

**PENGARUH MATERIAL SEBAGAI BAHAN ABSORBER
TERHADAP KENYAMANAN AKUSTIK
DI DALAM RUANG KELAS
(Studi Kasus : Sekolah Musik Indonesia Semarang)**



TESIS

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan
Program Studi Magister Arsitektur

Disusun Oleh :

Yessy Christanti Silaban

21020115420017

**PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR
DEPARTEMEN ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH MATERIAL SEBAGAI BAHAN ABSORBER TERHADAP KENYAMANAN AKUSTIK DI DALAM RUANG KELAS

(Studi Kasus : Sekolah Musik Indonesia Semarang)

TESIS Ditujukan Kepada

Program Studi Magister Arsitektur Departemen Arsitektur
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang

Oleh

Yessy Christanti Silaban

21020115420017

Diajukan pada sidang akhir tesis

Tanggal 23 Desember 2019

Dinyatakan lulus sebagai syarat memperoleh gelar magister arsitektur

Semarang, 23 Desember 2019

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua



Prof. Dr. Ir. Erni Setvowati, MT
NIP. 19670404 199802 2 001



Prof. Dr. Ing. Ir. Gagoek Hardiman
NIP. 19530819 198303 1 001

Mengetahui

Ketua program studi magister arsitektur departemen arsitektur

Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang



Dr. Ir. Suzanna Ratih Sari, MM. MA.
NIP. 19670430 199203 2 002

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan di dalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister Arsitektur di satu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan maupun yang belum / tidak diterbitkan sumbernya dijelaskan di dalam tulisan dan daftar pustaka.

Semarang, 23 Desember 2019



Yessy Christanti Silaban

NIM. 21020115420017

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tesis ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua saya, Kakak dan Adik, atas setiap doa dan dukungannya yang selalu ada untuk saya. Sehingga saya dapat menyelesaikan tesis ini.
2. Untuk dosen pembimbing saya atas semua yang telah diberikan, waktu, tenaga, dan pikirannya.
3. Owner, Manager, Kepala Sekolah Musik Indonesia Semarang beserta staf atas izin, dukungan, dan bantuannya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur untuk kasih setia dan pertolongan Tuhan yang Maha Kuasa, yang senantiasa menyertai saya, sehingga tesis dengan judul “Pengaruh Material sebagai Bahan Absorber Terhadap Kenyamanan Akustik di Dalam Ruang Kelas (Studi Kasus : Sekolah Musik Indonesia Semarang)” dapat diselesaikan.

Tujuan penyusunan Tesis ini adalah untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Magister Arsitektur Universitas Diponegoro. Dalam kesempatan ini, saya sebagai penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Ir. B. Silaban dan Ibu R. Hutasoit yang selalu mendoakan dan mendukung saya dalam penyelesaian tesis ini.
2. Prof. Dr. Ir. Erni Setyowati, MT selaku Dosen Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Ing. Ir. Gagoek Hardiman, MT selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan saran, kritik, dan bimbingannya.
3. Dr. Ir. Suzanna Ratih Sari, MM, MA selaku ketua Program Studi Magister Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
4. Bapak dan Ibu dosen beserta seluruh staf dan karyawan di Program Studi Magister Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
5. Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
6. Dekan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
7. Rektor Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
8. Owner, Manager, Kepala sekolah beserta karyawan dan seluruh pihak operasional Sekolah Musik Indonesia Semarang yang telah memberikan izin dan membantu saya dalam melakukan penelitian.

9. Saudara terkasihku, Lidya Irfiyani Silaban, S. Kom, dr. Grace Natalia Silaban dan Yohannes Ferdiansyah Silaban.
10. Keluarga besar Silaban dan Hutasoit, keluarga besar GMI Jireh Semarang, Rekan-rekan P3MI, Rekan-rekan sekerja dan Teman-teman terkasih.
11. Terkhusus untuk Lara, Gabriel, Michael dan Violin yang bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam proses penelitian.
12. Teman-teman di Program Studi Magister Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak lepas dari berbagai kekurangan yang ada. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata, semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Semarang, Desember 2019

Penulis

ABSTRAK

Kebisingan secara terus menerus dapat mengakibatkan orang *nervous*, linglung, pendengaran peka, tidak dapat mencerna makanan secara normal atau dapat dikatakan terjadi gangguan kesehatan. Hal ini dapat menyebabkan kondisi tubuh menurun serta pendengaran menjadi rusak, menurunkan efisiensi dan produktifitas kerja. Sekolah Musik Indonesia Semarang dijadikan sebagai objek penelitian untuk mengetahui pengaruh material akustik sebagai bahan absorber terhadap kenyamanan akustik ruang-ruang kelas musik yang ada di sekolah ini. Lebih dari 70% ruang kelas musik yang ada di Sekolah Musik Indonesia Semarang ini belum memenuhi kriteria waktu dengung yang ideal untuk ruang kelas musik.

Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi waktu dengung (RT) ruang berdasarkan standart. Kriteria pada ruang musik mengakomodir jenis musik yang dimainkan dengan beberapa instrumen musik. Sehingga diperlukan perhitungan waktu dengung yang ideal dan penerapan material akustik yang sesuai dengan jenis dan besaran ruang musik.

Metode yang digunakan adalah observasi dan pengumpulan data pada semua ruang ruang kelas, meliputi koefisien absorpsi rata-rata, absorpsi total ruang, intensitas kebisingan dan waktu dengung. Kemudian data tersebut akan dianalisa menggunakan Grafik Waktu Dengung dan teori-teori mengenai waktu dengung yang ideal untuk ruang kelas musik. Sehingga hasil yang diharapkan berupa kriteria material akustik yang memenuhi standart, yang dapat diaplikasikan pada elemen penutup lantai, dinding dan atap ruang kelas musik.

Kata Kunci : Akustik, Ruang Musik, Waktu Dengung

ABSTRACT

Constant noise can result in people nervous, confusion, sensitive hearing, not able to eat food normally or can be said to occur health problems. This can begin to decreased body condition as well as hearing loss, lowering efficiency and working productivity. Indonesian Music school Semarang has been used as a research object to identify the effects of acoustic material as an absorber material to the acoustic comfort of the music classrooms. More than 70% of the music classrooms in Indonesia Music school Semarang have not qualified the ideal criteria of the reverberation time for music classrooms.

This research aims to input the reverberation time (RT) space based on Standart. The ideal criteria in the music room accommodate the type of music played with some musical instruments. So it is a need calculation of the ideal reverberation time and use of acoustic materials that match the type and volume of the music room.

The method used is the observation and collection of data about all classrooms, including the average absorption coefficient, the total absorption of space, noise intensity and reverberation time. Then the data will be analyzed using the reverberation time graph and the theory about ideal criteria music classrooms. So that the expected results are the acoustic material criteria that qualified the standards, which can be applied to the cover elements of the floor, walls, and ceilings of the music classrooms.

Keywords: acoustic, music room, reverberation time

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.5.1. Manfaat Teoritis	4
1.5.2. Manfaat Praktis	4
1.6. Sistematika Pembahasan	4
1.7. Alur Pikir Penelitian	6

BAB II KAJIAN TEORI

2.1. Bunyi	7
2.1.1. Frekuensi	7
2.1.2. Desibel	8
2.1.3. <i>Reverberation Time</i>	8
2.2. Akustik	10
2.2.1. Pengertian Akustik	10
2.2.2. Bentuk-bentuk Akustik	11

2.2.3. Perancangan Akustik Luar Ruangan	12
2.2.4. Akustik dalam Ruang Tertutup	15
2.2.5. Perancangan Akustik Ruang	20
2.3. Parameter Ruang Akustik	25
2.4. Intensitas Bunyi	26
2.5. Tingkat Kebisingan	26
2.6. Material Akustik	27
2.6.1. Bahan Berpori	30
2.6.2. Penyerapan Panel (Selaput)	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian	31
3.2. Variabel Penelitian	31
3.2.1. Variabel Bebas (Variabel Pengaruh)	31
3.2.2. Variabel Terikat (Variabel Terpengaruh)	31
3.3. Tahapan Penelitian	32
3.3.1. Penentuan Objek Penelitian	32
3.3.2. Pengumpulan Data.....	32
3.3.3. Kompilasi dan Inerpretasi Data	33
3.4. Analisis Kenyamanan Akustik.....	33
3.5. Instrumen Penelitian.....	34

BAB IV DESKRIPSI OBJEK PENELITIAN

4.1. Data Objek Penelitian	36
4.1.1. Kondisi Geografis Kota Semarang	36
4.1.2. Gambaran Umum Objek Penelitian	37
4.1.3. Kondisi Eksisting Lantai 1 Objek Penelitian	42
4.1.4. Kondisi Eksisting Lantai 2 Objek Penelitian	42
4.1.5. Kondisi Eksisting Lantai 3 Objek Penelitian	46
4.2. Data Penelitian	51
4.2.1. Hasil Pengukuran Leq	51

4.2.2. Hasil Pengukuran Waktu Dengung (RT) Manual	80
4.2.3. Hasil Pengukuran Waktu Dengung (RT) Android.....	81

BAB V ANALISA

5.1. Data Kondisi Umum Kenyamanan Akustik	82
5.2. Analisa Intensitas Kebisingan	82
5.2.1. Hasil Pengukuran Leq pada Ruang Drum Lantai 2	83
5.2.2. Hasil Pengukuran Leq pada Ruang Drum Lantai 3	84
5.2.3. Hasil Pengukuran Leq pada Ruang Piano Lantai 2	86
5.2.4. Hasil Pengukuran Leq pada Ruang Piano Lantai 3	87
5.2.5. Hasil Pengukuran Leq pada Ruang Biola Lantai 2	89
5.2.6. Hasil Pengukuran Leq pada Ruang Biola Lantai 3	91
5.2.7. Hasil Pengukuran Leq pada Ruang Ensemble Lantai 2 .	93
5.2.8. Hasil Pengukuran Leq pada Ruang Ensemble Lantai 3..	94
5.2.9. Hasil Pengukuran Leq pada Ruang Vocal Lantai 2.....	96
5.2.10. Hasil Pengukuran Leq pada Ruang Vocal Lantai 3.....	97
5.2.11. Hasil Pengukuran Leq pada Ruang Flute Lantai 3.....	99
5.2.12. Hasil Pengukuran Leq pada Ruang MTL Lantai 2.....	101
5.2.13. Hasil Pengukuran Leq pada Ruang Recording Lantai 3..	103
5.3. Analisa Waktu Dengung (RT) dengan Perhitungan Manual	105
5.3.1. Hasil Pengukuran RT pada Ruang Drum.....	106
5.3.2. Hasil Pengukuran RT pada Ruang Piano	108
5.3.3. Hasil Pengukuran RT pada Ruang Biola	110
5.3.4. Hasil Pengukuran RT pada Ruang Gitar.....	111
5.3.5. Hasil Pengukuran RT pada Ruang Ensemble.....	112
5.3.6. Hasil Pengukuran RT pada Ruang Vocal	113
5.3.7. Hasil Pengukuran RT pada Ruang Flute	114
5.3.8. Hasil Pengukuran RT pada Ruang MTL	114
5.3.9. Hasil Pengukuran RT pada Ruang Recording	115
5.4. Analisa Waktu Dengung (RT) dengan Menggunakan Aplikasi Reverberation Time Pro	116

5.4.1. Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Drum di lantai 2 dan 3	116
5.4.2. Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Piano di lantai 2 dan 3	118
5.4.3. Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Biola di lantai 2	119
5.4.4. Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Gitar di lantai 3	120
5.4.5. Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Ensemble di lantai 2 dan 3	121
5.4.6. Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Vocal di lantai 2 dan 3	122
5.4.7. Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Flute di lantai 3	123
5.4.8. Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang MTL di lantai 2	124
5.4.9. Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Digital Recording di lantai 3	125
5.5. Analisa Perhitungan RT dengan Menggunakan SPSS	126
5.6. Rekomendasi Material Akustik	129
5.6.1. Rekomendasi Material Akustik pada Ruang Drum 1	129
5.6.2. Rekomendasi Material Akustik pada Ruang Drum 2	132

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan	135
6.2. Saran	137

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Alur Pikir Penelitian	6
Gambar 2.1 Grafik Waktu Dengung Optimum.....	9
Gambar 2.2 Pemantulan bunyi	16
Gambar 3.1 Grafik RT Ruang Drum 1	34
Gambar 3.2 Grafik RT Ruang Drum 2	34
Gambar 3.3 Sound Level Meter	35
Gambar 3.4 Garpu tala	35
Gambar 3.5 Kamera	35
Gambar 3.6 Tripod.....	35
Gambar 4.1 Peta Kota Semarang	36
Gambar 4.2 Site plan Gedung Sekolah Musik Indonesia Semarang	38
Gambar 4.3 Tampak dan Perspektif Depan Gedung SMI.....	39
Gambar 4.4 Kondisi eksisting 1 Gedung SMI.....	40
Gambar 4.5 Kondisi eksisting Gedung SMI 2.....	41
Gambar 4.6 Denah eksisting Lantai 1 Gedung SMI	42
Gambar 4.7 Denah eksisting Lantai 2 Gedung SMI	43
Gambar 4.8 Ruang Kelas Drum 1	43
Gambar 4.9 Ruang Kelas Piano 1	44
Gambar 4.10 Ruang Kelas Vocal 1	44
Gambar 4.11 Ruang Kelas Biola 1	45
Gambar 4.12 Ruang Kelas MTL.....	45
Gambar 4.13 Ruang Kelas Ensemble 1	46
Gambar 4.14 Denah eksisting Lantai 3 Gedung SMI	46
Gambar 4.15 Ruang Kelas Drum 2	47

Gambar 4.16 Ruang kelas piano 5	47
Gambar 4.17 Ruang kelas vocal 2	48
Gambar 4.18 Ruang kelas flute	48
Gambar 4.19 Ruang kelas gitar 1	49
Gambar 4.20 Ruang kelas ensemble 2	49
Gambar 4.21 Ruang kelas ensemble 3	50
Gambar 4.22 Koridor lantai 3.....	50
Gambar 4.23 Titik ukur intensitas kebisingan 1.....	51
Gambar 4.24 Titik ukur intensitas kebisingan 2.....	59
Gambar 4.25 Titik ukur intensitas kebisingan 3.....	65
Gambar 4.26 Titik ukur intensitas kebisingan 4.....	71
Gambar 5.1 Titik Ukur Nilai Leq pada Ruang Drum Lantai 2	83
Gambar 5.2 Titik Ukur Nilai Leq pada Ruang Drum Lantai 3	84
Gambar 5.3 Grafik Pengukuran Nilai Leq pada Ruang Drum Lantai 2 dan 3	85
Gambar 5.4 Titik Ukur Nilai Leq pada Ruang Piano Lantai 2	86
Gambar 5.5 Titik Ukur Nilai Leq pada Ruang Piano Lantai 3	87
Gambar 5.6 Grafik Pengukuran Nilai Leq pada Ruang Drum Lantai 2 dan 3	88
Gambar 5.7 Titik Ukur Nilai Leq pada Ruang Biola Lantai 2	89
Gambar 5.8 Grafik Pengukuran Nilai Leq pada Ruang Biola Lantai 2	90
Gambar 5.9 Titik Ukur Nilai Leq pada Ruang Gitar Lantai 3	91
Gambar 5.10 Grafik Pengukuran Nilai Leq pada Ruang Gitar di Lantai 3	92
Gambar 5.11 Titik Ukur Nilai Leq pada Ruang Ensemble Lantai 2	93
Gambar 5.12 Titik Ukur Nilai Leq pada Ruang Ensemble Lantai 3	94
Gambar 5.13 Grafik Pengukuran Nilai Leq pada Ruang Ensemble di Lantai 2 dan 3	95
Gambar 5.14 Titik Ukur Nilai Leq pada Ruang Vocal Lantai 2	96
Gambar 5.15 Titik Ukur Nilai Leq pada Ruang Vocal Lantai 3.....	97

Gambar 5.16 Grafik Pengukuran Nilai Leq pada Ruang Vocal di Lantai 2	98
Gambar 5.17 Titik Ukur Nilai Leq pada Ruang Flute Lantai 3	99
Gambar 5.18 Grafik Pengukuran Nilai Leq pada Ruang Flute di Lantai 3	100
Gambar 5.19 Titik Ukur Nilai Leq pada Ruang MTL Lantai 2	101
Gambar 5.20 Grafik Pengukuran Nilai Leq pada Ruang MTL di Lantai 2	102
Gambar 5.21 Titik Ukur Nilai Leq pada Ruang Digital Recording Lantai 3	103
Gambar 5.22 Grafik Pengukuran Nilai Leq pada Ruang Digital Recording di Lantai 3	104
Gambar 5.23 Pengukuran RT pada Ruang Drum dengan Menggunakan Aplikasi Reverberation Time Pro	116
Gambar 5.24 Pengukuran RT pada Ruang Piano dengan Menggunakan Aplikasi Reverberation Time Pro	118
Gambar 5.25 Pengukuran RT pada Ruang Biola dengan Menggunakan Aplikasi Reverberation Time Pro	119
Gambar 5.26 Pengukuran RT pada Ruang Gitar dengan Menggunakan Aplikasi Reverberation Time Pro	120
Gambar 5.27 Pengukuran RT pada Ruang Ensemble dengan Menggunakan Aplikasi Reverberation Time Pro	121
Gambar 5.28 Pengukuran RT pada Ruang Vocal dengan Menggunakan Aplikasi Reverberation Time Pro	122
Gambar 5.29 Pengukuran RT pada Ruang Flute dengan Menggunakan Aplikasi Reverberation Time Pro	123
Gambar 5.30 Pengukuran RT pada Ruang MTL dengan Menggunakan Aplikasi Reverberation Time Pro	124
Gambar 5.31 Pengukuran RT pada Ruang Digital Recording dengan Menggunakan Aplikasi Reverberation Time Pro	125
Gambar 5.32 Denah Ruang Drum 1	130

Gambar 5.33 Penerapan Material Akustik pada Ruang Drum 1 (w1 dan w3)	130
Gambar 5.34 Penerapan Material Akustik pada Ruang Drum 1 (w2 dan w4)	131
Gambar 5.35 Detail Material Akustik pada Ruang Drum 1	131
Gambar 5.36 Denah Ruang Ensemble 3	132
Gambar 5.37 Penerapan Material Akustik pada Ruang Ensemble 3 (w1 dan w3)	133
Gambar 5.38 Penerapan Material Akustik pada Ruang Ensemble 3 (w2 & w4).....	133

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Koefisien penyerapan bahan bangunan dan bahan akustik	9
Tabel II.2 Kriteria Gangguan Percakapan di dalam Ruangan.....	27
Tabel II.3 Absorption coefficients and NRC values for common materials	28
Tabel IV.1 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Drum 1	52
Tabel IV.2 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Drum 2	53
Tabel IV.3 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Drum 3	54
Tabel IV.4 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Piano 1	55
Tabel IV.5 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Piano 2	56
Tabel IV.6 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Piano 3	57
Tabel IV.7 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Piano 4	58
Tabel IV.8 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Biola 1	60
Tabel IV.9 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Biola 2	61
Tabel IV.10 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Vocal 1	62
Tabel IV.11 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Ensemble 1	63
Tabel IV.12 Hasil Pengukuran Leq di Ruang MTL	64
Tabel IV.13 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Vocal 2	66

Tabel IV.14 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Ensemble 2	67
Tabel IV.15 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Ensemble 2	68
Tabel IV.16 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Flute	69
Tabel IV.17 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Digital Recording.....	70
Tabel IV.18 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Drum 4	72
Tabel IV.19 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Drum 5	73
Tabel IV.20 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Drum 6	74
Tabel IV.21 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Piano 5	75
Tabel IV.22 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Piano 6	76
Tabel IV.23 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Piano 7	77
Tabel IV.24 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Gitar 1	78
Tabel IV.25 Hasil Pengukuran Leq di Ruang Gitar 1	79
Tabel IV.26 Hasil Pengukuran RT di Ruang Kelas SMI	80
Tabel IV.27 Hasil Pengukuran RT di Ruang Kelas SMI	81
Tabel V.1 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Drum 1	106
Tabel V.2 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Drum 2	106
Tabel V.3 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Drum 3	106
Tabel V.4 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Drum 4	106
Tabel V.5 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Drum 5	107
Tabel V.6 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Drum 6	107
Tabel V.7 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Piano 1	108
Tabel V.8 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Piano 2	108
Tabel V.9 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Piano 3	108

Tabel V.10 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Piano 4	108
Tabel V.11 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Piano 5	109
Tabel V.12 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Piano 6	109
Tabel V.13 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Piano 7	109
Tabel V.14 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Biola 1	110
Tabel V.15 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Biola 2	110
Tabel V.16 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Gitar 1	111
Tabel V.17 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Gitar 2	111
Tabel V.18 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Ensemble 1	112
Tabel V.19 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Ensemble 2	112
Tabel V.20 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Ensemble 3	112
Tabel V.21 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Vocal 1	113
Tabel V.22 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Vocal 2	113
Tabel V.23 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Flute	114
Tabel V.24 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang MTL	114
Tabel V.25 Perhitungan Waktu Dengung pada Ruang Digital Recording.....	115
Tabel V. 26 Nilai Perhitungan RT Manual dan Aplikasi RT Pro	126
Tabel V. 27 Tabel Output SPSS.....	127
Tabel V. 28 Rekomendasi Material pada Ruang Drum 1	132
Tabel V. 29 Rekomendasi Material pada Ruang Ensemble 3.....	134