

**SKRIPSI 55**

**PENGARUH DESAIN BENTUK DAN MATERIAL  
PLAFON TERHADAP KINERJA AKUSTIK FUNGSI  
PIDATO PADA RUANG AUDIOVISUAL  
SMP SANTO YUSUP 2 BANDUNG**



**NAMA : BELLA LORENZA  
NPM : 6111901041**

**PEMBIMBING: IRMA SUBAGIO, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR  
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**  
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 1998/SK/BAN-  
PT/Ak.Ppj/PT/XII/2022 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN  
Perguruan Tinggi No: 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021

**BANDUNG  
2024**

**SKRIPSI 55**

**PENGARUH DESAIN BENTUK DAN MATERIAL  
PLAFON TERHADAP KINERJA AKUSTIK FUNGSI  
PIDATO PADA RUANG AUDIOVISUAL  
SMP SANTO YUSUP 2 BANDUNG**



**NAMA : BELLA LORENZA  
NPM : 6111901041**

**PEMBIMBING:**

**Irma Subagio, S.T., M.T.**

**PENGUJI :**

**Ir. E. B. Handoko Sutanto, M.T.**

**Ryani Gunawan, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR  
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**

**Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 1998/SK/BAN-PT/Ak.Ppj/PT/XII/2022 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021**

**BANDUNG  
2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

### *(Declaration of Authorship)*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bella Lorenza

NPM : 6111901041

Alamat : Taman Surya 5 Blok NN2 No. 47, Kecamatan Kalideres, Kota  
Jakarta Barat, 11830

Judul Skripsi : Pengaruh Desain Bentuk dan Material Plafon terhadap Kinerja  
Akustik Fungsi Pidato pada Ruang Audiovisual SMP Santo  
Yusup 2 Bandung

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa :

1. Skripsi ini sepenuhnya adalah hasil karya saya pribadi dan di dalam proses penyusunannya telah tunduk dan menjunjung Kode Etik Penelitian yang berlaku secara umum maupun yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
2. Jika di kemudian hari ditemukan dan terbukti bahwa isi di dalam Skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan terdapat penyimpangan-penyimpangan dari Kode Etik Penelitian antara lain seperti tindakan merekayasa atau memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan plagiarisme atau autoplagarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, 17 Januari 2024



Bella Lorenza

## ABSTRAK

# PENGARUH DESAIN BENTUK DAN MATERIAL PLAFON TERHADAP KINERJA AKUSTIK FUNGSI PIDATO PADA RUANG AUDIOVISUAL SMP SANTO YUSUP 2 BANDUNG

Oleh  
**Bella Lorenza**  
NPM: 6111901041

Pada era digital seperti saat ini, ruang audiovisual yang mumpuni sangat dibutuhkan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah sehingga ruang audiovisual perlu didesain dengan kualitas akustik yang baik. SMP Santo Yusup 2 Bandung telah menggunakan ruang dan media audiovisual untuk kegiatan pembelajaran, pertemuan, serta telekonferensi secara rutin. Dengan kapasitas ruang untuk 80 orang, Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 menggunakan sistem penguat bunyi. Padahal, ruang akustik dengan fungsi pidato berkapasitas di bawah 150 orang yang didesain baik tidak membutuhkan sistem penguat bunyi (Mehta, Johnson, & Rocafort, 1999:342). Selain itu, ruang audiovisual telah didesain dengan bentuk plafon segi banyak yang termasuk bentuk yang efektif dalam menyebarkan suara. Dengan demikian, penelitian bertujuan untuk meneliti kinerja akustik ruang audiovisual tanpa sistem penguat bunyi serta upaya-upaya desain bentuk dan material plafon yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja akustik Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 Bandung.

Penelitian menggunakan metode evaluasi dan eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian diawali dengan melakukan studi terhadap teori-teori ruang akustik dengan fungsi pidato. Penelitian dilanjutkan dengan melakukan pengukuran menggunakan aplikasi Realtime Analyzer untuk mendapatkan data umum, arsitektur, dan akustik ruang. Simulasi ruang menggunakan aplikasi I-Simpa juga dilakukan untuk memperkuat hasil pengukuran langsung dan mengeksplorasi variasi desain plafon yang dapat menghasilkan kinerja akustik objek penelitian secara optimal. Data hasil pengukuran dan simulasi kemudian dianalisis dengan cara dibandingkan dengan parameter standar serta hasil antar model untuk mengetahui kinerja akustik paling optimal dan perubahan yang terjadi terhadap perubahan desain yang dilakukan.

Analisis penelitian menghasilkan bahwa kinerja akustik tanpa sistem penguat bunyi pada Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 belum optimal. Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 hanya memenuhi 1 dari 5 parameter akustik untuk ruang dengan fungsi pidato. Dua tahap strategi dikembangkan untuk memenuhi 4 parameter akustik yang belum sesuai standar. Strategi modifikasi desain plafon tahap 1 mengubah material plafon, strategi tahap 2.1 mengubah bentuk plafon, dan strategi tahap 2.2 mengubah bentuk dan material plafon. Analisis perbandingan dari seluruh model strategi menghasilkan bahwa perubahan nilai waktu dengung dipengaruhi secara signifikan oleh perubahan material plafon, pemerataan nilai waktu dengung antar titik dan frekuensi dipengaruhi secara signifikan oleh perubahan bentuk plafon, sedangkan perubahan nilai dan pemerataan waktu dengung serta pemerataan distribusi suara dipengaruhi secara signifikan oleh perubahan bentuk dan material plafon.

**Kata-kata kunci:** bentuk dan material, plafon, kinerja akustik, fungsi pidato, ruang audiovisual



## **ABSTRACT**

# **THE EFFECTS OF CEILING FORM AND MATERIAL DESIGN ON ACOUSTIC PERFORMANCE OF SPEECH FUNCTION IN THE AUDIOVISUAL ROOM OF SMP SANTO YUSUP 2 BANDUNG**

**by**  
**Bella Lorenza**  
**NPM: 6111901041**

*In the current digital era, a capable audiovisual room is really needed for learning activities in schools, so the audiovisual room needs to be designed with good acoustic quality. SMP Santo Yusup 2 Bandung has used audiovisual room and media for learning activities, meetings, and teleconferences on a regular basis. With a room capacity for 80 people, the Audiovisual Room of SMP Santo Yusup 2 uses a sound reinforcement system. In fact, well-designed acoustic rooms for speech functions with a capacity of under 150 people do not need a sound reinforcement system (Mehta, Johnson, & Rocafort, 1999:342). Apart from that, the audiovisual room has been designed with a multi-faceted ceiling form which is an effective form in spreading sound. Thus, the research aims to examine the acoustic performance of the audiovisual room without a sound reinforcement system as well as to find solutions to the form and material design of the ceiling that can be made to improve the acoustic performance of the Audiovisual Room of SMP Santo Yusup 2 Bandung.*

*The research uses evaluation and experimental methods with a quantitative approach. The research began by conducting a study of acoustic room theories for speech functions. The research continued by taking measurements using the Realtime Analyzer application to obtain general, architectural, and room acoustic data. Room simulations using the I-Simpa application were also carried out to strengthen the results of direct measurements and explore variations in ceiling designs that could produce optimal acoustic performance of the research object. The data from measurements and simulations are then analyzed by comparing them with standard parameters and results between models to determine the most optimal acoustic performance and changes that occur due to design changes made.*

*Research analysis shows that the acoustic performance without a sound reinforcement system in the Audiovisual Room of SMP Santo Yusup 2 is not optimal. The Audiovisual Room of SMP Santo Yusup 2 only meets 1 of the 5 acoustic parameters for rooms with a speech function. A two-stage strategy was developed to meet 4 acoustic parameters that were not yet up to standard. Stage 1 ceiling design modification strategy changes the ceiling material, stage 2.1 strategy changes the form of the ceiling, and stage 2.2 strategy changes the form and material of the ceiling. Comparative analysis of all strategy models shows that changes in reverberation time values are significantly influenced by changes in ceiling material, evenness of reverberation time values between measuring points and frequencies are significantly influenced by changes in ceiling form, while changes in values and evenness of reverberation time and also evenness of sound distribution are significantly influenced by changing the form and material of the ceiling.*

**Keywords:** *form and material, ceiling, acoustic performance, speech function, audiovisual room*



## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi yang tidak dipublikasikan ini, terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI dan tata cara yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.

Referensi kepastakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Skripsi haruslah seizin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.







## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Program Studi Sarjana Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan Bandung. Selama proses penelitian berlangsung, bimbingan, arahan, dukungan, dan saran telah didapatkan. Untuk itu rasa terima kasih sedalam-dalamnya disampaikan kepada:

- Kepala Program Studi Arsitektur, Bapak Dr. Ir. Bachtiar Fauzy, M. T., atas kesempatan untuk dapat menyusun skripsi.
- Dosen pembimbing, Ibu Irma Subagio, S.T., M.T., atas bimbingan, saran, pengarahan, ilmu, dan masukan selama pengerjaan skripsi.
- Dosen penguji, Bapak Ir. E. B. Handoko Sutanto, M.T. dan Ibu Ryani Gunawan, S.T., M.T., atas masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Kepala Sekolah SMP Santo Yusup 2 Bandung, Ibu Eva, serta orang-orang dari sekolah yang telah memberikan informasi, penjelasan, pengarahan, izin, serta bantuan dalam melakukan pengumpulan data dan pengukuran.
- Orangtua dan adik yang memberi dukungan dan doa selama menjalankan kuliah dan mengerjakan skripsi.
- Teman seperjuangan topik skripsi, Christabel, yang telah bekerja bersama dalam mengumpulkan data dan informasi serta berbagi kesenangan dan kesulitan dari awal hingga akhir penyelesaian skripsi.
- Teman-teman Universitas Katolik Parahyangan Bandung, Anne, Debora, Grace, Isabella, Jane, Maureen, Monique, Nadya, Sheera, dan Vebriela, yang senantiasa mendukung dan mendengar keluh kesah selama kuliah dan pengerjaan skripsi.
- Teman-teman luar Universitas Katolik Parahyangan Bandung, Angel, Cicil, dan Windy, yang telah menemani selama menempuh kuliah dan mengerjakan skripsi.

Bandung, 17 Januari 2024

Bella Lorenza



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI</b> .....	<b>v</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR DIAGRAM</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xxi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.7. Kerangka Penelitian.....	5
<b>BAB 2 KINERJA RUANG AKUSTIK DENGAN FUNGSI PIDATO</b> .....	<b>7</b>
2.1. Akustik dalam Arsitektur.....	7
2.2. Elemen Pembentuk Ruang yang Memengaruhi Akustik.....	8
2.2.1. Dimensi Ruang.....	8
2.2.2. Elemen Pelingkup Ruang.....	9
2.2.3. Tekstur Ruang.....	11
2.3. Akustik Ruang Pidato.....	15
2.3.1. Persyaratan Akustik Ruang Ideal.....	15
2.3.2. Parameter Objektif Akustik.....	19
2.4. Definisi Konsepsional.....	26
2.5. Definisi Operasional.....	26
2.6. Rincian Data yang Diperlukan.....	26

<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1. Jenis Penelitian.....	27
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian .....	27
3.3. Objek Penelitian.....	27
3.3.1. Data Umum .....	28
3.3.2. Elemen Pelingkup Ruang.....	30
3.4. Teknik Pengumpulan Data.....	32
3.4.1. Studi Pustaka.....	32
3.4.2. Pengamatan .....	32
3.4.3. Pengukuran.....	32
3.5. Instrumen dan Prosedur Pengukuran Data.....	34
3.5.1. Pengukuran Dimensi .....	35
3.5.2. Pengukuran Nilai Parameter Akustik secara Langsung .....	35
3.5.3. Pengukuran Nilai Parameter Akustik dengan Simulasi.....	39
3.6. Tahap Analisis Data .....	40
3.7. Tahap Penarikan Kesimpulan .....	44
<b>BAB 4 ANALISIS KINERJA AKUSTIK DAN MODIFIKASI DESAIN PLAFON</b>	
<b>RUANG AUDIOVISUAL.....</b>	<b>47</b>
4.1. Analisis Kinerja Akustik Ruang Audiovisual.....	47
4.1.1. <i>Sound Pressure Level</i> (SPL) .....	47
4.1.2. Waktu Dengung/ <i>Reverberation Time</i> (RT).....	50
4.1.3. Desain dan Material Pelingkup Ruang.....	54
4.1.4. Kebisingan Ruang .....	56
4.1.5. <i>Definition</i> (D50).....	58
4.1.6. <i>Clarity</i> (C50) .....	59
4.2. Analisis Strategi Modifikasi Desain Plafon Ruang Audiovisual .....	61
4.2.1. Analisis Masalah Desain Plafon terhadap Kinerja Akustik .....	61
4.2.2. Analisis Solusi Desain Plafon terhadap Kinerja Akustik .....	63
4.2.3. Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 1 .....	63

4.2.4.	Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 2 .....	65
4.3.	Hasil Simulasi Strategi Modifikasi Desain Plafon Ruang Audiovisual.....	68
4.3.1.	Analisis Kinerja Akustik Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 1 .....	69
4.3.2.	Analisis Pola Perubahan Kinerja Akustik Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 1 .....	78
4.3.3.	Analisis Kinerja Akustik Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 2 .....	81
4.3.4.	Analisis Pola Perubahan Kinerja Akustik Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 2 .....	97
4.3.5.	Analisis Perbandingan Kinerja Akustik Strategi Tahap 1 dan 2.	100
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>103</b>
5.1.	Kesimpulan .....	103
5.1.1.	Kesimpulan Kinerja Akustik Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 .....	103
5.1.2.	Kesimpulan Upaya Modifikasi Bentuk dan Material yang Dapat Dilakukan pada Plafon Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2104 .....	104
5.1.3.	Kesimpulan Pengaruh Upaya Modifikasi Desain Bentuk dan Material pada Plafon terhadap Kinerja Akustik Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 .....	105
5.2.	Saran .....	106
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>109</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>111</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peran Plafon terhadap Penyebaran Suara.....	2
Gambar 1.2 Contoh Modifikasi Desain Plafon yang Efektif dan Tidak Efektif.....	2
Gambar 1.3 Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 .....	3
Gambar 1.4 Kerangka Penelitian .....	5
Gambar 2.1 Ilustrasi Perilaku Bunyi.....	8
Gambar 2.2 Refleksi Suara pada Beberapa Desain Plafon .....	10
Gambar 2.3 Langkah-langkah Mendesain Plafon Reflektor yang Efektif .....	11
Gambar 2.4 Perilaku Suara dalam Ruang Absorptif dan Reflektif.....	12
Gambar 2.5 Perbedaan Nilai Koefisien Absorpsi pada Frekuensi Berbeda.....	12
Gambar 2.6 Pantulan Suara Sesuai Hukum Snellius .....	13
Gambar 2.7 Posisi Material Reflektif pada Potongan Plafon .....	14
Gambar 2.8 Posisi Material Reflektif dan Absorptif pada Denah Plafon .....	14
Gambar 2.9 Difusi Bunyi.....	15
Gambar 2.10 Skema Perhitungan Panjang Selisih Antara Penjumlahan Suara yang Dipantulkan (a+b) dan Suara Langsung (c).....	17
Gambar 2.11 Grafik <i>Noise Criteria</i> terhadap SPL.....	19
Gambar 2.12 Grafik Prinsip Pengukuran EDT, T20, dan T30.....	21
Gambar 2.13 Grafik Waktu Dengung Optimal pada Frekuensi 500-1000 Hz.....	21
Gambar 2.14 Grafik Waktu Dengung Optimal.....	22
Gambar 2.15 Grafik Toleransi Waktu Dengung pada Ruang dengan Fungsi Pidato dan Musik.....	22
Gambar 2.16 Standar <i>Noise Criteria</i> Sesuai Fungsi .....	24
Gambar 2.17 Hubungan <i>Clarity</i> dengan Waktu Dengung .....	25
Gambar 3.1 Gedung SMP Santo Yusup 2.....	27
Gambar 3.2 Denah Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2.....	28
Gambar 3.3 Potongan Memanjang A-A Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 .....	28
Gambar 3.4 Potongan Melintang B-B Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 .....	29
Gambar 3.5 Interior Depan Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2.....	29
Gambar 3.6 Interior Belakang Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 .....	29
Gambar 3.7 Batas-batas Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2.....	30
Gambar 3.8 Dinding Ruang Audiovisual.....	30
Gambar 3.9 Pintu Ruang Audiovisual .....	31



Gambar 3.10 Jendela Ruang Audiovisual.....	31
Gambar 3.11 Plafon Ruang Audiovisual.....	31
Gambar 3.12 Lantai Ruang Audiovisual.....	32
Gambar 3.13 Tampilan Pengukuran Menggunakan Aplikasi Realtime Analyzer .....	33
Gambar 3.14 Titik Ukur Pengukuran Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2.....	33
Gambar 3.15 Pemosisian Titik Ukur pada Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2.....	34
Gambar 3.16 Fitur pada Aplikasi Realtime Analyzer yang Digunakan.....	38
Gambar 3.17 Contoh <i>Sound Ray Diagram</i> .....	42
Gambar 3.18 Contoh Grafik Nilai Parameter Akustik.....	42
Gambar 4.1 Posisi Kombinasi Material Pengganti pada Plafon.....	65



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Nilai Volume per Tempat Duduk Penonton Ruang Akustik .....	9
Tabel 2.2 Kualitas Pemantulan Berdasarkan Selisih Jarak Antara Suara Langsung dan Suara Pantul .....	18
Tabel 2.3 Nilai <i>Noise Criteria</i> pada Masing-masing Frekuensi .....	20
Tabel 2.4 Mutu Kebisingan Lingkungan Berdasarkan Kepmen LH No. 48 Tahun 1996. 23	
Tabel 2.5 Rekomendasi Rentang Nilai NC untuk Berbagai Aktivitas dalam Ruang.....	24
Tabel 2.6 Rincian Data yang Diperlukan.....	26
Tabel 3.1 Data Umum Ruang .....	28
Tabel 3.2 Elemen Pelingkup Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2.....	30
Tabel 3.3 Jadwal dan Rincian Pengukuran Nilai Parameter Akustik secara Langsung....	37
Tabel 3.4 Rincian Pengukuran Nilai Parameter Akustik dengan Simulasi.....	40
Tabel 3.5 Parameter Akustik yang Dianalisis.....	41
Tabel 3.6 Rincian Peta Kontur Nilai Parameter Akustik yang Digunakan.....	43
Tabel 3.7 Kode Penamaan Model Modifikasi .....	44
Tabel 3.8 Tabel Rekapitulasi Kinerja Akustik.....	45
Tabel 3.9 Tabel Rekapitulasi Perbandingan Kinerja Akustik Model Paling Optimal .....	45
Tabel 3.10 Tabel Rekapitulasi Perbandingan Kinerja Akustik terhadap Perubahan.....	45
Tabel 4.1 Pengecekan Cacat Akustik <i>Long Delayed Reflection</i> .....	55
Tabel 4.2 Material Pengganti Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 1 .....	70
Tabel 4.3 Hasil Analisis Kinerja Akustik Model Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 1 .....	76
Tabel 4.4 Selisih Total Nilai A pada Model Modifikasi Plafon Tahap 1 terhadap Plafon Eksisting.....	79
Tabel 4.5 Model Desain Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 2.....	82
Tabel 4.6 Hasil Analisis Kinerja Akustik Model Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 2 .....	92
Tabel 4.7 Perbandingan Kinerja Akustik Model Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 1 dan 2.....	100
Tabel 4.8 Perbandingan Kinerja Akustik Model Paling Optimal Tahap 1 dan 2.....	101
Tabel 5.1 Rekapitulasi Kinerja Akustik Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2.....	103
Tabel 5.2 Rekapitulasi Perbandingan Kinerja Akustik Model Paling Optimal Tahap 1 dan 2 .....	104

Tabel 5.3 Rekapitulasi Perbandingan Kinerja Akustik Model Tahap 1 dan 2 ..... 105



## DAFTAR DIAGRAM

Diagram 3.1 Skema Pengukuran Dimensi .....	35
Diagram 3.2 Skema Posisi dan Alur Kerja Instrumen Pengukuran secara Langsung .....	36
Diagram 3.3 Skema Pengukuran Nilai Parameter Akustik secara Langsung .....	37
Diagram 3.4 Skema Pengukuran Nilai Parameter Akustik dengan Simulasi .....	39
Diagram 4.1 Grafik Hasil Pengukuran Distribusi SPL Ruang Audiovisual .....	47
Diagram 4.2 Peta Hasil Pengukuran Distribusi SPL Ruang Audiovisual.....	48
Diagram 4.3 Peta Hasil Simulasi Distribusi SPL Ruang Audiovisual.....	49
Diagram 4.4 Waktu Dengung Optimal dan Rentang Toleransi yang Dapat Diterima.....	50
Diagram 4.5 Grafik Hasil Pengukuran Waktu Dengung Ruang Audiovisual.....	51
Diagram 4.6 Grafik Pemenuhan <i>Bass Ratio</i> pada Hasil Pengukuran Waktu Dengung Ruang Audiovisual.....	52
Diagram 4.7 Peta Hasil Pengukuran Waktu Dengung Ruang Audiovisual .....	53
Diagram 4.8 Peta Hasil Simulasi EDT Ruang Audiovisual.....	54
Diagram 4.9 Ilustrasi Penyebaran Suara pada Plafon .....	55
Diagram 4.10 Pengecekan <i>Long Delayed Reflection</i> .....	55
Diagram 4.11 Grafik Hasil Pengukuran Kebisingan pada Ruang Audiovisual .....	56
Diagram 4.12 Peta Hasil Pengukuran Bising Jam Pelajaran pada Ruang Audiovisual ....	57
Diagram 4.13 Peta Hasil Pengukuran D50 Ruang Audiovisual .....	58
Diagram 4.14 Grafik Hasil Pengukuran D50 Ruang Audiovisual.....	59
Diagram 4.15 Peta Hasil Pengukuran C50 Ruang Audiovisual.....	60
Diagram 4.16 Grafik Hasil Pengukuran C50 Ruang Audiovisual .....	61
Diagram 4.17 Peta Hasil Pengukuran dan Simulasi Distribusi SPL Ruang Audiovisual .	62
Diagram 4.18 Grafik Koefisien Absorpsi Material pada Ruang Audiovisual .....	62
Diagram 4.19 Grafik Rencana Koefisien Absorpsi Material untuk Strategi Modifikasi Desain Tahap 1 .....	64
Diagram 4.20 Skema Modifikasi Desain Plafon Area Panggung untuk Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 2 .....	66
Diagram 4.21 Skema Modifikasi Desain Plafon Area Pendengar untuk Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 2 .....	67
Diagram 4.22 Rencana Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 2.....	68
Diagram 4.23 Grafik Koefisien Absorpsi Material Terpilih untuk Strategi Desain Tahap 1 .....	69

Diagram 4.24 Grafik Hasil Simulasi Waktu Dengung Model Strategi Tahap 1 per Titik	71
Diagram 4.25 Grafik Pemenuhan Nilai Rata-rata <i>Bass Ratio</i> pada Hasil Simulasi Waktu Dengung Tahap 1 .....	72
Diagram 4.26 Grafik Pemenuhan Nilai <i>Bass Ratio</i> pada Hasil Simulasi Waktu Dengung Seluruh Model Tahap 1 .....	72
Diagram 4.27 Peta Hasil Simulasi Waktu Dengung Model Strategi Tahap 1.....	73
Diagram 4.28 Peta Hasil Simulasi Distribusi SPL Model Strategi Tahap 1 .....	74
Diagram 4.29 Grafik Selisih Nilai SPL Tertinggi dan Terendah Model Strategi Tahap 1	74
Diagram 4.30 Grafik Hasil Simulasi D50 Model Strategi Tahap 1 .....	75
Diagram 4.31 Grafik Hasil Simulasi C50 Model Strategi Tahap 1.....	75
Diagram 4.32 Grafik Seluruh Parameter Kinerja Akustik Model Strategi Tahap 1.....	78
Diagram 4.33 Grafik Hasil Simulasi Waktu Dengung Model Strategi Tahap 1 per Model .....	80
Diagram 4.34 Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 2 .....	81
Diagram 4.35 Grafik Hasil Simulasi Waktu Dengung Model Strategi Tahap 2.1 per Titik .....	83
Diagram 4.36 Grafik Hasil Simulasi Waktu Dengung Model Strategi Tahap 2.2 per Titik .....	84
Diagram 4.37 Grafik Pemenuhan Nilai Rata-rata <i>Bass Ratio</i> pada Hasil Simulasi Waktu Dengung Tahap 2.1 .....	85
Diagram 4.38 Grafik Pemenuhan Nilai <i>Bass Ratio</i> pada Hasil Simulasi Waktu Dengung Seluruh Model Tahap 2.1 .....	85
Diagram 4.39 Grafik Pemenuhan Nilai Rata-rata <i>Bass Ratio</i> pada Hasil Simulasi Waktu Dengung Tahap 2.2 .....	85
Diagram 4.40 Grafik Pemenuhan Nilai <i>Bass Ratio</i> pada Hasil Simulasi Waktu Dengung Seluruh Model Tahap 2.2.....	86
Diagram 4.41 Peta Hasil Simulasi Waktu Dengung Model Strategi Tahap 2.1.....	87
Diagram 4.42 Peta Hasil Simulasi Waktu Dengung Model Strategi Tahap 2.2.....	87
Diagram 4.43 Peta Hasil Simulasi Distribusi SPL Model Strategi Tahap 2.1 .....	88
Diagram 4.44 Peta Hasil Simulasi Distribusi SPL Model Strategi Tahap 2.2 .....	89
Diagram 4.45 Grafik Selisih Nilai SPL Tertinggi dan Terendah Model Strategi Tahap 2.1 .....	89
Diagram 4.46 Grafik Selisih Nilai SPL Tertinggi dan Terendah Model Strategi Tahap 2.2 .....	89

Diagram 4.47 Grafik Hasil Simulasi D50 Model Strategi Tahap 2.1 .....	90
Diagram 4.48 Grafik Hasil Simulasi C50 Model Strategi Tahap 2.1 .....	90
Diagram 4.49 Grafik Hasil Simulasi D50 Model Strategi Tahap 2.2 .....	91
Diagram 4.50 Grafik Hasil Simulasi C50 Model Strategi Tahap 2.2 .....	91
Diagram 4.51 Grafik Seluruh Parameter Kinerja Akustik Model Plafon B1.....	97
Diagram 4.52 Grafik Seluruh Parameter Kinerja Akustik Model Plafon B2.....	98
Diagram 4.53 Grafik Selisih Nilai SPL dan Waktu Dengung Model Strategi Tahap 2.1 per Model.....	99
Diagram 5.1 Skema Pengaruh Modifikasi Model terhadap Perubahan Kinerja Akustik	106





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Nilai Koefisien Absorpsi Material Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 .....	111
Lampiran 2: Nilai SPL Model Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 1 .....	111
Lampiran 3: Nilai Waktu Dengung Model Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 1 .....	112
Lampiran 4: Nilai <i>Bass Ratio</i> Model Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 1 .....	112
Lampiran 5: Nilai SPL Model Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 2.1 .....	113
Lampiran 6: Nilai Waktu Dengung Model Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 2.1 .....	114
Lampiran 7: Nilai <i>Bass Ratio</i> Model Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 2.1 .....	114
Lampiran 8: Nilai SPL Model Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 2.2 .....	115
Lampiran 9: Nilai Waktu Dengung Model Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 2.2 .....	116
Lampiran 10: Nilai <i>Bass Ratio</i> Model Strategi Modifikasi Desain Plafon Tahap 2.2 .....	116
Lampiran 11: Eliminasi Awal Pemilihan Material Tahap 1 .....	117







# BAB I

## PENDAHULUAN

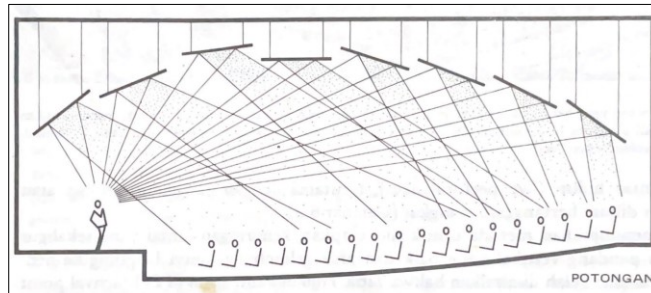
### 1.1. Latar Belakang

Pada era digital seperti saat ini, ruang audiovisual yang mumpuni sangat dibutuhkan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Pembelajaran menggunakan media audiovisual menjadi salah satu hasil perkembangan teknologi yang positif dalam dunia pendidikan. Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia, audiovisual berarti bersifat dapat didengar dan dilihat. Media audiovisual sebagai media pembelajaran membantu pengajar dalam menjelaskan konsep abstrak kepada siswa menggunakan presentasi visual. Dalam hal berkomunikasi dengan media audiovisual, aspek audial berperan besar dalam menangkap atensi dan menjaga konsentrasi dari penerima informasi (Paan, 2018). Dengan demikian, kualitas akustik dalam ruang audiovisual penting untuk didesain baik sehingga prestasi akademik siswa dapat meningkat (Astoli, Puglisi, Murgia, Minelli, Pellerey, Prato, & Sacco, 2019).

SMP Santo Yusup 2 Bandung telah menggunakan media audiovisual dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, pembelajaran dan pertemuan melalui telekonferensi juga rutin diadakan sehingga ruang audiovisual menjadi ruang yang digunakan sehari-hari. Ruang audiovisual juga digunakan sebagai ruang pertemuan orangtua/wali murid serta pelaksanaan acara tertentu seperti menyampaikan pengumuman atau acara kesenian. Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 secara umum lebih banyak digunakan untuk fungsi pembicaraan/pidato. Maka, ruang tersebut membutuhkan desain ruang akustik untuk fungsi pidato.

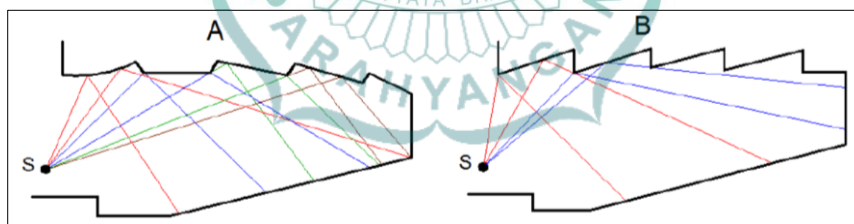
Ruang akustik dengan fungsi pidato memiliki kebutuhan ruang yang berbeda dengan ruang untuk fungsi musik. Pemahaman akan kata-kata yang diucapkan dalam ruang akustik dengan fungsi pidato yang termasuk ruang audiovisual sangat penting, berbeda dengan fungsi musik. Kata-kata yang kurang jelas dan sulit dipahami dalam sebuah ruang merupakan masalah akustik ruang yang umum terjadi. Kejelasan kata-kata yang disampaikan dalam ruang dipengaruhi oleh perilaku suara di dalam ruang. Ketika ruang didesain dengan banyak material yang keras, kaku, dan licin, penyebaran suara dalam ruang akan membuat kata-kata tidak jelas sehingga ruang dengan fungsi utama berkomunikasi perlu didesain dengan material yang bersifat kebalikan dari keras, kaku, dan rata. Namun,

terlalu banyak material yang tidak keras, kaku, dan licin dapat menimbulkan masalah dalam menyebarkan suara secara sama besar dalam ruang.



Gambar 1.1 Peran Plafon terhadap Penyebaran Suara  
(Sumber: Doelle, 1986:56)

Elemen pelingkup ruang yang dapat difungsikan secara efektif dalam mengendalikan penyebaran suara yaitu plafon. Plafon merupakan bidang yang luas sehingga dapat memberi dampak yang besar terhadap kualitas akustik ruang. Permukaan plafon dapat dimodifikasi secara bebas sebagai bidang penangkap, pengolah, maupun penyedia tambahan berkas suara karena tidak berhubungan dengan kegiatan manusia secara langsung. Hal ini juga didukung dengan sifat alami dari telinga manusia. Telinga manusia tidak dapat mengidentifikasi arah suara pada bidang vertikal sehingga berkas suara tambahan dari pantulan plafon ditangkap telinga sebagai suara dari arah sumber suara yaitu panggung (Mehta, Johnson, & Rocafort, 1999:248).



Gambar 1.2 Contoh Modifikasi Desain Plafon yang Efektif dan Tidak Efektif  
(Sumber: Kanev, 2016:2)

Modifikasi desain plafon pada ruang dengan fungsi akustik tidak pasti menghasilkan kinerja akustik ruang yang optimal. Plafon umumnya didesain dengan beberapa bidang membentuk segi banyak untuk dapat mengarahkan suara ke seluruh ruang dengan baik. Namun, desain bidang segi banyak bisa tidak efektif untuk menyebarkan suara dalam ruang seperti terlihat pada gambar A yang dapat menyebarkan suara ke seluruh area lebih merata dari gambar B. Plafon pada Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 memiliki bentuk unik dengan segi banyak yang belum diketahui efektivitas penyebaran dan pemantulan suaranya serta pengaruhnya terhadap kondisi akustik dalam ruang. Dengan

demikian, kinerja akustik pada ruang audiovisual menarik diteliti untuk mengetahui desain-desain plafon yang optimal sesuai fungsi akustik ruang pidato.



Gambar 1.3 Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2

### 1.2. Perumusan Masalah

Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 memiliki kapasitas ruang untuk 80 orang. Seluruh kegiatan yang dilakukan dalam ruang audiovisual menggunakan sistem penguat bunyi. Padahal, ruang akustik dengan fungsi pidato yang didesain baik tidak membutuhkan sistem penguat bunyi, terutama pada ruang dengan kapasitas di bawah 150 orang (Mehta, Johnson, & Rocafort, 1999:342). Ruang audiovisual juga tidak dilengkapi dengan ruang kontrol suara sebagai kebutuhan ruang dari penggunaan sistem penguat bunyi. Dengan demikian, kinerja akustik yang optimal pada ruang audiovisual serta peran desain plafon sebagai penyedia tambahan berkas suara dalam ruang menarik untuk ditelaah lebih lanjut. Dengan bentuk dasar Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 yang sederhana dan bentuk plafon yang unik, eksplorasi desain plafon dapat menjadi panduan dalam rancangan ruang audiovisual sekolah.

### 1.3. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan masalah yang dirumuskan, pertanyaan pada penelitian adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kinerja akustik Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 tanpa sistem penguat bunyi berdasarkan parameter akustik untuk ruang dengan fungsi pidato?
2. Bagaimana upaya modifikasi bentuk dan material yang dapat dilakukan pada plafon serta pengaruhnya terhadap kinerja akustik Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2?

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kinerja akustik tanpa sistem penguat bunyi pada Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2 berdasarkan parameter akustik untuk ruang dengan fungsi pidato.
2. Penelitian dilakukan untuk mengkaji upaya-upaya desain bentuk dan material pada plafon yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja akustik Ruang Audiovisual SMP Santo Yusup 2.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut.

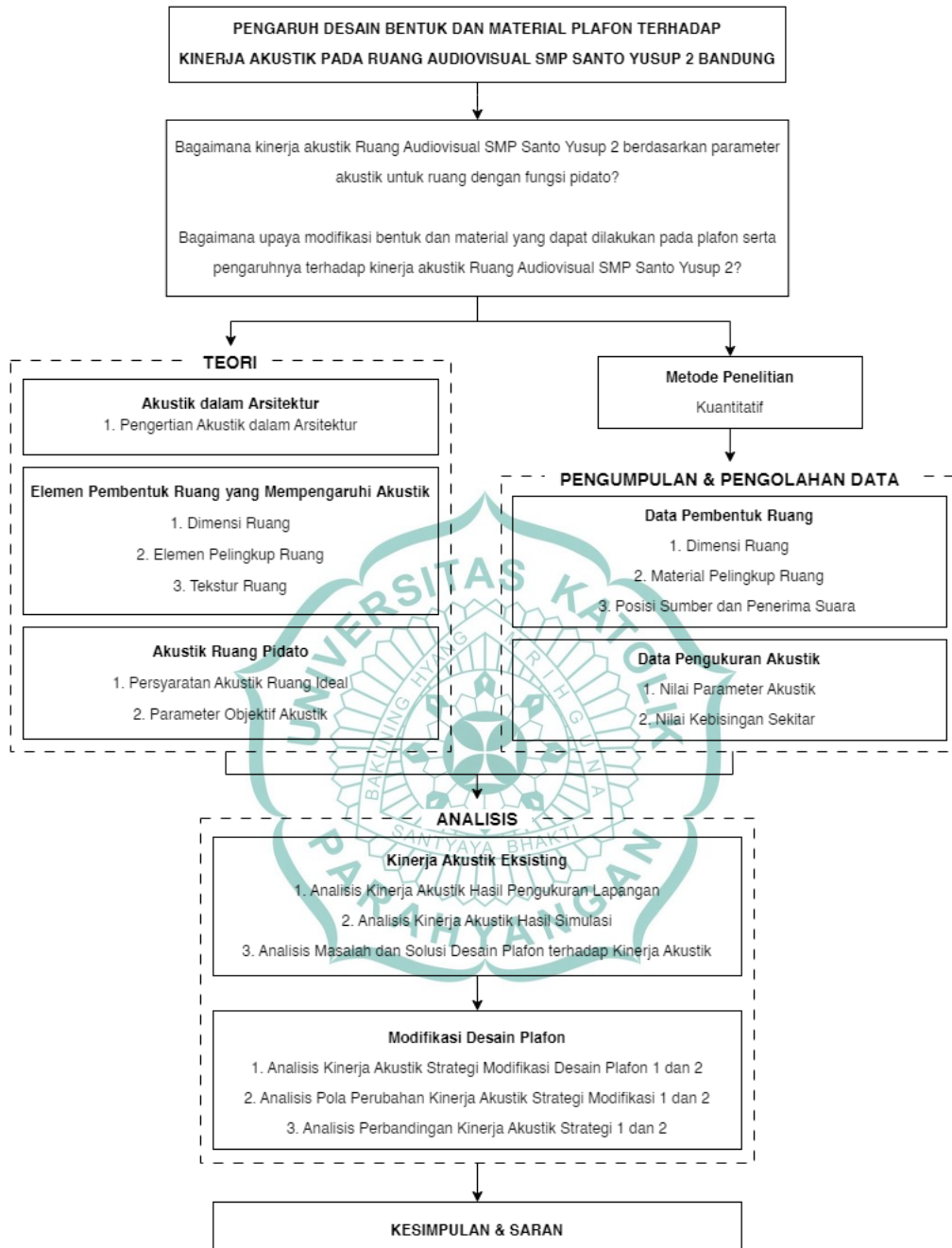
1. Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai cara mengetahui kinerja akustik dalam ruang akustik dengan fungsi pidato berdasarkan parameter akustik.
2. Memperkaya wawasan mengenai upaya-upaya desain yang dapat dilakukan pada plafon ruang untuk meningkatkan kinerja akustik ruang dengan fungsi pidato.
3. Menjadi panduan bagi desain ruang dengan fungsi dan bentuk dasar ruang yang serupa.
4. Menjadi masukan dan referensi bagi penelitian akustik arsitektur yang serupa dan sejenis.

#### **1.6. Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup dari penelitian dibatasi pada pembahasan berikut.

1. Lingkup pembahasan teori yang digunakan dalam penelitian adalah teori akustik dalam arsitektur berupa definisi dan pemahaman dasar, elemen dalam ruang yang berpengaruh yaitu desain bentuk dan material, serta parameter akustik yaitu persyaratan akustik ideal dan parameter objektif akustik untuk mengetahui kinerja akustik dalam ruang dengan fungsi pidato.
2. Lingkup pembahasan objek dalam penelitian terbatas pada ruang audiovisual dalam SMP Santo Yusup 2 Bandung dan modifikasi berfokus pada desain plafon ruang. Desain elemen pelingkup lain dalam ruang ditetapkan sesuai keadaan ruang tanpa perubahan.

## 1.7. Kerangka Penelitian



Gambar 1.4 Kerangka Penelitian

