <td>Buruk</td> </tr> </tbody> </table>		500 Hz	Category	EDT	1.37 s	Buruk	TS	89.83 ms	Buruk	C-50	-0.7	Bagus	D-50	45.97 %	Bagus	G	24.08	Buruk	<p>Dengan penggunaan material <i>brick wall, Tile ceramic floor dan Plasterboard Ceilling</i> dengan Absorpsi Material masing-masing menghasilkan Parameter Analisis dengan Rata-Rata memasuki kategori <b>cukup bagus</b>, pada kategori waktu</p>
			500 Hz	Category																	
EDT	1.37 s	Buruk																			
TS	89.83 ms	Buruk																			
C-50	-0.7	Bagus																			
D-50	45.97 %	Bagus																			
G	24.08	Buruk																			
		Logaritmic Energy Time Curve 500hz	peluruhan dan																		

			kejelasan suara masih buruk, harus mendapatkan rekomendasi untuk mengatasi masalah akustik tersebut.
		<p><b>Particle Animation (Echo)</b></p> 	Pada ruangan ini terjadi Echo pada detik 215ms ketika sumber suara muncul.

Sumber : Analisis Penulis, 2018

**D. Microteaching UII**

**Tabel 10 Simulasi Akustik UII**

No	3d Objek	Objek dan Pengukuran Hasil simulasi	Hasil Simulasi																		
4.		<p><b>Parametric Analysis</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>500 Hz</th> <th>Category</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EDT</td> <td>3.03 s</td> <td>Buruk</td> </tr> <tr> <td>TS</td> <td>113.35 ms</td> <td>Buruk</td> </tr> <tr> <td>C-50</td> <td>-5.99</td> <td>Bagus</td> </tr> <tr> <td>D-50</td> <td>20.12 %</td> <td>Bagus</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>27.33</td> <td>Buruk</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Logaritmic Energy Time Curve 500hz</b></p> 		500 Hz	Category	EDT	3.03 s	Buruk	TS	113.35 ms	Buruk	C-50	-5.99	Bagus	D-50	20.12 %	Bagus	G	27.33	Buruk	<p>Dengan penggunaan material <i>brick wall</i>, <i>Tile ceramic floor</i> dan <i>Plasterboard Ceiling</i> dengan Absorpsi Material masing-masing menghasilkan Parameter Analisis dengan Rata-Rata memasuki kategori <b>cukup bagus</b>, pada kategori waktu peluruhan dan kejelasan suara masih buruk, harus mendapatkan rekomendasi untuk mengatasi masalah akustik tersebut serta</p>
	500 Hz	Category																			
EDT	3.03 s	Buruk																			
TS	113.35 ms	Buruk																			
C-50	-5.99	Bagus																			
D-50	20.12 %	Bagus																			
G	27.33	Buruk																			
		<p><b>Particle Animation (Echo)</b></p> 	Pada ruangan ini terjadi Echo pada detik 274ms ketika sumber suara muncul.																		

Sumber: Analisis Penulis, 2018

**KESIMPULAN DAN SARAN**

- Untuk rekomendasi perbaikan pada desain, perlu adanya penambahan/penggantian material serap pada bagian-bagian tertentu berdasarkan perilaku energi suara terhadap geometri ruang (*model design*) khususnya pada bagian parameter waktu peluruh EDT yang rata-rata melebihi 80 s serta pada kejelasan pembicara melebihi 70 ms maka dari itu perlu perbaikan material untuk mencapai nilai optimum ruang *speech*.
- Hasil kalibrasi dibaca maka nilai tersebut menjadi kurang memenuhi syarat, perlu adanya pengurangan bidang serap dengan mengkaji ulang analisa *link acoustic rays*-nya secara lebih detail.
- Hasil Simulasi dari ke empat objek studi kasus yaitu yang memenuhi kategori bagus yaitu objek studi kasus UNY pada parameter EDT, TS, D-50, G dan C-50 sebesar 2db masuk ada kategori buruk karena melebihi standar serta untuk objek studi kasus USD pada parameter TS, D-50, G dan pada kategori buruk ada pada parameter C-50 serta cukup bagus pada parameter EDT. Untuk studi kasus kategori cukup bagus yaitu objek studi kasus UST dan UII pada parameter C-50 dan D-50 bagus serta untuk kategori buruk EDT,TS dan G.
- Kesimpulannya dari ke empat objek tersebut hanya 2 objek UNY dan USD yang telah mendekati kategori bagus atau berhasil sesuai standar, tetapi untuk 2 objek UST dan UII perlu adanya rekomendasi terhadap bidang- bidang penyerap suara agar mendapatkan kategori bagus.

**Tabel 11** Rekomendasi Material Penyerap Suara

	Material Lama	Koefisien Serap	Material Baru	Koefisien Serap
Lantai	Semen dilapis keramik	0,01	Semen dilapis karpet tebal	0,14
Dinding	Batu bata diplester halus (15 cm)	0,02	Tirai kain sedang	0,49
Plafon	Gypsum	0,05	Eternit	0,17

Sumber : Analisis Penulis, 2018

- Rekomendasi untuk mengadaptasi aktivitas berkarakter *speech*, audio visual harus mencapai nilai koefisien serapan ruang yang tinggi dengan cara memperluas bidang serapan pada elemen interior seoptimal mungkin. Untuk itu, kombinasi penggunaan bahan absorber berbentuk baffle dengan karakteristik bahan lembut, berpori, bertekstur, tidak berwarna, memiliki koefisien serapan tinggi, digantung di lokasi 2/3 bagian plafon seluas 5% dan drapery dengan karakteristik bahan tebal, berat, dan disusun terlipat 50%, di dinding sekeliling penonton seluas 25%, mampu meningkatkan ketajaman *speech* sebesar 75%-100% serta mereduksi echo sebesar 50%. Hal ini berlaku untuk occupancy ruang sebesar 35%-75% dengan tipe kursi eksisting yaitu *hard-backed seat*.

**DAFTAR PUSTAKA**

**Buku (Monograf)**

Doelle, L.L. dan Prasetio, L. 1993. *Akustik Lingkungan*. Erlangga, Indonesia.  
 Ribeiro, M.R.S., 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, 2002.  
 Satwiko, P. 2004. *Fisika Bangunan, Edisi 1*. Yogyakarta: ANDI  
 Sieben, G.W., Gold, M.A., Ten Ways to Provide a High Quality Acoustical Vigran, T.E., 2008. Building Acoustics. London

**Artikel/Jurnal**

Annex. . Material data The basic of acoustic : Material Acoustic, 2000 Environment in School. Journal Acoustic Vol. 31. 2000, pp. -384.

Journal of the Acoustical Society of America 123 (5), 3200-3200, 2008

**Situs Web**

Arthur.2018.Pachyderm Acoustical Simulation.Diakses 3 Januari 2018 (14:00)  
<http://www.perspectivesketch.com/pachyderm/>

Juanda, Kevin. 2017. Microteaching. Diakses 21 Oktober 2018 (13:00)  
[http://www.academia.edu/9169569/MICRO\\_TEACHING\\_1\\_i\\_DAFTAR\\_ISI](http://www.academia.edu/9169569/MICRO_TEACHING_1_i_DAFTAR_ISI)

KBBI. 2018. KBBI Akustik Ruang. Diakses 18 Oktober 2018 (15:00) <https://kbbi.web.id>

Universitas Ahmad Dahlan. 2018. Universitas Ahmad Dahlan Kampus 5. Diakses 20 Oktober 2018 (16:00) <https://uad.ac.id/id/universitas-ahmad-dahlan-kampus-5>

Universitas Sanata Dharma. 2018. Universitas Sanata Dharma FKIP. Diakses 10 November 2018 (13:00) <https://usd.ac.id/>