

**KENYAMANAN AKUSTIK RUANG KELAS AMPHITEATER
GEDUNG B FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR
LABORATORIUM SAINS DAN TEKNOLOGI BANGUNAN**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**LITA HILVIANA KUSNADI
NIM. 145060501111007**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN
KENYAMANAN AKUSTIK RUANG KELAS AMPHITEATER
GEDUNG B FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS BRAWIJAYA
SKRIPSI

PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR
LABORATORIUM SAINS DAN TEKNOLOGI BANGUNAN

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



LITA HILVIANAN KUSNADI
NIM. 145060501111007

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 17 Juli 2018

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Aritektural

Dosen Pembimbing

Ir. Heru Sufianto, M.Arch.ST., Ph.D.
NIP. 19650218 199002 1 001

Agung Murti Nugroho., ST., MT, Ph.D
NIP. 19740915 200012 1001

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas atas dukungan dari berbagai pihak. Peneliti secara khusus mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut serta membantu dalam penyusunan skripsi ini. Penelitian banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun materil. Pada kesempatan ini penulisannya menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT dengan segala rahmat serta karunia-Nya yang memberikan kekuatan bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membatu peneliti dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa yang tidak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan peneliti dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
3. Kepada Bapak Agung Murti Nugroho., ST., MT.,Ph.D selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada peneliti, sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini.
4. Kepada Dekan Fakultas Teknik Bapak Dr. Ir. Pitojo Tri Juwono, MT.
5. Segenap dosen dan seluruh staf akademik yang selalu membatu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan yang menunjang skripsi ini agar cepat terselesaikan
6. Kepada pihak Staff Tata Usaha Fakultas Hukum yang telah memberikan kesempatan bagi peneliti untuk dapat melangsungkan penelitian dan memperoleh data.
7. Teruntuk teman-teman yang sudah membantu peneliti dalam mengumpulkan data saat pengukuran, Abidah, Fanti, Tamara dan Agus. Dan juga untuk Mohammad Syaifuddin yang telah membantu peneliti dalam pengumpulan data kuisisioner.
8. Serta teman-teman satu bimbingan skripsi peneliti, Jeje, Afni, Bahri, Fikran dan Alfi yang telah ikut memberikan semangat dan juga motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

9. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa peneliti sebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan yang telah diberikan. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat khususnya bagi peneliti dan umumnya bagi para pembaca.

Malang, 12 Juli 2018

Peneliti



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN ARSITEKTUR

Jl. Mayjend Haryono No. 167 MALANG 65145 Indonesia
Telp. : +62-341-567486 ; Fax : +62-341-567486
<http://arsitektur.ub.ac.id> E-mail : arsftub@ub.ac.id

**LEMBAR HASIL
DETEKSI PLAGIASI SKRIPSI**

Nama : Lita Hilviana Kusnadi
NIM : 145060501111007
Judul Skripsi : Kenyamanan Akustik Ruang Kelas Amphiteater Fakultas Hukum Universitas Brawijaya
Dosen Pembimbing : Agung Murti Nugroho., ST., MT., Ph.D
Periode Skripsi : 2017/2018
Alamat Email : Litaarchi@gmail.com

Tanggal	Deteksi Plagiasi ke-	Plagiasi yang terdeteksi (%)	Ttd Staf LDTA
18 Juni 2018	1	17%	<i>[Signature]</i>
	2		
	3		
	4		
	5		

Malang, 17 Mei 2018

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Agung Murti Nugroho., ST., MT
NIP. 19740915 200012 1001

Kepala Laboratorium
Dokumentasi Dan Tugas Akhir

Ir. Chairil Budarto Amilza, MSA
NIP. 19531231 198403 1 009

Keterangan:

1. Batas maksimal plagiasi yang terdeteksi adalah sebesar 20%
2. Hasil lembar deteksi plagiasi skripsi dilampirkan bagian belakang setelah surat Pernyataan Orisinalitas

SUMMARY

Aesthetics in architecture as two unseparable side of coin. A beauty shape is a goals of architecture design itself. Good design in the overall shape of the building as well as the space section has its own problems in the comfort point of view. In the artistic architecture of the amphitheater class shape that has many areas of flutter eco has problems at its convenience, that is on the acoustic comfort aspect. This makes the lecturer's voice clearless. The data collected by using the questionnaire and direct measurements were then processed by Ms.Excel application. Then it is calculated using the sabine formula which is determined as an indicator of the change in reverberation time in the class by using sound absorbing material as an independent variable in modification. Until it was found that the use of sound absorbing material can reduce the humming time in the classroom. Therefore the condition of acoustic comfort in this classroom becomes better.

Keywords: Aesthetics, Comfort Acoustics, Amphitheater Room, Flutter eco

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena hanya dengan berkat, rahmat dan bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Tujuan penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi tugas akhir dan melengkapi salah satu syarat kelulusan serta perolehan gelar Strata Satu pada Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Penulis menyadari bahwa kelancaran dalam penyusunan skripsi ini berkat bantuan dari semua pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu dan Bapak, untuk dukungan moral dan materil selama penulis menempuh studi.
2. Bapak Agung Murti Nugroho., ST., MT selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan terhadap substansi penelitian yang dikaji.
3. Bapak Staff Tata Usaha Fakultas Hukum yang telah memudahkan penulis dalam pengambilan data dan dokumentasi.
4. Bapak Ir. Chairil Budiman Amiuza, MSA dan Bapak Pitono selaku Kepala dan Staf Laboratorim Dokumentasi dan Tugas Akhir.
5. Seluruh pihak yang telah membantu kelancaran proses penyusunan skripsi ini yang tidak mampu disebutkan satu persatu oleh penulis.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan turut mendukung kemajuan dan perkembangan pendidikan Arsitektur di Indonesia.

Malang, 25 Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMAKASIH.....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR HASIL DETEKSI PLAGIASI	Error! Bookmark not defined.
<i>SUMMARY</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	6
DAFTAR TABEL.....	8
DAFTAR GAMBAR.....	9
BAB I	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Identifikasi Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Rumusan masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.6 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.7 Sistematika Pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB I : PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II: TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
BAB III: METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
BAB IV: ANALISIS DATA.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
BAB II	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Belajar.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Ruang Kelas <i>Amphiteater</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3 Elemen Bangunan yang Mempengaruhi Kebisingan.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Plafon	Error! Bookmark not defined.

2.3.2 Dinding	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 Lantai	Error! Bookmark not defined.
2.3.4 Material	Error! Bookmark not defined.
2.4 Kenyamanan Akustik.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Defisi Kebisingan.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 Jenis –jenis kebisingan.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.3 Sumber Kebisingan.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.4 Intesitas kebisingan.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.5 Kebisingan di Jalan Raya.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Parameter Akustik Ruangan.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Tingkat Kebisingan Latar Belakang (<i>Background Noise Level</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 Respon Terhadap Impuls Ruang	Error! Bookmark not defined.
2.6 Pemecahan Masalah pada Ruang Akustik	Error! Bookmark not defined.
2.6.1 Reduksi Kebisingan Secara Alami (<i>Natural Solution</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.6.2 Reduksi Kebisingan Secara Buatan (<i>Artifisial</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.6 Kerangka Teori	Error! Bookmark not defined.
BAB III	Error! Bookmark not defined.
METODE PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Metode Umum	Error! Bookmark not defined.
3.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3. Metode Pengumpulan Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Data Primer	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Data sekunder.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Jenis Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Intrumental Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.6. Variable Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.1 Variabel Terikat	Error! Bookmark not defined.
3.6.2 Variable Bebas	Error! Bookmark not defined.
3.7 Populasi dan Sampel.....	Error! Bookmark not defined.
3.8 Metode Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.9 Kerangka Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV.....	Error! Bookmark not defined.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Deskripsi Data	Error! Bookmark not defined.
4.2 Hasil Pengukuran Dan Perilaku	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Hasil Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Perilaku Pengguna Terhadap Kondisi Kenyaman Akustik	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Kondisi Eksisting Ruang Kelas <i>Amphiteater</i>	Error! Bookmark not defined.
A. Kenyamanan Termal	Error! Bookmark not defined.
B. Kenyaman Visual	Error! Bookmark not defined.
C. Kenyaman Akustik	Error! Bookmark not defined.
4.2.4 Permasalahan Gaung atau Waktu Dengung Dalam Ruang Kelas <i>Amphiteater</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3 Penyelesaian dengan <i>Natural Solution</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.1 Perhitungan dengan rumus Sabine:	Error! Bookmark not defined.
4.3.2 Penyelesaian dengan <i>Reflektor</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4 Penyelesaian dengan <i>Artifisial Solution</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB V	Error! Bookmark not defined.
KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
Lampiran	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Material	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2 Skala Intensitas Kebisingan dan Sumbernya	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 3 Baku Tingkat Kebisingan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 4 Katagori Kebisingan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 5 Parameter Akustik	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 6 Perbandingan Sistem Penempatan <i>Loudspeaker</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Pakaian Yang Digunakan Resonden Dalam Ruang Kelas ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Perhitungan Kuisisioner	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Perhitungan Kuisisioner	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4. 4 Perhitungan Kuisisioner	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. Perhitungan Kuisisioner 5	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Perhitungan Kuisisioner.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7 Pakaian Yang Digunakan Responden Dalam Ruang Kelas	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 8 Perhitungan Kuisisioner	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 9 Perhitungan Kuisisioner	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 10 Perhitungan Kuisisioner	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 11 Perhitungan Kuisisioner	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 12 Perhitungan Kuisisioner	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 13 Pakaian Yang Digunakan Responden Dalam Ruang Kelas	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 14 Perhitungan Kuisisioner	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 15 Perhitungan Kuisisioner	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 16 Perhitungan Kuisisioner	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 17 Perhitungan Kuisisioner	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 18 Hasil Pengukuran Thermohidrometer	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 19 Peta Iso Termal	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 20 Hasil Pengukuran Thermohidrometer Hari ke 2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 21 Peta Iso Termal	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 22 Hasil Pengukuran Lux meter.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 23 Peta Iso Lux	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 24 Hasil Pengukuran Lux meter	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 25 Hasil Pengukuran <i>Luxlevelmeter</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 26 Hasil Pengukuran Soundlevelmeter	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 27 Hasil Pengukuran Soundlevelmeter	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 28 Pengukuran Sound Level Meter pada Tiga Titik.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 29. Eksisting.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 30 Modifikasi 1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 31 Modifikasi 2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 32. Modifikasi 3	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 33. Modifikasi 4.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis Pemantul.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Pemantulan Yang Terjadi Pada Bidang Batas.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Sifat Bunyi yang Mengenai Bidang Bercela	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 Macam-Macam Pantulan Dalam Ruangan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Garis Pandangan Yang Baik untuk Menghasilkan Suara Langsung	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 2. 4 Bentuk Dinding Belakang dan Langit-Langit Auditorium	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Penentuan Kondisi Lantai yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 1 Situasi Lokasi Gedung B Fakultas Hukum Universitas Brawijaya	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Batas Lokasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 <i>Site Plan</i> Fakultas Hukum	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Gambaran Bentuk Gedung B	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Lokasi Penelitian didalam Gedung	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Letak Ruang Kelas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Kondisi Eksisting dalam Kelas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 Denah Ruang Kelas 2.3	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 9 Tampak Ruang Dalam	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 11 Hasil Pengukuran Termohidrometer Hari ke 2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 10 Hasil Pengukuran Termohidrometer Hari ke 1	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 12 Diagram Hasil Pengukuran Termohidrometer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 13 Diagram Hasil Pengukuran Termohidrometer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 14 Hasil Pengukuran Luxlevelmeter	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 15 Hasil Pengukuran <i>Luxmeter</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 16 Hasil Pengukuran <i>Soundlevelmeter</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 17 Peta ISO Akustik Pagi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 18 Peta ISO Akustik Siang	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 19 Peta ISO Akustik Sore	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 20 Hasil Pengukuran <i>Soundlevelmeter</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 21 Peta Iso Akustik Pagi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 22 Peta Iso Akustik Siang	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 23 Peta Iso Akustik Sore	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 24 Peta Iso Akstik pada Ketinggian 110 cm	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 25 Peta Iso Termal Ketinggian 200 cm	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 26 Peta Iso Akustik di Ketinggian 300 cm	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 27 Iso Akustik Kelas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 28 Potongan Kelas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 29 Dimensi Ruang	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 30 Dimensi Ruang Kelas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 31 Eksisting	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 32 Modifikasi 1	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 33. Modifikasi 2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 34 Modifikasi 3	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 35 Modifikasi 4	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 36 Penampakan Sesudah Modifikasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 37 Perspektif Interior	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 38 Perspektif Interior	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 39 Gerak Pantu Gelombang Bunyi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 40 Persebaran Gelombang Bunyi pada Ruang Kelas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 41 Penyebaran Gelombang Bunyi dalam Kelas	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 42 Pemantulan Suara Dengan Pemantul Cekung	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 43 Pemantulan Suara Dengan Pemantul Datar	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 44 Pemantulan Suara Dengan Pemantul Cembung	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 45 Sistem Terpusat.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Situasi Lokasi Gedung B Fakultas Hukum Universitas Brawijaya	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 4. 2 Batas Lokasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 <i>Site Plan</i> Fakultas Hukum.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Gambaran Bentuk Gedung B	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Lokasi Penelitian didalam Gedung	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Letak Ruang Kelas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Kondisi Eksisting dalam Kelas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 Denah Ruang Kelas 2.3.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 9 Tampak Ruang Dalam.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 11 Hasil Pengukuran Termohidrometer Hari ke 2.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 10 Hasil Pengukuran Termohidrometer Hari ke 1.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 12 Diagram Hasil Pengukuran Termohidrometer.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 13 Diagram Hasil Pengukuran Termohidrometer.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 14 Hasil Pengukuran Luxlevelmeter	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 15 Hasil Pengukuran <i>Luxmeter</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 16 Hasil Pengukuran <i>Soundlevelmeter</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 17 Peta ISO Akustik Pagi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 18 Peta ISO Akustik Siang.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 19 Peta ISO Akustik Sore	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 20 Hasil Pengukuran <i>Soundlevelmeter</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 21 Peta Iso Akustik Pagi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 22 Peta Iso Akustik Siang	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 23 Peta Iso Akustik Sore	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 24 Peta Iso Akstik pada Ketinggian 110 cm	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 25 Peta Iso Termal Ketinggian 200 cm.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 26 Peta Iso Akustik di Ketinggian 300 cm.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 27 Iso Akustik Kelas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 28 Potongan Kelas.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 29 Dimensi Ruang.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 30 Dimensi Ruang Kelas.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 31 Penampakan Sesudah Modifikasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 32 Perspektif Interior.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 33 Perspektif Interior.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 34 Gerak Pantu Gelombang Bunyi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 35 Persebaran Gelombang Bunyi pada Ruang Kelas.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 36 Penyebaran Gelombang Bunyi dalam Kelas.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 37 Pemantulan Suara Dengan Pemantul Cekung.....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 38 Pemantulan Suara Dengan Pemantul Datar **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 39 Pemantulan Suara Dengan Pemantul Cembung **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 40 Sistem Terpusat **Error! Bookmark not defined.**