



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
HALAMAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiv
INTISARI.....	xviii
ABSTRACT	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Perumusan Masalah	3
I.2.1. Batasan Masalah	4
I.3. Tujuan Penelitian	4
I.4. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1. Permasalahan di Auditorium Multifungsi	6
II.2. Pasif dan Aktif Desain.....	8
II.2.1. Pasif Desain	9
II.2.2. Solusi Permasalahan Khusus Aktif Desain	10
II.3. Parameter Akustik Ruang.....	11
II.4. Metode Analisis.....	12
BAB III DASAR TEORI	14
III.1. Dasar Fisika dari Bunyi.....	14
III.2. Propogasi gelombang bunyi.....	15
III.2.1. Medan Bebas (<i>free field</i>).....	15
III.2.2. Direktivitas (<i>Directivity</i>)	16
III.2.3. <i>Reverberant Fields</i>	17
III.3. Sifat-Sifat Bunyi.....	18





III.3.1. Refleksi dan Transmisi.....	18
III.3.2. Absorpsi	19
III.3.3. <i>Scattering coefficient</i> (difusi).....	20
III.3.4. Tingkat Tekanan Suara	21
III.3.5. <i>Impulse Response</i>	22
III.4. <i>Background Noise</i>	23
III.4.1. Kurva <i>Sound Communication</i> (SC).....	23
III.4.2. Kurva <i>Noise Criterion</i> (NC)	24
III.4.3. Kurva <i>Balanced Noise Criterion</i> (NCB).....	24
III.4.4. Kurva <i>Room Criterion</i> (RC)	25
III.5. Parameter Akustik.....	26
III.5.1. Waktu Dengung (<i>Revebration Time</i>)	26
III.5.2. <i>Early Decay Time</i> (EDT)	27
III.5.3. Kejernihan Bunyi (<i>Clarity</i>)	28
III.5.4. Kejelasan Wicara (D_{50})	30
III.5.5. Index Transmisi Bunyi (STI)	31
III.5.6. <i>Articulation Loss</i> (Alcons).....	32
III.6. Material Akustik	33
III.7. Elektroakustik	34
III.7.1. Respons Frekuensi	34
III.7.2. Polaritas.....	34
III.7.3. Resonansi	35
III.7.4. <i>Noise Residue Reduction</i>	36
III.8. <i>Loudspeaker</i>	37
III.9. Pemodelan Komputasi	38
III.9.1. <i>Ray Tracing</i>	38
III.9.2. Sumber Bayangan	39
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN	40
IV.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	40
IV.1.1. Komputer <i>Portable</i>	40
IV.1.2. <i>3D Designer</i>	40
IV.1.3. <i>Accoustic Simulator</i>	41





IV.2. Tata Laksana Penelitian	43
IV.2.1. Pemilihan studi kasus.....	44
IV.2.2. Pemodelan 3D	46
IV.2.3. Simulasi dan Analisis.....	47
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
V.1. Analisis Pemfokusan Arah Suara.....	59
V.2. Analisis Penggunaan dan variasi jumlah <i>loudspeaker</i>	63
V.3. Analisis Waktu Dengung (<i>Reverberation Time-RT</i>) Berbasis Akustik Ruang	66
V.4. Analisis Kejelasan Wicara (<i>Definition-D50</i>).....	69
V.5. Analisis Kejernihan Bunyi Pidato (<i>Clarity of Speech-C50</i>).....	70
V.6. Analisis Kejernihan Bunyi Musik (<i>Clarity of Music-C80</i>)	73
V.7. Analisis Indeks Transmisi Bunyi (<i>Speech Transmission Index-STI</i>).....	75
V.8. Analisis Early Decay Time (EDT).....	77
V.9. Analisis <i>Articulation Loss</i> pada ruangan.....	79
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	81
VI.1. Kesimpulan	81
VI.2. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN.....	87





DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Tinjauan Pustaka	13
Tabel 3.1. Katagori penilaian <i>speech intelligibility</i> berdasarkan nilai D_{50}	30
Tabel 3.2. Hubungan nilai STI dengan kualitas transmisi bunyi sebagai kejelasan suara.	32
Tabel 3.3. Klasifikasi nilai alcons	33
Tabel 4.1. Spesifikasi komputer <i>portable</i> (laptop) yang digunakan	40
Tabel 4.2. Koefisien serapan pada elemen penyusun gedung MFH yang di input di simulasi	48
Tabel 4.3. Spesifikasi speaker TOA SR-A18B	49
Tabel 4.4. Jumlah minimum <i>Listener seats</i> untuk simulasi.	51
Tabel 4.5. Pengaturan <i>software</i> simulasi akustik ruang.	54
Tabel 4.6. Parameter kualitas akustik ruang untuk fungsi Pidato.	56
Tabel 4.7. Parameter kualitas akustik ruang untuk fungsi musik.....	56





DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Grafik representasi dari Variasi tekanan diatas dan dibawah tekanan atmosfer.	14
Gambar 3.2. Representasi dari radiasi gelombang bunyi dari sumber sederhana di medan bebas. [16].....	15
Gambar 3.3. Refleksi dan transmisi. [18].....	19
Gambar 3.4. Absorpsi [21].	20
Gambar 3.5. Difusi suara [21].	21
Gambar 3.6. <i>Sound pressure level</i> . [23]	22
Gambar 3.7. Kurva <i>impuls response</i>	23
Gambar 3.8. Kurva <i>sound communication</i> (SC) [25].....	24
Gambar 3.9. Kurva <i>noice criterion</i> (NC) [25].....	24
Gambar 3.10. Kurva <i>balaced noise criterion</i> (NCB) [25].....	25
Gambar 3.11. Kurva <i>room criteria</i> (RC) [25].	25
Gambar 3.12. Kurva rekomendasi nilai <i>reverberation time</i> [26].	26
Gambar 3.13. Grafik hubungan <i>STI</i> dengan kejelasan percakapan atau C_{50}	31
Gambar 3.14. Diagram respons frekuensi [19].....	34
Gambar 3.15. Diagram Polar	35
Gambar 3.16. Diagram resonansi [19].....	35
Gambar 3.17. <i>Noise Residue Reduction</i> . [19].....	36
Gambar 3.18. Sumber Bayangan. [19]	39
Gambar 4.1. Tahapan Penelitian	44
Gambar 4.2. Hasil <i>modeling</i> bangunan <i>Millennial Function Hall</i>	46
Gambar 4.3. Bagan Alur simulasi <i>software</i> EASE 4.4 dalam penelitian.	47
Gambar 4.4. Pendefinisian material pada MFH.	49
Gambar 4.5. Bentuk <i>loudspeaker</i> TOA SR-A12S.....	50
Gambar 4.6. Perubahan nilai dB terhadap peningkatan nilai daya. [47]	50
Gambar 4.7. Koordinat peletakan sumber suara.....	52





Gambar 4.8. Desain tata suara skenario 1 menggunakan 8 <i>loudspeaker</i> (Hitam) dan 12 penerima sinyal suara (Merah).....	52
Gambar 4.9. Desain tata suara skenario 2 menggunakan 4 <i>loudspeaker</i> (Hitam) dan 12 penerima sinyal suara (Merah).....	53
Gambar 5.1. Grafik pengukuran <i>impulse reponse</i> pada skenario 1 di titik 6.	57
Gambar 5.2. Gambar peletakan sumber suara dan titik pengukuran pada skenario 1.....	58
Gambar 5.3. Grafik Pengukuran <i>Impulse Response</i> pada skenario 2 dengan 4 <i>Loudspeaker</i> di titik 6.	58
Gambar 5.4. Gambar peletakan sumber suara dan titik pengukuran pada skenario 2.....	58
Gambar 5.5. Dokumentasi proses <i>ray tracing</i> yang dilakukan dalam ruang MFH dengan skenario 1.....	61
Gambar 5.6. Dokumentasi proses <i>ray tracing</i> yang dilakukan dalam ruang MFH dengan skenario 2.....	61
Gambar 5.7. Legenda dari <i>ray tracing</i> skenario 1 dan 2.....	61
Gambar 5.8. Besar Noise MFH pada rentang frekuensi tertentu.....	63
Gambar 5.9. Perbedaan keluaran sinyal secara fisik antara <i>line array speaker</i> dan <i>standard speaker</i>	64
Gambar 5.10. Lokasi penempatan <i>Speaker line array</i> beserta <i>aimingnya</i> terhadap <i>listener seats</i> skenario 1.....	64
Gambar 5.11. Lokasi penempatan <i>Speaker line array</i> beserta <i>aimingnya</i> terhadap <i>listener seats</i> skenario 2.....	65
Gambar 5.12. Nilai rata-rata parameter T_{30} dengan kedua skenario peletakan dan jumlah <i>loudspeaker</i>	67
Gambar 5.13. Visualisasi <i>audience area mapping</i> dan grafik hasil simulasi T_{30}	68
Gambar 5.14. Nilai rata-rata parameter D_{50} dengan kedua skenario peletakan dan jumlah <i>loudspeaker</i>	69
Gambar 5.15. Visualisasi <i>audience area mapping</i> dan grafik hasil simulasi D_{50}	70
Gambar 5.16. Nilai rata-rata parameter C_{50} dengan kedua skenario peletakan dan jumlah <i>loudspeaker</i>	71





Gambar 5.17. Visualisasi tingkat kejelasan <i>audience area mapping</i> dan grafik hasil simulasi C_{50}	72
Gambar 5.18. Nilai rata-rata parameter C_{80} dengan kedua skenario peletakan dan jumlah <i>loudspeaker</i>	73
Gambar 5.19. Visualisasi <i>audience area mapping</i> dan grafik hasil simulasi C_{80} .	74
Gambar 5.20. Nilai rata-rata parameter STI dengan kedua skenario peletakan dan jumlah <i>loudspeaker</i>	75
Gambar 5.21. Visualisasi <i>audience area mapping</i> dan grafik hasil simulasi STI	76
Gambar 5.22. Nilai rata-rata parameter EDT dengan kedua skenario peletakan dan jumlah <i>loudspeaker</i>	77
Gambar 5.23. Visualisasi <i>audience area mapping</i> dan grafik hasil simulasi EDT.	78
Gambar 5.24. Nilai rata-rata parameter Alcons dengan kedua skenario peletakan dan jumlah <i>loudspeaker</i>	79
Gambar 5.25. Visualisasi <i>audience area mapping</i> dan grafik hasil simulasi %Alcons.....	80





DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang Romawi

<i>Lambang</i>	<i>Kuantitas</i>	<i>Satuan</i>
<i>RT</i>	Waktu dengung	s
<i>EDT</i>	Waktu peluruhan awal	s
<i>T30</i>	Waktu dengung dengan peluruhan 30 dB	s
<i>D50</i>	Tingkat kejelasan wicara (50 ms)	%
<i>C50</i>	Tingkat kejernihan bunyi wicara (50 ms)	dB
<i>C80</i>	Tingkat kejernihan bunyi musik (50 ms)	dB
<i>STI</i>	Indeks transmisi bunyi	%
<i>ALCONS</i>	Perambatan Bunyi yang salah dimengerti	%
<i>L</i>	Intensitas bunyi	W/m^2
<i>v</i>	Kecepatan bunyi di udara = 343	m/s
<i>f</i>	Frekuensi	Hz
<i>SPL</i>	Tingkat kekerasan sumber bunyi	dB
<i>V</i>	Volume ruangan	m^3
<i>A</i>	Total luas permukaan ruang	m^2
<i>S</i>	Luas area permukaan ruangan <i>absorber</i>	m^2
<i>P</i>	Tekanan udara	Pa
<i>P_o</i>	Tekanan acuan = 20	$\mu bars$
<i>P_e</i>	Tekanan yang diperoleh saat pengukuran	Pa





R	Panjang jari-jari lengkungan <i>dome</i>	m
N	Jumlah minimum sinar (<i>number of rays</i>)	-
t	Waktu rambat bunyi	s
c	Cepat rambat gelombang bunyi	m/s
i_n	orde refleksi (<i>order of reflection</i>)	-
L_r	Prediksi pantulan yang berasal dari permukaan <i>dome</i>	-
L_a	Perkiraan penyerapan yang terjadi pada permukaan <i>dome</i>	-

Lambang Yunani

<i>Lambang</i>	<i>Kuantitas</i>	<i>Satuan</i>
ρ	Massa jenis	kg/m^3
$\rho_0 c$	Impedansi karakteristik = 415	Pa. s/m
λ	Panjang gelombang	m
s	Koefisien hamburan	-
α^*	<i>Characteristic distance</i>	m
α_1	Jarak sumber bunyi terhadap permukaan <i>dome</i>	m
α_2	Jarak penerima terhadap permukaan <i>dome</i>	m

Subskrip

<i>Lambang</i>	<i>Deskripsi</i>
skp	<i>proprietary file type for SketchUp design software</i>





dxfl an exchange format for content of AutoCAD drawing files

Singkatan

MFH	<i>Millennial Function Hall</i>
BI	Bank Indonesia
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
ISO	<i>The International Organization for Standardization</i>
ETFE	<i>Ethylene Tetrafluoroethylene</i>
RT	<i>Reverberation Time</i>
EDT	<i>Early Decay Time</i>
STI	<i>Speech Transmission Index</i>
ALCONS	<i>Articulation loss</i>
JND	<i>Just Noticeable Difference</i>
EASE	<i>Enhanced Acoustic Simulator for Engineers</i>
AURA	<i>Analysis Utility for Room Acoustic</i>
CATT	<i>Computer Aided Theater Technique</i>
3D	<i>3 dimensions</i>
IL	<i>Intensity Level (Tara Intensas Bunyi)</i>
SPL	<i>Sound Pressure Level</i>
dB	<i>deciBell</i>
s	<i>Second</i>





UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Analisis Desain Tata Suara Auditorium Multifungsi Menggunakan Parameter Kualitas Akustik Ruang
NARRARYYA IRSYAD Y, Sentagi Sesotya Utami, S.T., M.Sc., Ph.D. ; Ressay Jaya Yanti, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

SI	<i>Speech Intelligibility</i>
BN	<i>Background Noise</i>
NC	<i>Noise Criterion</i>

