



UNIVERSITAS INDONESIA

**EVALUASI KUALITAS AKUSTIK TEATER PERTUNJUKKAN MUSIK
TRADISIONAL DI INDONESIA**

(Studi Kasus : Teater Salihara, Pasar Minggu - Jakarta)

TESIS

ANASTASIA CINTHYA GANI

0906651265

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
DEPOK - JAWA BARAT
JANUARI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**EVALUASI KUALITAS AKUSTIK TEATER PERTUNJUKKAN MUSIK
TRADISIONAL DI INDONESIA**

(Studi Kasus : Teater Salihara, Pasar Minggu - Jakarta)

TESIS

ANASTASIA CINTHYA GANI

0906651265

FAKULTAS TEKNIK

DEPARTEMEN ARSITEKTUR

PROGRAM MAGISTER TEKNOLOGI BANGUNAN

DEPOK - JAWA BARAT

JANUARI 2012

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Tesis ini adalah hasil karya sendiri
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Anastasia Cinthya Gani

NPM : 0906651265

Tanda Tangan : 

Tanggal : 19 Januari 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Anastasia Cinthya Gani
NPM : 0906651265
Program Studi : Magister Arsitektur
Judul Tesis : Evaluasi Kualitas Akustik Teater Pertunjukkan Musik Tradisional di Indonesia

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Arsitektur pada Program Studi Magister Arsitektur Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Finarya Legoh, M.Sc ()

Pembimbing 2 : Ir. Siti Handjarinto, M.Sc ()

Penguji 1 : Dr. Ir. Komang Merthayasa, M.Eng ()

Penguji 2 : Prof. Dr. Ir. Emirhadi Suganda, M.Sc ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 19 Januari 2012

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya haturkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena karunia dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Magister Arsitektur. Saya menyadari bahwa dalam pencapaian ini tidak mungkin tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penulisan tesis. Oleh karena itu, sepatutnya saya mengucapkan terima kasih kepada nama-nama berikut:

1. **Dr. Ir. Finarya Legoh, M.Sc**, selaku dosen pembimbing pertama yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penulisan tesis ini;
2. **Ir. Siti Handjarinto, Msc**, selaku dosen pembimbing kedua yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penulisan tesis ini;
3. **Dr. Ir. Komang Merthayasa, M.Eng**, selaku dosen pembimbing laboratorium Teknik Fisika - ITB yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penulisan tesis ini;
4. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan material, moral dan spiritual;
5. Teman-teman S2 khususnya teman - teman jurusan Teknik Bangunan yang telah banyak membantu dalam penulisan tesis ini.
6. **Anugrah Sabdono Sudarsono, S.T** atas bantuannya dalam perhitungan di Lab Fisika Teknik - ITB.

Akhir kata, saya berharap Tuhan yang Maha Esa dapat membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan.

Depok, Januari 2012

Penulis

iii

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anastasia Cinthya Gani

NPM : 0906651265

Program Studi : Magister Arsitektur

Departemen : Arsitektur

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Evaluasi Kualitas Akustik Teater Pertunjukkan Musik Tradisional di Indonesia

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemegang Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 19 Januari 2012

Yang menyatakan



Anastasia Cinthya Gani, S.Ds

ABSTRAK

Nama : Anastasia Cinthya Gani
Program Studi : Magister Arsitektur
Judul : Evaluasi Kualitas Akustik Teater Pertunjukkan Musik Tradisional di Indonesia

Menjadi suatu keunikan bagi bangsa Indonesia sendiri, alat musik yang beragam saat dimainkan dapat terdengar baik oleh pengunjung tanpa harus menambahkan alat akustik. Elemen apa saja yang dapat mempengaruhi sehingga musik tradisional Indonesia dapat menghasilkan suatu pertunjukkan yang baik, apakah dari tata letak alat tersebut, ataukah ada elemen lain yang mendukung.

Kajian secara langsung tentang akustik pada penelitian ini yaitu membandingkan tata letak panggung pertunjukkan dengan jenis musik yang dimainkan dalam pertunjukan tersebut. Jenis tata letak pertunjukkan berdasarkan sejarah pertunjukkan musik tradisional Indonesia yang sering kali ditampilkan pada kegiatan adat tersebut.

Pengukuran kenyamanan terhadap elemen akustik tidak berdasarkan dari subyek (pendengar) melainkan lebih ditekankan dari obyektifnya. Perhitungan dan pengkajian yang dilakukan tidak hanya berdasarkan *reverberation time* (RT) melainkan berdasarkan *response impulse* (tiap titik dari tempat duduk pengunjung). Dengan menghitung *response impulse* maka dapat dilihat seberapa besar gelombang suara yang sampai pada pendengar dibandingkan dengan gelombang suara yang dihasilkan dengan dari sumber suara. Metode untuk penyelesaian penelitian ini menggunakan software akustik yang disebut CATT-Acoustic. Dengan simulasi tersebut kita dapat mengetahui tata letak yang optimal bagi pertunjukkan musik tradisional di Indonesia.

Kata Kunci : Musik Tradisional di Indonesia, Teater, Akustik

ABSTRACT

Name : Anastasia Cinthya Gani
Study Program : Magister Architecture
Title : Evaluation of Acoustic's Quality for Traditional Music Theatre
Performance in Indonesia

Become a uniqueness for the Indonesian traditional music, diverse musical instrument can sound good when played by the visitors without having to add an acoustic instrument. What kind of element that can affect traditional music of Indonesia can produce a good performance, whether from the layout of stage, or whether there are other elements that support.

Studies about acoustics in this research is to compare the layout of the stage performances with the type of music played in the show. This type of layout based on the historical performance of Indonesian traditional music performances that are often displayed on the customary activities.

Measurement of acoustic comfort against the elements not on the basis of the subjects (listeners), but with more emphasis than objectives. Calculations and assessments are conducted not only by reverberation time (RT) but by the impulse response (each point of the booth visitors). By calculating the impulse response can then be seen how big the sound waves to the listener than the sound waves generated by the sound source. Methods for completion of this research using acoustic software called CATT-Acoustic. With this simulation we can find the optimal layout for performances of traditional music in Indonesia.

Keywords : Traditional Music in Indonesia, Theater, Acoustic

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang Penelitian	1
I.2. Permasalahan Penelitian	2
I.3. Pertanyaan Penelitian	2
I.4. Tujuan Dan Manfaat Penelitian	2
I.5. Batasan Penelitian	3
I.6. Skema Penelitian	5
I.7. Sistematika Penulisan	5
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
II.1. Penelitian Terdahulu	8
II.2. Bagan Pola Pikir dan Teori	10

II.2. Etnomusikologi	12
II.2.1 Musik Modern Barat	12
II.2.2 Musik Tradisional di Indonesia	14
II.2.3 Alat Musik Gamelan	15
II.2.3.1 Gamelan Jawa	18
II.2.3.2 Gamelan Sunda	18
II.2.3.3 Gamelan Bali	19
II.3. Teater	21
II.3.1 Sejarah Teater Klasik	23
II.3.2 Sejarah Teater di Indonesia	24
II.3.3 Teater Pertunjukkan Tradisional di Jakarta	25
II.3.4 Tata Panggung Pertunjukan Musik Tradisional Indonesia	28
II.3. Akustik	30
II.3.1 Prinsip Dasar akustik	31
II.3.2 Sistem Indera Pendengar Manusia	31
II.3.3 Reveberation Time	35
II.3.4 Respon Impulse	38
II.3.5 Bidang Pantul dan Bidang Serap	42
II.4. Hipotesis	43
 BAB III. METODE PENELITIAN	 44
III.1 Metode Penelitian	44
III.2 Tahap Dalam Penelitian	45
III.3 Penentuan Sampel Dalam Penelitian.	48
III.4 Tahap Analisis	49

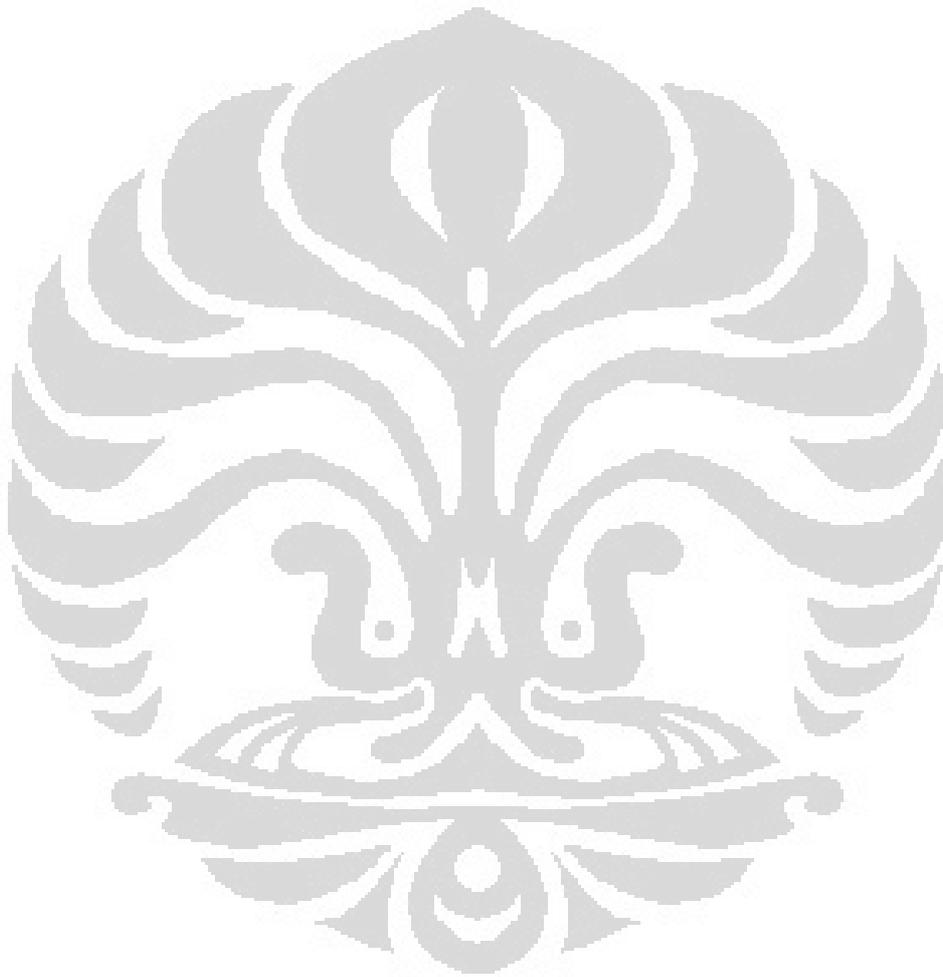
BAB IV. STUDI KASUS DAN DATA PERHITUNGAN	
IV.1 Gedung Kesenian Jakarta	51
IV.1.1 Data Pengukuran Secara Langsung	57
IV.1.2 Data Pengukuran Secara Empiris	58
IV.2 Teater Salihara	60
IV.2.1 Data Pengukuran Secara Langsung	66
IV.2.2 Data Pengukuran Secara Empiris	68
IV.2.3 Data Pengukuran Menggunakan CATT-Acoustic	68
IV.2.3.1 Eksisting (Tanpa Penonton)	68
IV.2.3.2 Prosenium	70
IV.2.3.3 Trust Stage	72
IV.2.3.4 Traverse	74
IV.2.3.5 Teater In Round	75
IV.2.4 Hasil Perhitungan CATT dan Respon Impulse	77
BAB V. ANALISIS DATA	80
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	91
DAFTAR REFERENSI	93
LAMPIRAN	95

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1.1 : Bagan Penelitian
- Gambar 2.1 : Bagan Pola Pikir dan Teori
- Gambar 2.2 : Diagram Buble Keterkaitan antar Teori
- Gambar 2.3 : Frekuensi Alat Musik Barat
- Gambar 2.4 : Komponen Alat Musik Gamelan
- Gambar 2.5 : Gamelan Jawa
- Gambar 2.6 : Gamelan Sunda
- Gambar 2.7 : Tata Letak Gamelan Bali
- Gambar 2.8 : Skema Teater Yunani
- Gambar 2.9 : Tampak Depan Gedung Kesenian Miss Tjijih
- Gambar 2.10 : Interior Teater Usmar Ismail Hall
- Gambar 2.11 : Prinsip Dasar Akustik
- Gambar 2.12 : Gendang Telinga Manusia
- Gambar 2.13 : Respon Telinga Manusia
- Gambar 2.14 : Skema Pantulan Suara dalam Perhitungan Respon Impulse
- Gambar 2.15 : Medan Suara dalam Suatu Ruangan
- Gambar 3.1 : Sistem Kerja *Sound Level Meter*
- Gambar 4.1 : Tampak Depan Bangunan Gedung Kesenian Jakarta
- Gambar 4.2 : Plafon Akustik pada Gedung Kesenian Jakarta
- Gambar 4.3 : Bentuk Prosenium pada Tata Letak Panggung GKJ
- Gambar 4.4 : Tampak Atas GKJ
- Gambar 4.5 : Potongan A – A' GKJ
- Gambar 4.6 : Potongan B – B' GKJ
- Gambar 4.7 : Tiga Titik Pengukuran Receiver pada Pertunjukkan Balawan
- Gambar 4.8 : Tampak Depan Teater Salihara
- Gambar 4.9 : Posisi Kursi Penonton Tipe Traverse
- Gambar 4.10 : Posisi Keseluruhan untuk Tipe Traverse
- Gambar 4.11 : Tampak Atas Teater Salihara
- Gambar 4.12 : Potongan A – A' Teater Salihara
- Gambar 4.13 : Potongan B – B' Teater Salihara

- Gambar 4.14 : Potongan C – C' Teater Salihara
- Gambar 4.15 : Titik Koordinat Penilaian Secara Langsung
- Gambar 4.16 : Hasil Persebaran SPL pada Frekuensi 500 Hz
- Gambar 4.17 : Tata Letak Perhitungan CATT pada Tipe Prosenium
- Gambar 4.18 : Hasil Perhitungan CATT pada Tipe Prosenium
- Gambar 4.19 : Hasil Persebaran SPL pada Frekuensi 250 Hz untuk Tipe Prosenium
- Gambar 4.20 : Tata Letak Perhitungan CATT pada Tipe Trust Stage
- Gambar 4.21 : Hasil Perhitungan CATT pada Tipe Trust Stage
- Gambar 4.22 : Hasil Persebaran SPL pada Frekuensi 250 Hz untuk Tipe Trust Stage
- Gambar 4.23 : Tata Letak Perhitungan CATT pada Tipe Traverse
- Gambar 4.24 : Hasil Perhitungan CATT pada Tipe Traverse
- Gambar 4.25 : Hasil Persebaran SPL pada Frekuensi 250 Hz untuk Tipe Traverse
- Gambar 4.26 : Tata Letak Perhitungan CATT pada Tipe Teater In Round
- Gambar 4.27 : Hasil Perhitungan CATT pada Tipe Teater In Round
- Gambar 4.28 : Hasil Persebaran SPL pada Frekuensi 250 Hz untuk Tipe Teater In Round
- Gambar 5.1 : Gambar Grafik Perbandingan SPL dengan Pengukuran Secara Manual pada GKJ dan Teater Salihara
- Gambar 5.2 : Gambar Grafik Perbandingan Tiap – tiap Alat Musik dan Sumber Suara pada Gedung Kesenian Jakarta (GKJ)
- Gambar 5.3 : Gambar Grafik Perbandingan Reveberation Time Untuk Teater Salihara
- Gambar 5.4 : Gambar Grafik Perhitugan Reveberation Time secara Empiris Untuk Tiap Tata Letak Pertunjukkan Teater Salihara
- Gambar 5.5 : Gambar Grafik SPL Untuk Tiap – tiap Tata Letak Pertunjukkan pada Teater Salihara
- Gambar 5.6 : Gambar Grafik Persebaran SPL pada Tata Letak Tipe Teater In Round
- Gambar 5.7 : Gambar Grafik Persebaran SPL pada Tata Letak Tipe Prosenium
- Gambar 5.8 : Gambar Grafik Persebaran SPL pada Tata Letak Trust Stage (kiri) dan Traverse (kanan)

- Gambar 5.9 : Gambar Grafik T-Sub Untuk Tiap Tata Letak
Gambar 5.10 : Gambar Grafik C-80 Untuk Tiap Tata Letak
Gambar 5.11 : Gambar Grafik D-50 Untuk Tiap Tata Letak



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Tabel Karakteristik Musik Gamelan Bali dengan Musik Barat
Tabel 2.2	: Perbandingan Musik Tradisional Indonesia dan usik Barat
Tabel 2.3	: Perbandingan Teater Klasik dan Teater Tradisional Indonesia
Tabel 2.4	: Tingkat Tekanan Bunyi beberapa Bunyi Penting dan Bising
Tabel 2.5	: Prasyarat Reveberation Time
Tabel 3.1	: Tabel Perbandingan Software Akustik
Tabel 4.1	: Tabel Hasil Pengukuran secara langsung pada Gedung Kesenian Jakarta
Tabel 4.2	: Tabel Komposisi Material pada Gedung kesenian Jakarta
Tabel 4.3	: Tabel Hasil Perhitungan RT pada GKJ
Tabel 4.4	: Tabel Material pada Teater Salihara
Tabel 4.5	: Tabel Hasil Perhitungan Secara Langsung
Tabel 4.6	: Tabel Hasil Perhitungan RT secara Empiris
Tabel 4.7	: Tabel Hasil Perhitungan RT Eksisting dengan CATT
Tabel 4.8	: Tabel Hasil Perhitungan C-80 untuk Teater Salihara
Tabel 4.9	: Tabel Hasil Perhitungan SPL untuk Teater Salihara
Tabel 4.10	: Tabel Hasil Perhitungan EDT untuk Teater Salihara
Tabel 4.11	: Tabel Hasil Perhitungan T-15 untuk Teater Salihara
Tabel 4.12	: Tabel Hasil Perhitungan T-30 untuk Teater Salihara
Tabel 4.13	: Tabel Hasil Perhitungan CATT (SabT) untuk Teater Salihara

BAB 1

PENDAHULUAN

I.1 LATAR BELAKANG

Dari keprihatinan para seniman musik Indonesia, mereka menginginkan suatu tempat yang sesuai dengan karakteristik musik etnis Indonesia. Saat ini belum ada satupun tempat di Indonesia yang membangun sebuah ruang konser ataupun pagelaran yang spesifik bagi alat musik khas Indonesia. Dalam jurnal yang berjudul *On the Reverberation time of Gamelan Bali Concert Hall on the Physio-Acoustic Responses* bahwa Indonesia perlu memiliki sebuah gedung konser musik tradisional sendiri mengingat bahwa saat ini musik tradisional kita sudah banyak dipentaskan di mancanegara. Ketertarikan masyarakat dunia dalam mempelajari alat musik tradisional Indonesiapun semakin tinggi.

Saat ini ketentuan umum pembuatan gedung yang mempunyai permasalahan akustik (dalam hal ini gedung konser) lebih banyak mengacu pada jenis musik Barat serta irama dan ritmenya berbeda dengan musik Indonesia. Jika kita mempunyai sebuah ruang konser yang dikhususkan bagi musik tradisional di Indonesia merupakan suatu kebanggaan tersendiri. Permasalahan akustik yang lebih banyak dikhususkan bagi musik modern dapat dipecahkan jika akan merancang suatu ruang pertunjukan bagi musik tradisional di Indonesia.

Dalam hal ini kualitas musik tradisional Indonesia masih diteliti karakteristiknya. Secara umum alat musik tradisional di Indonesia merupakan jenis alat musik perkusi. Pada saat pementasannya memerlukan tempat yang sedikit berbeda dengan pertunjukkan musik Barat. Dengan dimulai terlebih dahulu mengetahui karakteristik dari alat musik tradisional Indonesia diharapkan dapat tercipta suatu gedung konser bagi musik tradisional itu sendiri.

I.2 PERMASALAHAN PENELITIAN

Antara musik tradisional Indonesia dengan musik modern Barat yang berkembang saat ini sangatlah berbeda. Mulai dari jenis, irama, bahan serta cara dimainkannya. Suara yang dihasilkan dapat berbeda - beda sesuai dengan bagaimana cara dimainkannya. Jika dilihat dari segi materialpun mempunyai perbedaan. Alat musik tradisional Indonesia yang sering dijumpai merupakan jenis alat musik perkusi. Pertunjukkan yang menggunakan alat musik jenis perkusi terdiri dari beberapa instrumen dan tidak dapat dihilangkan satu dengan yang lainnya.

Selain itu, jika kita melihat dari tempat pertunjukannya itu sendiri, disyaratkan agar dapat menghasilkan waktu dengung yang cukup panjang dibandingkan dengan waktu dengung pada umumnya. Permasalahan pada teater ditentukan pada tata letak yang menyebabkan perbedaan kenyamanan dari tiap duduk penonton. Selain itu selama ini kita lebih sering mendengar suara berasal dari *speaker*, akan lebih baik jika suatu pertunjukkan dapat didengar secara natural.

I.3 PERTANYAAN PENELITIAN

Dari latar belakang serta kajian data yang akan dipaparkan pada bab selanjutnya dapat diambil beberapa pertanyaan yang terkait dengan ruang pertunjukan musik tradisional itu sendiri.

- Aspek akustik seperti apa yang mendukung musik tradisional sehingga dapat didengar dengan baik?
- Bentuk Tata panggung seperti apa yang harus dapat memenuhi syarat akustik sehingga pertunjukan dapat berlangsung dengan optimal?

I.4 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan dalam penelitian ini :

- Mengetahui dampak perubahan tata letak panggung terhadap penonton dari sebuah teater yang mendukung pertunjukan musik tradisional Indonesia yang optimal dilihat dari sisi akustik.

Manfaat dari penelitian ini yaitu dengan mengetahui aspek akustik yang optimal bagi sebuah teater pertunjukan musik tradisional. Aspek akustik yang akan dilakukan penelitiannya yaitu *reverberation time* dan *respon impulse* yang ideal, maka diharapkan akan tercapai ruang pertunjukan yang lebih baik untuk pertunjukan alat musik tradisional Indonesia. Dari penelitian ini, tidak menghasilkan suatu kesimpulan bahwa salah satu tata panggung adalah benar dan selainnya adalah salah, akan tetapi dihasilkan suatu kesimpulan bahwa tata panggung yang berbeda - beda mempunyai kelebihan serta kekurangan.

I.5 BATASAN PENELITIAN

Dimulai dari pemilihan studi preseden menggunakan teater yang berada di Jakarta dimana teater tersebut sering menampilkan pertunjukan kesenian tradisional Indonesia, tidak melihat apakah gedung tersebut bangunan lama ataupun baru. Teater yang ada di Jakarta, kita klasifikasikan berdasarkan jenis teater yaitu *Fix* teater atau *Experimental* teater. *Fix* teater merupakan teater yang mempunyai tata panggung yang tidak dapat diubah. Mulai dari lokasi panggung (*stage*) dan tempat duduk penonton. Sedangkan untuk *experimental* teater merupakan teater dimana tata panggung dapat diubah sesuai dengan kebutuhan pertunjukan.

Dalam penelitian ini, menggunakan *experimental* teater. Pemilihan jenis teater ini agar dapat kita lihat bentuk - bentuk tata panggung yang sesuai untuk pertunjukan musik tradisional Indonesia. Untuk studi kasus menggunakan teater Salihara yang berada di jalan Salihara 16, Pasar Minggu. Pada penelitian ini lebih

menggunakan teater yang memiliki bentuk teater eksperimental. Pemilihan teater tersebut dikarenakan teater tersebut dapat diatur pola interiornya sesuai dengan pertunjukkan. Pola interior yang akan diteliti yaitu bentuk *stage* (tata panggung) dari teater tradisional. Tata panggung tersebut yang sering digunakan dalam pementasan yang menggunakan musik tradisional terutama menggunakan jenis alat musik perkusi.

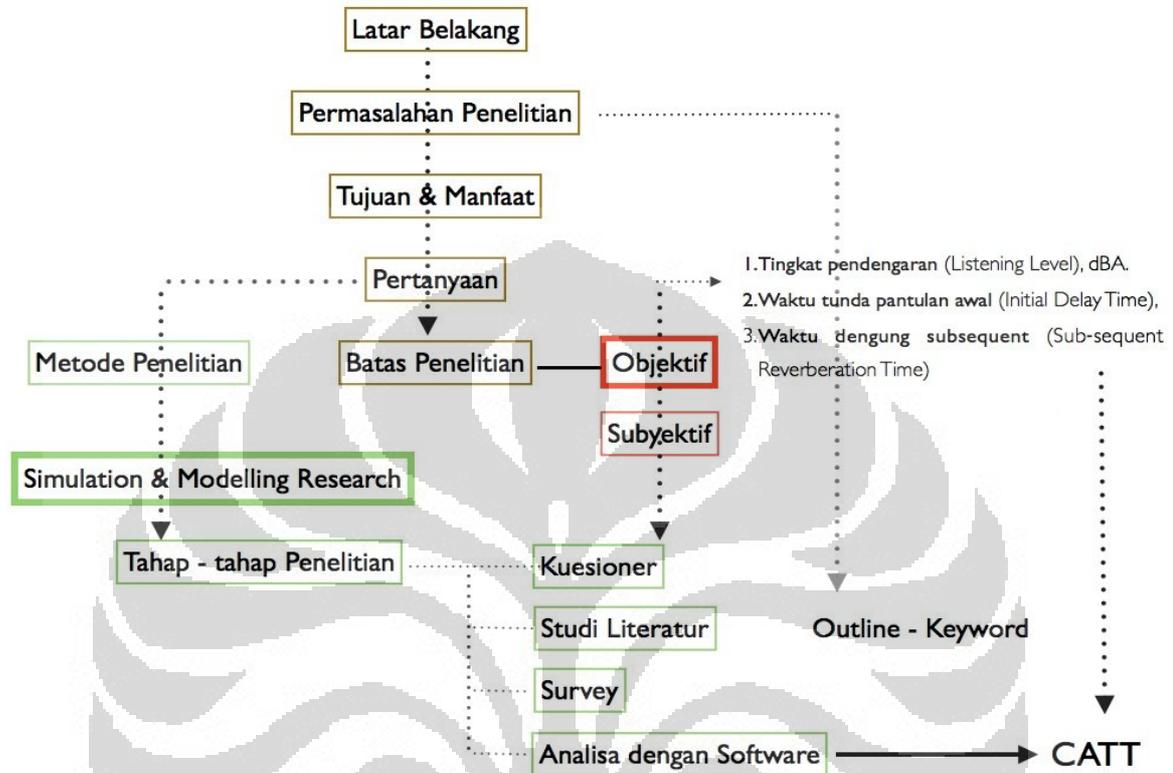
Untuk Gedung Kesenian Jakarta menjadi salah satu sampel perbandingan karena gedung tersebut menggunakan *sound system* dalam setiap pertunjukkan musik tradisional di Indonesia. Sedangkan Teater Salihara tidak menggunakan *sound system* dalam pertunjukannya. Ini yang akan membedakan hasil penilaian dari parameter akustik yang akan diuji.

Untuk penilaian dari penelitian ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu penilaian secara obyektif dan subjektif. Penilaian obyektif merupakan penilaian primer. Penilaian tersebut membahas prasyarat akustik yaitu 3 kriteria dari *impulse response*, waktu dengung (*reverboration time*) serta *clarity*. Penilaian obyektif menggunakan metode *simulation research*. Untuk penilaian subyektif hanya sebagai pendukung dan perbandingan dari penilaian obyektif.

Penilaian subyektif meliputi pendapat penonton teater mengenai kenyamanan pendengaran. Baik atau tidaknya suara yang didengar penonton berdasarkan opini mereka. Sampel yang diambil berdasarkan tempat duduk dari penonton itu sendiri. Disini dapat kita lihat adakah perbedaan tempat yang satu dengan yang lainnya.

Dalam hasil penelitian ini tidak dikatakan bahwa suatu ruang akustik baik ataupun nyaman dari sudut pandang subjek (penonton), tetapi dalam analisis ini berdasarkan hasil perhitungan angka dan waktu (obyek) yang dihasilkan dari uji coba menggunakan komputer. Secara detail akan dibahas pada metode penelitian di bab 3.

I.6 BAGAN PENELITIAN



Gambar 1.1 : Bagan Penelitian

Dari gambar bagan 1.1 dapat dilihat pola penulisan dari tesis ini. Latar belakang menjadi titik awal dari penelitian ini dan berakhir menjadi metode yang akan digunakan dari penelitian ini. Dari bagan tersebut dapat dilihat titik berat penilaian pada sisi objektif yang dibahas pada bagaian batas penelitian. Dengan dilihatnya penilaian primer yaitu penilaian objektif maka dapat diketahui software apa yang akan digunakan dalam penelitian ini. Penjelasan mengenai pemilihan software akan dibahas pada bab 3 yaitu metode penelitian.

I.7 URUTAN PENULISAN

I.7.1 BAB I PENDAHULUAN

Merupakan uraian umum tentang latar belakang penelitian, pertanyaan sampai pada skema penelitian secara umum. Bab ini menjelaskan secara umum mengenai penelitian serta metode sampai hasil kesimpulan yang dihasilkan.

1.7.2 BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan teori dan studi preseden yang berkaitan dengan penelitian ini. Semua dibahas secara detail dan terperinci.

I.7.3 BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Merupakan uraian mengenai pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini. metode apa yang digunakan serta tahap - tahap dalam meneliti untuk menghasilkan kesimpulan.

I.7.4 BAB IV STUDI KASUS DAN DATA PERHITUNGAN

Merupakan uraian tentang studi kasus Gedung Kesenian Jakarta dan teater Salihara. Keadaan arsitektur bangunannya serta penggunaan dari bangunan tersebut. Pada bab ini diuraikan pula ukuran serta dimensi ruang yang akan dijadikan permodelan dan akan mengulas proses serta hasil perhitungan menggunakan simulasi dari komputer. Pada bab ini pula dijelaskan bentuk - bentuk dari tata panggung yang diuji coba menggunakan komputer.

I.7.6 BAB V ANALISIS DATA

Pada bab ini akan dijelaskan hasil dari analisis data yang sudah didapat pada bab IV. Perbandingan data antara Gedung Kesenian Jakarta dengan Teater Salihara. Selain itu pada bab ini akan ditampilkan grafik perbandingan antar parameter penilaian sehingga mudah untuk dipahami.

I.7.7 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bab terakhir pada penulisan penelitian. Menguraikan hasil kesimpulan dari analisis yang sudah dilakukan pada bab V.

I.7.8 DAFTAR REFERENSI

Berisikan sumber - sumber yang digunakan dalam penelitian Akustik Ruang Pertunjukkan Musik Tradisional Indonesia ; Studi Kasus Pertunjukkan Gamelan di Teater Salihara. Sumber dibagi menjadi Daftar literatur buku, daftar literatur website, dan daftar literatur jurnal. Penulisan berdasarkan urutan alphabet.

I.7.9 LAMPIRAN

Pada lampiran berisikan tentang tabel hasil perhitungan pada simulasi CATT serta tabel perhitungan secara manual pada tiap Teater. Terdapat pula tabel koefisien sabin material yang digunakan pada penelitian ini.

BAB II.

KAJIAN PUSTAKA

II.1 PENELITIAN TERDAHULU

Beberapa penelitian mengenai akustik arsitektural terdiri dari jurnal dan penelitian untuk tesis. Untuk penelitian tesis yaitu pada analisis perhitungan *reverberation time* terhadap bentuk – bentuk gedung pertunjukkan¹. Dalam tesis yang diteliti oleh Indra Makainas, penelitian tersebut menguji besaran *reverberation time* terhadap bentuk dari sebuah gedung konser.

Adapun bentuk yang diuji yaitu kotak, lingkaran dan bentuk kipas. Metode yang digunakan yaitu *testing out* dan menggunakan software CATT-Akustik untuk menganalisisnya. Dari hasil penelitian tesis tersebut disimpulkan bahwa *reverberation time* merupakan salah satu kriteria dalam perhitungan sebuah gedung konser. Tidak dikatakan bahwa bentuk A tidak memenuhi syarat, tetapi pengujian dengan penilaian optimal suatu bentuk.

Sedangkan untuk penerbitan jurnal yang diambil dari *Journal of Asian Architecture and Building Engineering* edisi Mei 2009, Sebuah jurnal internasional dengan judul *Variable Acoustics Design of a Small Proscenium Concert Hall*² yang membahas tentang ruang konser dalam ukuran kecil.

1 Indradjaja Makainas, Ir., M.Ars, submid Thesis, Magister Arsitektur-Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, januari 2009

2 Wei-Hwa Chiang¹, Wei Lin², Yi-Run Chen³ and Huang-Yao Hu⁴

1 Professor, Department of Architecture, National Taiwan University of Science and Technology, Taiwan

2 Post Doctoral Research Fellow, Department of Architecture, National Taiwan University of Science and Technology, Taiwan

3 Ph.D. Candidate, Department of Architecture, National Taiwan University of Science and Technology, Taiwan

4 Master Degree, Department of Architecture, National Taiwan University of Science and Technology, Taiwan

Perhatian terhadap desain kamar akustik menekankan memperluas variabilitas, sementara resital oleh pianis dan penyanyi dianggap primer. Untuk mencapai tujuan tersebut direalisasikan dengan mengintegrasikan tirai panggung dengan shell panggung dan volume digabungkan luar shell. Lateral reflektor terpisah diperkenalkan untuk meminimalkan tingkat suara akibat penggunaan tirai bergerak di sekitar penonton. Strategi desain yang diusulkan diuji dengan menggunakan model skala dan diverifikasi di aula.

Studi kasus yang akan dijadikan sebagai contoh yaitu *KHS Concert Hall* yang terletak di Taipei. *KHS Concert Hall* adalah fasilitas utama yang baru dari *Enterprise KHS*, yang merupakan salah satu dari lima pemasok alat musik terkemuka di dunia. Menjadi tempat penting untuk pertunjukkan musik di daerah metropolitan Taipei sejak dibuka pada 2006. Meskipun aula yang dapat menampung 403 kursi ditujukan terutama untuk resital oleh pianis, penyanyi, dan program ruang lain musik, ada saat-saat tertentu aula akan digunakan untuk kegiatan lain. Fleksibilitas digunakan serta akustik telah difasilitasi dengan memperkenalkan panggung proscenium dan fitur akustik variabel.

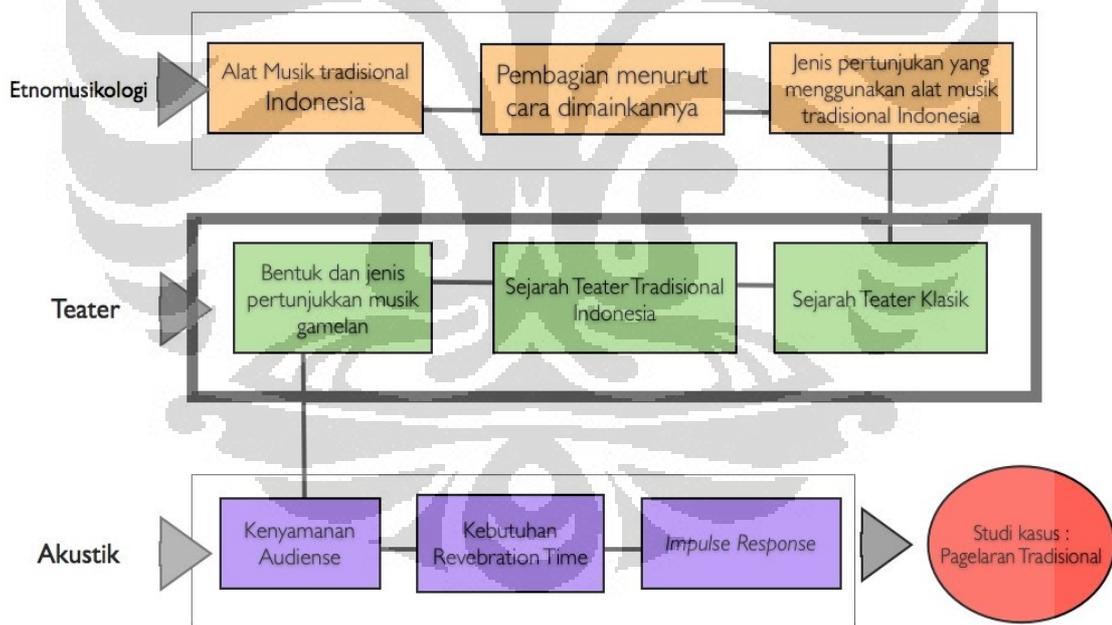
Desain alternatif untuk *KHS Concert Hall* baru dengan memainkan pola volume ruang serta bahan material yang akan dipasang pada reflektor. Pada tahap ini dilakukan penganalisaan dari berbagai jenis desain dengan menggunakan skala yang lebih kecil. Sebuah model skala 1 / 30 diuji menjelang akhir tahap pengembangan desain untuk analisis rinci dapat dipertanggungjawabkan difusi suara dan difraksi. Pola arah untuk rentang frekuensi skala-up dari sumber suara, sebuah *Grozier GTS51* listrik tegangan tinggi.

Jurnal ini bisa menjadikan suatu referensi dalam menganalisa suatu gedung pertunjukkan. Penggunaan reflektor sebagai alat bantu pengatur *Reverberation Time* (RT). Dengan adanya reflektor maka ruang konser tersebut tidak hanya ditujukan sebagai tempat pertunjukkan piano akan tetapi dapat dialih fungsikan. Pengalihan fungsi dari ruang konser piano yang membutuhkan waktu dengung

cukup panjang ke ruang konser yang ditujukan sebagai teater dapat merubah variabel reflektor.

II.2 BAGAN POLA PIKIR DAN TEORI

Pembahasan kajian pustaka yang mendukung penelitian ini berawal dari kata kunci yang telah dirumuskan pada abstrak dan bab sebelumnya. Lihat pada bagan pola pikir 2.1, pemikiran awal melihat dari teori dari alat musik tradisional itu sendiri, ilmu yang mempelajari hal tersebut disebut etnomusikologi. Sub bab ini akan menjelaskan segala macam tentang musik tradisional di Indonesia dan sedikit membahas perbedaan dengan musik modern yang berkembang saat ini.



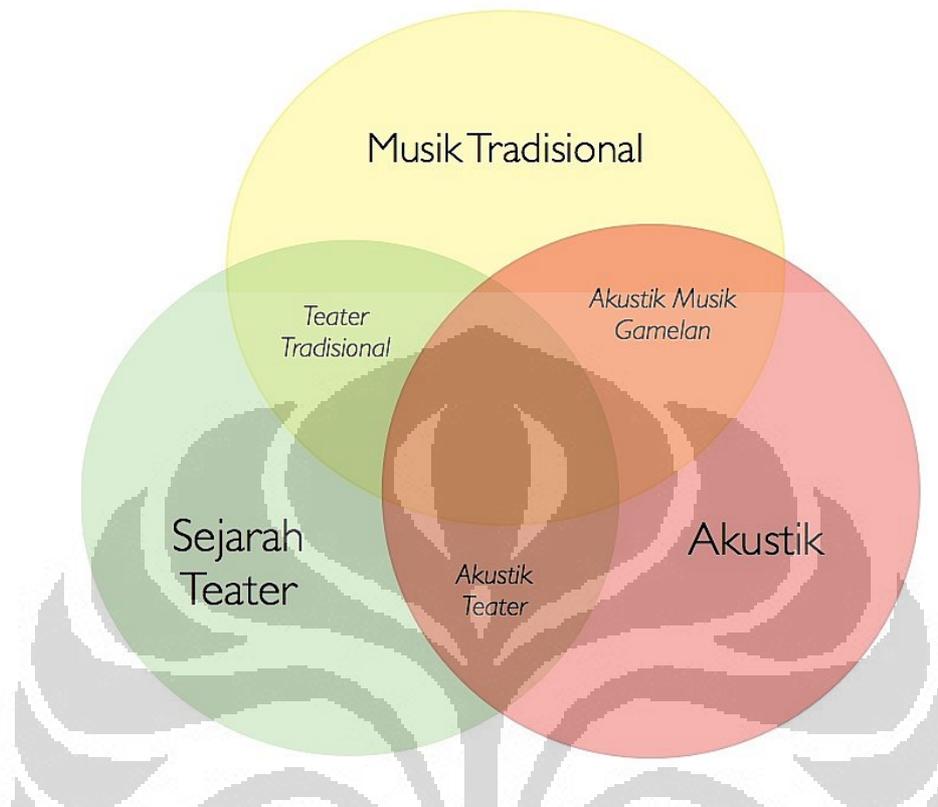
Gambar 2.1 : Bagan Pola Pikir dan Teori

Setelah membahas mengenai alat musik tradisional dan alat musik modern secara umum maka pembahasan lebih ditekankan pada permainan alat musik jenis

perkusi. Salah satu jenis musik perkusi yaitu gamelan sebagai contoh. Perbedaan antara gamelan dari satu daerah dengan daerah lain akan dibahas pada sub bab ini. Untuk sub bab selanjutnya akan membahas ruang pertunjukkan musik yang disebut teater. Penelusuran pada teori tentang teater dimulai dari sejarah teater klasik yang berkembang pada jaman Yunani. Setelah ini ditinjau sejarah teater tradisional yang tumbuh di Indonesia. Pembahasan mengenai preseden teater yang ada di Jakarta akan diuraikan pada sub bab ini. Sebagai contoh dari beberapa teater yang sudah ada di Jakarta dan sering menampilkan pertunjukkan tradisional dan menggunakan musik gamelan.

Pada sub bab terakhir akan diuraikan mengenai permasalahan akustik itu sendiri. Syarat kenyamanan pendengar sampai pada teori perhitungan yang harus dilakukan yaitu *reverboration time*, *impulse response* serta *Clarity*. Dengan mengetahui berbagai permasalahan dari teori yang sudah diuraikan dari awal, maka dapat dilanjutkan dalam membahas studi kasus yaitu Teater Salihara dan Gedung Kesenian Jakarta. Teater tersebut sering mengadakan pertunjukkan yang menggunakan musik tradisional, tidak hanya gamelan tetapi kadang kala menggunakan alat musik tradisional Indonesia dari berbagai daerah.

Dari bagan pemikiran tersebut dapat dibuat diagram buble untuk mempermudah keterkaitannya antar satu teori dengan teori lainnya. Lihat diagram buble 2.2, Tiga teori yang saling berhubungan dapat mendukung dan menjawab dari pertanyaan penelitian yang sudah diuraikan pada bab 1.



Gambar 2.2 : Diagram Buble Keterkaitan antar Teori

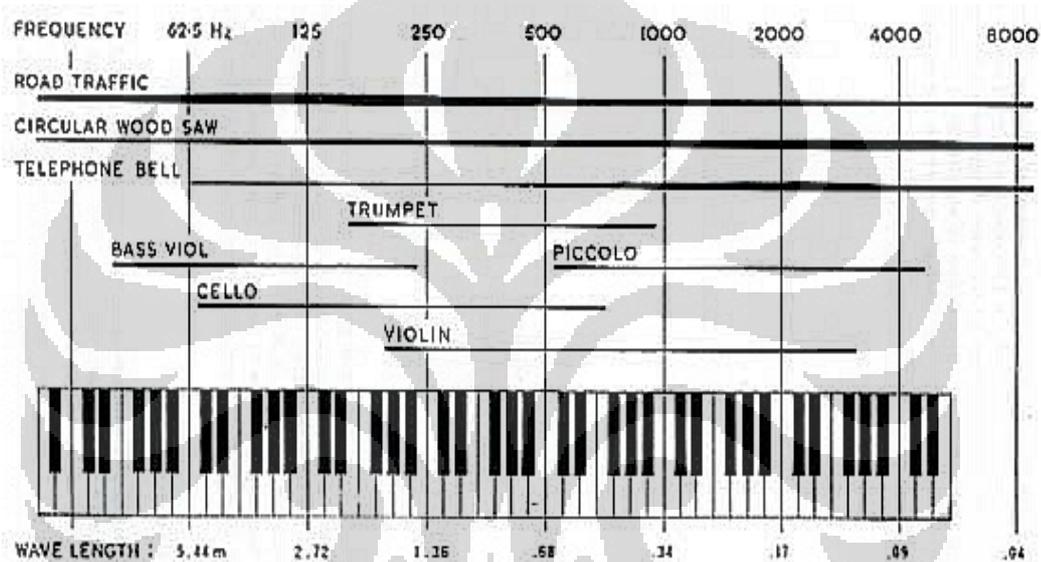
II.2. ETNOMUSIKOLOGI

Untuk mengkaji lebih jauh lagi tentang musik Indonesia, ilmu yang kita pelajari disebut etnomusikologi. Sebuah ilmu yang diperuntukkan secara khusus untuk mempelajari musik Indonesia, mulai dari jenis, bahan serta bagaimana alat musik tersebut dimainkan. Dengan mengenal secara umum terlebih dahulu tentang ilmu musik Indonesia maka baru dapat menelaahnya lebih lanjut. Apakah ada perbedaan antara musik tradisional di Indonesia dengan musik modern yang berkembang saat ini?

II.2.1 Musik Modern Barat

Musik modern yang berkembang saat ini yaitu alat musik yang berasal dari benua Eropa maupun Amerika. Alat musik tersebut dimainkan berdasarkan

partitur yang sudah disusun sehingga pemain tinggal memainkan nada yang sudah dibuat. Alat musik modern yang berkembang saat ini seperti piano, terompet, gitar sering dimainkan di teater modern. Berbagai jenis alat musik tersebut mempunyai frekuensi tersendiri dan mempunyai *range* vokal tersendiri. Gambar 2.3 merupakan frekuensi dari berbagai alat musik modern dibandingkan dengan *range* piano atau organ. Setiap alat musik memiliki besaran frekuensinya tersendiri



Gambar 2.3 : Frekuensi Alat musik

Sumber : Vituvirus (hlm : 141)

Jika dilihat dari sisi ilmu akustiknya, alat musik modern tersebut memerlukan waktu *reverb* time yang tidak terlalu panjang mengingat lagu - lagu yang dimainkan tidak membutuhkan waktu dengung yang cukup panjang. Alat musik modern terdiri dari beberapa klasifikasi yaitu : alat musik tiup, alat musik petik, alat musik tabuh dan masih banyak lainnya. Sedangkan untuk gabungan dari berbagai musik tersebut orkestra. Sebuah orkestra dipimpin oleh seorang *dirigen* yang mengatur permainan dari tiap alat musik.

II.2.2 Musik Tradisional di Indonesia

Musik tradisional adalah musik yang hidup di masyarakat secara turun temurun, dipertahankan sebagai sarana hiburan. Pengertian Musik Tradisional atau Musik Nusantara adalah seluruh musik yang berkembang di Nusantara ini, yang menunjukkan atau menonjolkan ciri keindonesiaan, baik dalam bahasa maupun gaya melodinya³. Musik Nusantara terdiri dari musik tradisi daerah, musik keroncong, musik dangdut, musik langgam, musik gambus, musik perjuangan, dan musik pop. Menjadikan musik tradisional sebagai perbendaharaan seni di masyarakat sehingga musik tradisional lebih menyentuh pada sektor komersial umum.

Kegiatan ini diharapkan mampu memberi kontribusi bagi peserta juga kepada masyarakat luas sehingga musik tradisional dapat berperan sebagai hiburan untuk menjalankan bisnis para pengusaha. Musik Tradisional juga adalah musik yang berkembang secara tradisional di kalangan suku-suku tertentu. Saat berbicara mengenai alat musik tradisional, alat musik itu sendiri mempunyai keberagaman cara dimainkan serta bahan yang digunakan. Untuk lebih mengenal lebih dekat musik tradisional kita dapat dikategorikan menjadi beberapa kelompok yaitu⁴ :

1. Instrumen Musik Perkusi.

Perkusi adalah sebutan bagi semua instrumen musik yang teknik permainannya di pukul, baik menggunakan tangan maupun stik. Dalam hal ini beberapa instrumen musik yang tergolong dalam alat musik perkusi adalah Gamelan, Kendang, Arumba, Talempong, Sampek dan Kolintang, Rebana, Bedung, Jimbe dan lain sebagainya.

3 <http://www.blog-masbayu.co.tv/2009/10/sejarah-musik-tradisional.html>, diambil tanggal 24 Maret 2011.

4 <http://sukolaras.wordpress.com/2008/07/05/musik-tradisional-indonesia/>, diambil tanggal 18 Maret 2011

2. Instrumen Musik Gesek / Petik

Instrumen musik tradisional yang menggunakan teknik permainan digesek adalah Rebab. Rebab berasal dari daerah Jawa Barat, Jawa Tengah, Jakarta (kesenian betawi). Rebab terbuat dari bahan kayu dan resonatornya ditutup dengan kulit tipis, mempunyai dua buah senar/dawai dan mempunyai tangga nada pentatonis. Instrumen musik tradisional lainnya yang mempunyai bentuk seperti rebab adalah Ohyan yang resonatornya terbuat dari tempurung kelapa. Rebab jenis ini dapat dijumpai di Bali, Jawa dan Kalimantan Selatan.

3. Instrumen Musik Tiup.

Suling adalah instrumen musik tiup yang terbuat dari bambu hampir semua daerah di Indonesia dapat dijumpai alat musik ini. Saluang adalah alat musik tiup dari Sumatera Barat, serunai dapat dijumpai di Sumatera Utara, Kalimantan. Suling Lembang berasal dari daerah Toraja yang mempunyai panjang antara 40 – 100 cm dengan garis tengah 2 cm.

Tarompet, serompet, selompret adalah jenis alat musik tiup yang mempunyai 4 – 6 lubang nada dan bagian untuk meniupnya berbentuk corong. Seni musik tradisional yang menggunakan alat musik seperti ini adalah kesenian rakyat Tapanuli, Jawa Barat, Jawa Timur, Madura dan Papua.

II.2.3 Alat Musik Gamelan

Saat akan memulai mengkaji yang berkaitan dengan akustik ruang pertunjukan terlebih dahulu kita harus mengetahui perbedaan antara musik tradisional dengan musik modern yang berkembang saat ini. Dapat dilihat dari frekuensi dan *wavelength* itu sendiri, musik modern dapat dianalisis dan

ditentukan secara terperinci besaran yang mereka punya. Seperti gambar diagram yang telah dijelaskan pada bagian musik modern.

analisis musik tradisional lebih ditekankan pada permainan gamelan. pemilihan studi kasus Gamelan karena alat musik ini lebih sering digunakan untuk mengiringi pertunjukkan. Selain itu, instrumen gamelan akan lebih baik didengar secara langsung (natural) dalam arti tidak menggunakan *sound system*. Saat ini, banyak penonton dan penikmat musik mendengarkan alunan lagu dari sebuah alat musik berasal dari speaker, bukan suara asli dari alat musik tersebut. Dengan mengetahui kekhasan dari gamelan tersebut, menjadi sesuatu yang menarik untuk dikaji lebih lanjut.

Gamelan merupakan alat musik tradisional di Indonesia yang terbagi atas tiga jenis yaitu gamelan Jawa, Sunda, dan Bali. Gamelan adalah instrumen musik tradisional bangsa Indonesia. Nama gamelan berasal dari kata “Gembelan”. Dipukul sama dengan digembel. Benda yang sering dipukul namanya pukulan. Benda yang sering digembel namanya gembelan. Instrumen musik yang cara memainkannya gembel, namanya : gembelan. Kata gembelan berkembang dan bergeser menjadi Gamelan.

Dalam pembuatan gamelan, merupakan pekerjaan yang kasar dan tidak ringan. Hal tersebut disebabkan peralatannya masih primitif. Sampai sekarang peralatan untuk membuat gamelan belum ditangani secara serius. Peralatan tersebut sampai sekarang masih belum dapat dimoderinsasi. Dalam pembuatan Gamelan ada 4 disiplin ilmu yang perlu mendapat perhatian, yaitu :

- Teknologi bahan.
- Teknologi pembuatan gamelan.
- Teknologi penglarasan gamelan.
- Teknologi perawatan gamelan.

Secara umum bahan yang digunakan untuk membuat gamelan, ialah : perunggu, kuningan, besi, aluminium dan tembaga. Selain itu ada pula beberapa bahan non logam yang digunakan dalam pembuatan gamelan yaitu : kayu, keramik dan kaca.

Pada gambar 2.4 menunjukkan tata letak yang pada umumnya digunakan pada tata letak gamelan tersebut. Untuk gong dan jengglong selalu berada dibelakang, selain dikarenakan ukuran yang cukup besar peletakkan dibelakang dimaksudkan agar pemandangan tidak terhalang oleh gong yang ukurannya lebih besar dibandingkan dengan alat musik lainnya.



Gambar 2.4 : Komponen Alat Musik Gamelan

Sumber : <http://sukolaras.wordpress.com>

Sedangkan untuk bonang, gambang, saron maupun peking dapat bertukar tempat, bisa dipaling depan ataupun ditengah. Penempatan antara tengah ataupun didepan disesuaikan dari asal gamelan tersebut. Untuk gamelan Bali, saron / peking lebih sering diletakkan dibagian depan. Untuk gamelan Jawa dan Sunda, bonang dan gambang ditempatkan didepan tetapi ada kemungkinan bisa ditempatkan dibelakang.

II.2.3.1 Gamelan Jawa



Gambar 2.5 : Gamelan Jawa

Sumber : <http://sukolaras.wordpress.com>

Gamelan Jawa memiliki irama yang lembut hal ini dikarenakan filosofi masyarakat Jawa yang menjunjung tinggi nilai nilai keramahan serta keserasian. Gamelan ini biasanya dipakai untuk mengiringi lagu lagu jawa, pentas pewayangan, pengiring tari tarian jawa serta digunakan dalam rangka memperingati upacara upacara tradisi jawa. Gamelan jawa terdiri dari instrumen berikut : kendang, bonang, bonang penerus, demung, saron, peking, kenong, kethuk, slenthem, gender, pelog, gong, gambang, rebab, siter, dan suling.

II.2.3.2 Gamelan Sunda



Gambar 2.6 : Gamelan Sunda

Sumber : <http://sukolaras.wordpress.com>

Gamelan yang berkembang di tanah pasundan dengan gamelan Jawa adalah dari segi iramanya yang lebih mendayu - dayu dan didominasi dengan suara seruling.

Dari segi instrumennya kurang lebih sama hanya saja pada gamelan sunda terdapat satu instrumen yang hanya ada dalam gamelan sunda yaitu Degung. Gamelan sunda biasanya dipakai untuk mengiringi pagelarang wayang golek, tari-tarian sunda, lagu sunda dan acara tradisi sunda.

II.2.3.3 Gamelan Bali



Gambar 2.7 : Tata Letak Gamelan Bali

Sumber : <http://sukolaras.wordpress.com>

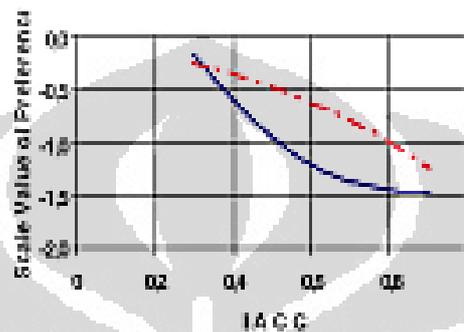
Keunikan dari seperangkat gamelan Bali yaitu dari segi irama yang dimainkannya. Dengan bahan yang tebal maka musik yang dihasilkan pun lebih rancak atau lebih cepat dimainkannya. Selain itu suara yang ditimbulkan lebih nyaring dibandingkan dengan gamelan Jawa dan Sunda.

Musiknya juga sering mengalami perubahan tempo dan dinamik. Gamelan Bali memiliki lebih banyak instrumen berbilang dari pada berpencu. Logamnya pun lebih tebal sehingga dapat bersuara lebih nyaring. Ciri lain gamelan Bali adalah digunakannya sejenis simbal yang disebut ceng-ceng. Ceng-ceng inilah yang berbunyi nyaring dan cepat sehingga membuat musik Bali berbeda dari musik Jawa ataupun Sunda.

Tabel 2.1 adalah gambar grafik perbandingan antara musik gamelan Bali dengan musik A (musik modern). Berdasarkan jurnal yang berjudul “*Spatial Factor of Sound Fields for Gamelan Bali Concert Halls*” dapat dilihat bahwa gamelan Bali (garis biru tebal) menunjukkan bahwa pada detik ke 0,4 - 0,5

mengalami penurunan kekerasan suara sedangkan untuk musik jenis A (musik modern) belum mengalami penurunan (garis merah putus - putus). Uji coba tersebut dilakukan pada sebuah gedung konser yang diperuntukkan untuk konser musik A (musik modern).

Tabel 2.1 : Tabel Karakter Musik Gamelan Bali dengan Musik Barat



Dari hasil uji coba dalam jurnal tersebut dijelaskan bahwa adanya perbedaan antara gamelan Bali dengan musik A. Dengan adanya perbedaan tersebut maka disimpulkan dalam jurnal bahwa diperlukan sebuah ruang konser untuk gamelan.

Dengan adanya kesamaan - kesamaan itu terlihat bahwa ada hubungan yang sangat erat antara gending Jawa dengan gending Bali dimasa lampau. Oleh karena itu telah diakui bahwa kebudayaan Bali telah banyak mendapat pengaruh dari kebudayaan jawa dan setelah diadakan pengamatan tentatif tentang komparasi gending Jawa dan Bali di lapangan, maka dapat diduga bahwa gending Bali banyak mendapat pengaruh dari gending Jawa. Sedangkan dengan perbedaan yang ada antara gending Jawa dengan gending Bali mengenai jalinan lagu (melodi) dan ritmenya - menunjukkan bahwa penyerapan pengaruh gending Jawa itu pasti dilakukan secara selektif dan inovatif sehingga hasilnya menjadi karya seni Bali yang mengandung ciri ke Balian sangat kental.

Setelah membahas tentang musik modern pada penjelasan awal maka pada akhirnya dapat dibuat kesimpulan untuk mengetahui perbedaan antara musik tradisional terutama gamelan dengan musik modern. Berikut tabel perbandingannya :

Tabel 2.2 : Perbandingan Musik Tradisional di Indonesia dan Musik Barat

	Musik Tradisional Indonesia	Musik Barat
1	Menggunakan feeling Dalam hal ini permainan musik Gamelan tidak menggunakan partitur, dalam memainkannya lebih menggunakan kekompakan anggota pemain Gamelan	Menggunakan Partitur
2	Jenis musik Perkusi 1 set Gamelan terdiri dari berbagai macam alat jenis Musik : Gong, Kenong, Gendang, Seruling, Pelok, Gambang	Jenis musik individual
3	Musik asli Indonesia	Musik berasal dari Eropa
4	Membutuhkan waktu dengung (RT) yang lebih panjang dibandingkan dengan musik klasik	Bisa membutuhkan RT panjang bisa tidak
5	Permainan tidak dipimpin oleh seorang dirigen	Dalam permainan orkestra memerlukan seorang dirigen untuk memimpin permainan musik

Pertunjukan musik tradisional pada dasarnya dimainkan pada upacara adat serta acara formal Kesultanan di Indonesia⁵. Perkembangan jaman telah mengubah permainan alat musik tersebut yaitu dipertunjukkan pada pertunjukan drama serta kesenian tari yang berkembang di tiap - tiap daerah.

II.3. Teater

Kata teater berasal dari theatron bahasa Yunani Kuno, yang berarti tempat pertunjukan. Pengertian lebih luas yang terkandung di dalamnya adalah suatu kegiatan manusia yang secara sadar menggunakan tubuhnya sebagai alat atau media utama untuk menyatakan rasa dan karsanya, mewujudkan dalam suatu karya (seni). Di dalam menyatakan rasa dan karsanya itu, alat atau media utama tadi ditunjang oleh unsur gerak, unsur suara, dan atau bunyi, serta unsur rupa. Dalam dunia arsitektur, teater mempunyai beberapa jenis. Jenis tersebut berdasarkan besarnya kapasitas, interior / tata letak panggung dan bisa juga berdasarkan fungsi dari teater tersebut.

⁵ <http://www.anneahira.com/pertunjukan-musik-tradisional-3020.htm>, diambil tanggal 20 Maret 2011

berikut beberapa jenis teater yang sering digunakan pada umumnya :

1. *Proscenium Arch*
2. *Thrust Stage*
3. *Traverse*
4. *Theater in The Round*
5. *Open in The Air*

Pertunjukan yang kesenian maupun acara yang dilihat oleh banyak orang sering kali dipertunjukkan di sebuah teater. Sama halnya dengan pertunjukkan sebuah musik tradisional di Indonesia, pada awalnya dilakukan di sebuah ruangan (*indoor*). Sebagai contohnya untuk dalam ruangan lebih banyak dilakukan di Pendopo. Pagelaran seni yang dilakukan didalam ruangan lebih banyak dipertunjukkan bagi kaum bangsawan (Keraton). Dilihat dari sejarah pertunjukkan musik tradisional dimainkan pada saat upacara adat. Selain didalam ruang kadang kala pertunjukan dilakukan di pelataran maupun didalam candi. Candi merupakan bangunan pemujaan terhadap dewa - dewi yang berkembang disetiap daerah⁶. Jika dilihat dari tata letak layout dapat dilihat bahwa ada bagian ruang yang kosong diperuntukkan untuk pementasan musik.

Setelah melalui perkembangan jaman, maka alat musik tersebut dimainkan diluar ruangan. Di Indonesia sendiri lebih sering dilakukan di pelataran Candi maupun tanah lapang yang digunakan secara umum. Tempat teater tradisional yang berada diluar ruangan mempunyai permasalahan akustik sendiri. Sebelum lanjut kedalam masalah akustik, peninjauan tentang teater tradisional dibandingkan dengan teater klasik.

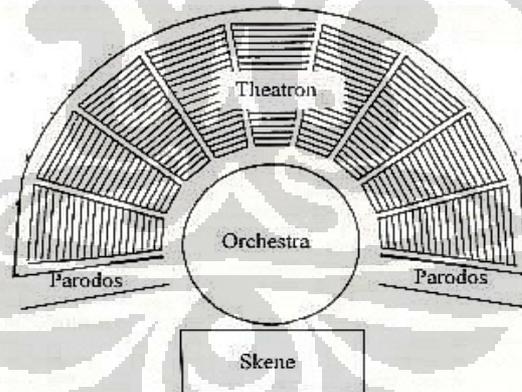
⁶ *Architecture and its models in south east asia*, Jacques Dumarçay, Orchid press, 2008

Secara umum, negara - negara di Asia Tenggara mempunyai bangunan yang digunakan untuk pemujaan dewa - dewi yang berkembang di negara tersebut.

II.3.1 Sejarah Teater Klasik

Dalam buku Vitruvius (25 SM) menjelaskan beberapa aspek akustik dari teater klasik dalam "*de Architectura*" dan di "*Ten Books of Architecture*". Orang Yunani telah mempelajari dasar-dasar akustik ruang dalam mengarahkan bunyi yang dikehendaki dan menghilangkan / mengurangi bunyi yang mengganggu, dalam membangun tempat-tempat pertemuan umum yang terbuka. Bangunan yang perlu diperhatikan akustiknya adalah bangunan untuk pertunjukan, seperti : gladiator, olah raga, pertandingan.

Suatu teater terbuka biasanya mempunyai pentas di tengah, dengan lokasi tempat duduk penonton mengelilinginya serta bertingkat-tingkat curam. Di belakang pentas merupakan bangunan yang berfungsi sebagai ruang ganti, *service*, dll. Tata letak dapat dilihat pada gambar 2.8. Orang Yunani berusaha untuk memecahkan masalah garis pandang sekaligus untuk pendengaran yang baik dengan pengaturan tempat duduk bertingkat curam, dengan demikian penonton juga diusahakan untuk sedekat mungkin dengan panggung.



Parts of a Greek Theater

Gambar 2.8 : Skema Teater Yunani

Sember : www.google/image.com

Kemudian, orang Romawi memotong lingkaran menjadi setengah lingkaran, sehingga penonton menjadi lebih dekat dengan sumber bunyi. Juga dibangun kanopi besar di atas daerah pentas yang digunakan untuk memantulkan

bunyi ke penonton yang berada di lokasi jauh dari pentas. Teater di Orange – Perancis, dibangun sekitar 50 SM oleh orang Romawi, merupakan contoh khas teater terbuka Romawi Kuno. Berkapasitas 6000 penonton, dengan diameter daerah penonton 104 m. Setelah kerajaan Romawi jatuh, satu-satunya auditorium yang dibangun selama abad pertengahan adalah gereja.

Pada pertengahan abad 16, di Inggris orang menyukai pentas di ruang terbuka yang dikelilingi oleh penonton yang duduk di bangku / berdiri. Jenis rumah pentas ini menciptakan hubungan akrab antara penonton dan pemain, yang merupakan pola rancangan awal berbagai desain panggung terbuka saat ini. Pada abad-abad selanjutnya, teater mulai dibangun dengan kapasitas penonton yang besar :

- Teatro Olimpico di Vicenza – Italia dirancang oleh Palladio, dibangun tahun 1579 – 1584, dengan kapasitas 3.000 penonton.
- Teatro Farnese di Parma – Italia dirancang oleh Aleotti, dibangun tahun 1618 dengan kapasitas penonton 2.500.

II.3.2 Sejarah Teater di Indonesia

Drama Indonesia dimulai dan berkembang sejak zaman pujangga baru yang menandai dimulai dan berkembangnya teater modern atau teater baru Indonesia. Hal ini disebabkan karena pada saat itu sastra Indonesia modern mulai berkembang, yang dipelopori oleh orang yang mengenyam pendidikan di Barat. Pada zaman kemerdekaan, sekitar tahun lima puluhan, muncullah berbagai kelompok teater dan studi klub teater, antara lain Teater Indonesia di Yogyakarta, Studi Klub Teater di Bandung, Teater Nasional di Medan dan puncaknya didirikannya Akademi Seni Drama dan Film (ASDRAFI) di Yogyakarta dan Akademi Teater Nasional Indonesia (ATNI) di Jakarta.

Di Indonesia mengenal beberapa macam teater tradisi di berbagai daerah dengan berbagai bentuk pentas. Teater tradisi Minangkabau, Randai misalnya, umumnya menggunakan halaman rumah gadang sebagai pentasnya. Topeng,

teater tradisi rakyat Jakarta dan sekitarnya, kebanyakan juga menggunakan halaman rumah pemilik hajut sebagai pentasnya. Lenong, merupakan teater tradisi rakyat Jakarta dan sekitarnya, kadang - kadang sudah menggunakan bentuk panggung. Pengertian panggung disini adalah suatu ketinggian yang dibuat dari benda - benda sekadarnya.

Ketoprak atau Wayang orang, dua macam teater tradisi rakyat Jawa Tengah, pada saat ini sudah menggunakan bentuk panggung prosenium, meskipun pada mulanya wayang orang menggunakan bentuk pendapa sebagai pentasnya. Begitu pula dengan Ludruk, teater tradisi Jawa Timur, kebanyakan menggunakan bentuk panggung prosenium. Di Bali, meskipun kebanyakan pentasnya berupa halaman - halaman Pura, di beberapa tempat pertunjukannya sudah berupa panggung seperti Arja atau Drama Gong

II.3.3 Teater Pertunjukkan Tradisional di Jakarta

Untuk studi preseden menggunakan 4 teater yang sering mempertunjukkan kesenian tradisional. Ketiga teater tersebut yaitu Gedung Kesenian Miss Tjitjih, Usmar Ismael Hall, Teater Salihara dan Gedung Kesenian Jakarta. Pemilihan keempat teater tersebut untuk melihat bentuk layout serta pertunjukkan yang sering dipentaskan. Untuk teater Salihara dan Gedung Kesenian Jakarta akan dibahas pada bab 4.

Gedung Kesenian Miss Tjitjih



Gambar 2.9 : Tampak Depan Bangunan Gedung Kesenian Miss Tjitjih

Sumber : www.google/image.com

Gedung Kesenian Miss Tjitjih terletak di kawasan Cempaka Baru, Jakarta Pusat. Nama ini diberikan untuk menghormati salah satu primadona panggung dari grup teater tradisi yang sering pentas di gedung itu. Nama Miss Tjitjih memang melegenda dalam seni pertunjukan di negeri ini, terutama di Jakarta dan Jawa Barat. Orang-orang teater, sebut misalnya Jakob Sumardjo, selalu melekatkan grup teater yang dibintangi Miss Tjitjih ini sebagai salah satu tonggak teater modern di tanah air. Grup ini pastilah “megah” dan selalu meriah pada masanya. Ruang pertunjukannya cukup besar, ruang bioskop kelas mewah. Luas panggungnya mencapai 15 x 8 meter. Berikut gambar depan gedung kesenian Miss Tjitjih.

Gedung kesenian Miss Tjitjih hanya menyajikan drama panggung, terutama budaya dan khasanah tradisi Sunda. Musik pun tembang sebelum pertunjukan, sampai dialog pertunjukan, semua bernuansa Sunda. Kesundaan itu memang tak lekang dari tokoh Miss Tjitjih yang berasal dari Sumedang, Jawa Barat. Sosok yang sedari awal berkarier memang ingin melestarikan kesenian Sunda.

Nama Miss Tjitjih memang terukir dalam sejarah seni pertunjukan di Nusantara. Perempuan ini lahir di Sumedang pada 1908. Usia 15 tahun, ia sudah berkesenian, dan dikenal dengan panggilan Nyi Tjitjih. Tahun 1926 ia bertemu Aboe Bakar Bafaqih, orang Arab keturunan Bangil, Jawa Timur, yang membawakan Opera Valencia. Nyi Tjitjih pun bergabung. Dua tahun kemudian, mereka merambah Batavia. *Witing tresno jalaran suko kulino* (sering bertemu melahirkan perasaan citna) kata pepatah Jawa. Akhirnya, Miss Tjitjih jadi isteri kedua Aboe Bakar. Nama perkumpulan kesenian mereka pun diganti menjadi Miss Tjitjih Tonell Gezelschap pada 1928.

Tahun 1970-an, penonton selalu penuh. Gedung berkapasitas 400 orang, tak pernah lenggang. Drama yang paling seru dan diminati berjudul Jembatan Shirotul Mustaqim. Tahun 1987-an, kelompok ini tergusur. Untuk bertahan hidup, akhirnya bernaung atas nama lembaga Yayasan Miss Tjitjih yang turut ditangani

pemerintah DKI Jakarta. Komunitas Miss Tjitjih diberikan lahan di kawasan Cempaka Baru, Jakarta Pusat. Itulah gedung yang sekarang mereka gunakan.

Usmar Ismail Hall



Gambar 2.10 : Interior Teater Usmar Ismail Hall

Sumber : www.usmarismailhall.com

Pusat perfilman Usmar Haji Ismail Bangunan terdiri dari gedung kantor, perpustakaan bioskop, sebuah gudang bioskop, sekolah sinematografi. Selain itu, gedung ini adalah pusat seni dan budaya standar internasional - pertunjukan termasuk yang diselenggarakan oleh kedutaan besar asing, film perdana menteri, festival film, baik Indonesia dan internasional - serta menjadi tempat bagi para pembuat film untuk membuat dan mempresentasikan hasil kerja mereka.

Dibangun oleh Prof DR. Ir. Soegijanto (Profesor Insinyur Departemen Fisika di Institut Teknologi Bandung), bioskop baru yang indah juga bisa menjadi gedung konser yang terintegrasi dengan sistem akustik kelas pertama untuk pertunjukan konser. Pusat perfilman Haji Usmar Ismail (PPHUI) Gedung didedikasikan oleh Gubernur Gubernur DKI Jakarta pada tahun 1997 dengan luas 3.800 meter persegi tanah, dengan enam lantai itu sekarang memiliki total 6.388 meter

persegi. Ini didirikan dengan tujuan untuk membawa pembuat film Indonesia bersama-sama dan menyediakan mereka dengan pusat dari mana untuk bekerja.

Ada sembilan organisasi sinematik yang telah mengambil ruang kantor (Industri sinema samping, gedung ini juga menyediakan ruang kantor lainnya yang mencakup akses ke teater). Yang pertama melalui rantai ketiga, pada kenyataannya, memberikan ruang kantor yang nyaman, cocok untuk penggunaan bisnis. Rantai keempat dan kelima yang dikhususkan untuk kantor organisasi perfilman Indonesia dengan perpustakaan bioskop membual sekitar 5.000 buku dan 6.500 bioskop skenario dan script.

Ruang bawah tanah rumah film terbesar di Indonesia gudang yang menjaga dan mengelola judul film 250, berasal dari sejauh kembali sebagai 1935, hingga 2005. Selain itu, ada sekolah sinematografi SDM Citra yang menyelenggarakan bioskop pendidikan untuk menghasilkan tenaga terampil untuk pembuatan film industri negara. Bangunan dan yang ruang konser / bioskop berlokasi strategis di Segitiga Emas Jakarta - pusat budaya tepat di tengah CBD.

II.3.4 Tata Panggung Pertunjukan Musik Tradisional di Indonesia

Pada dasarnya pentas di Indonesia terdiri dari tiga macam bentuk. Tiga macam bentuk yaitu bentuk Arena (*theater in the round*), bentuk *Prosenium*, bentuk Campuran (arena dan *prosenium*). Bentuk - bentuk pentas itu diciptakan untuk melayani pertunjukan. Sebuah pentas harus dapat mengangkat atau menunjang mutu seni pertunjukan pada saat pentas dan pertunjukan itu menjadi satu kesatuan.

Bentuk Arena / *Theater In Round*

Bentuk arena merupakan bentuk pentas yang paling sederhana dibandingkan dengan bentuk - bentuk lainnya. Ciri lain bentuk pentas arena adalah bahwa antara pemeran dan penonton hampir tidak memiliki batas. Dengan perkataan lain, hubungan antara penonton dan pemeran dalam pentas arena ini dapat dikatakan akrab sekali.

Pentas arena terdapat di pendapa, balai banjar, balai rakyat. Pentas arena umumnya menempatkan diri di titik pusat. Apabila penonton berada di sekeliling pentas, pentas arena itu disebut pentas arena sentral (*central staging*). Pentas arena pada umumnya tidak begitu besar dan tidak memuat banyak penonton (maksimum 300 s.d. 400 penonton).

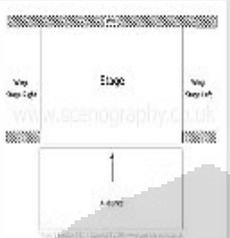
Bentuk Prosenium

Prosenium berasal dari bahasa Yunani *proskenion* atau dalam bahasa Inggris *proscenium*. Pro atau pra berarti mendahului atau pendahuluan. Skenion atau *scenium* dari asal kata *skene* atau *scene*, yang berarti adegan. Jadi *prosenium* berarti yang mendahului adegan. Dalam hubungannya dengan perpetaan panggung prosenium, dinding yang memisahkan auditorium dengan panggung itulah yang disebut prosenium.

Pentas yang menggunakan bentuk prosenium biasanya menggunakan ketinggian atau panggung sehingga lebih tepat kalau dikatakan panggung prosenium. Sisi atau tepi lubang *prosenium* yang berupa garis lengkung atau garis lurus dapat kita sebut pelengkung prosenium (*proscenium arch*). Panggung prosenium pada mulanya dibuat untuk membatasi daerah pemeranan dan daerah penonton. Juga untuk memberikan jarak antara pemeran dan penonton, mengarah ke satu jurusan saja, ke panggung itu agar penonton lebih terpusat ke pertunjukan.

Berikut perbandingan antara teater klasik dengan teater tradisional :

Tabel 2.3 : Perbandingan Teater Klasik dan Teater Tradisional Indonesia

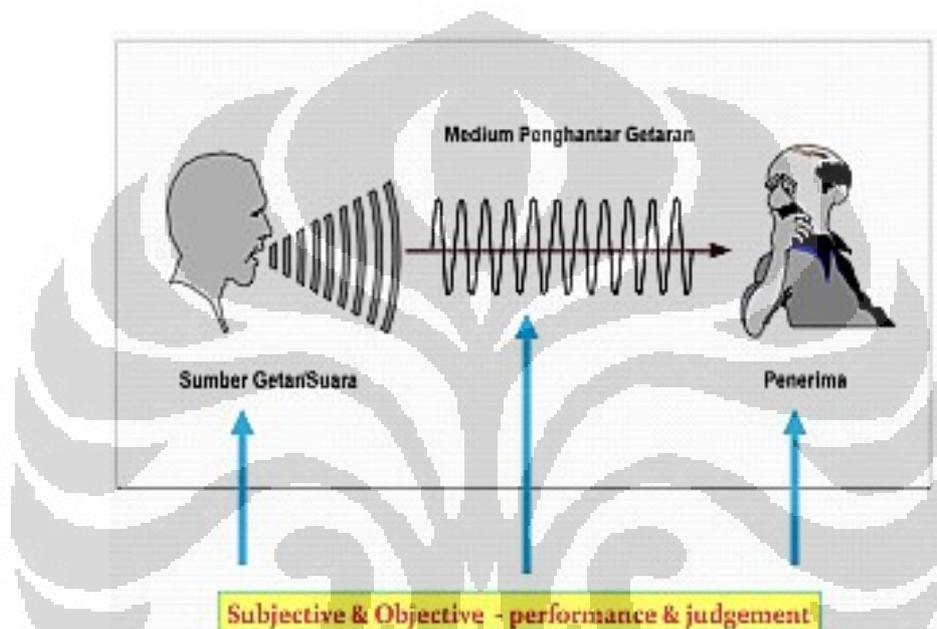
Teater Klasik		Teater Tradisional	
Proscenium Arch		Proscenium	
Thrust Stage			
Traverse			
Theater in The Round		Arena	

II.3. Akustik

Saat berbicara mengenai teater maupun tempat pertunjukan musik, hal yang harus diperhatikan yaitu dari sisi akustiknya. Ilmu akustik akan menunjang dalam penilaian suatu bentuk tata panggung teater untuk pertunjukkan musik tradisional di Indonesia.

II.3.1 Prinsip Dasar Akustik

Prinsip dasar akustik yaitu dimana sumber bunyi / suara dapat diterima oleh pendengarnya. Melihat gambar ilustrasi 2.11 dapat dicerna secara sederhana bahwa ilmu akustik lebih banyak membahas bagaimana bunyi dapat ditransfer secara baik. Agar bunyi dapat sampai pada penerima secara baik ada beberapa faktor yang harus diperhatikan.

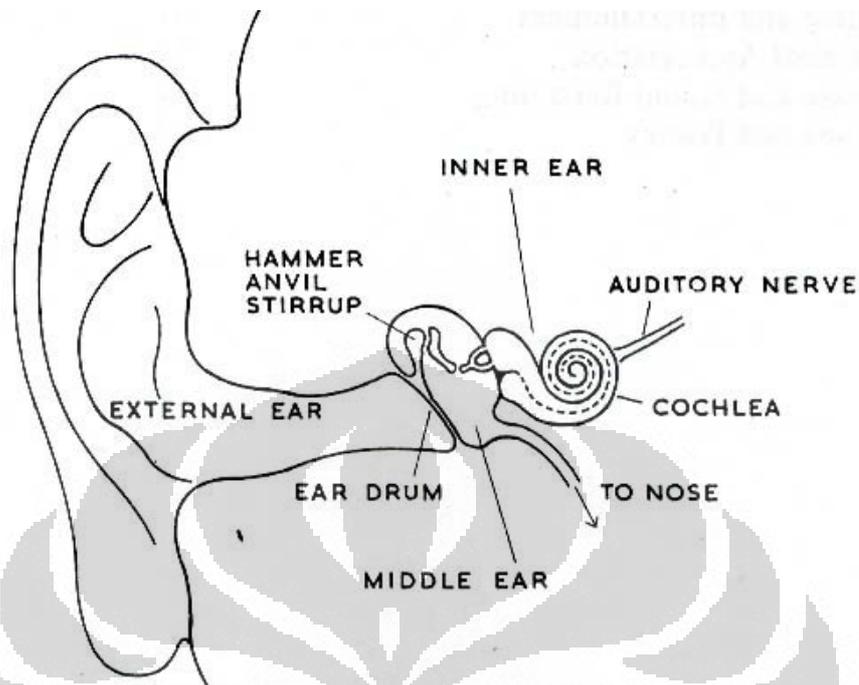


Gambar 2.11 : Prinsip Dasar Akustik

Salah satunya dari penerima itu sendiri. Jika terlalu keras maka penerima tidak dapat mendengar secara jelas dan nyaman. begitu pula sebaliknya, jika terlalu rendah penerima juga tidak dapat mendengar secara jelas.

II.3.2 Sistem Indera Pendengar Manusia

Manusia mempunyai keterbatasan dan kepekaan dari indera pendengar yaitu telinga. Frekuensi yang tinggi ataupun rendah akan mengakibatkan telinga manusia tidak bisa meresponnya secara baik. Gambar 2.12 merupakan jalur keseluruhan dari gendang telinga manusia.



Gambar 2.12 : Gendang telinga manusia

Sumber : Cowan,James (2000).’Architectural Acoustics:Design Guide’

Bagian pertama indera pendengar manusia yang menerima rambatan gelombang bunyi adalah daun telinga. Secara mekanisme telinga manusia terdiri dari tiga bagian.

Telinga Luar

Telinga luar terdiri dari daun telinga (dalam bahasa medis disebut pinna) dan saluran telinga (kanal telinga). Rangkaian telinga luar ini bertugas menangkap gelombang bunyi dan meneruskan ke gendang telinga yang terletak diujung kanal. Bentuk daun telinga disesuaikan dengan tugasnya sebagai penangkap bunyi, yaitu berbentuk corong yang semakin membesar atau melebar ke arah luar. Sedangkan kanal berbentuk seperti pipa memanjang yang bertugas melindungi gendang telinga.

Telinga Tengah

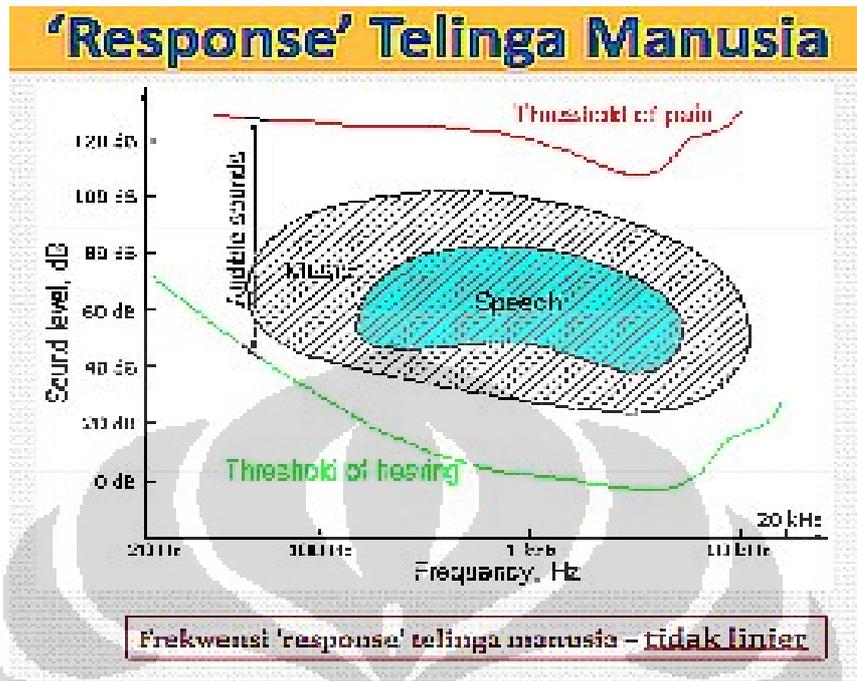
Bagian tengah dimulai dari gendang telinga, yaitu sebuah membran yang sangat tipis. Membran ini akan menerima secara langsung getaran yang telah ditangkap oleh daun telinga dan disalurkan melalui kanal. Oleh membran, getaran ini selanjutnya disampaikan pada tiga tulang pengumpil yang masing - masing disebut : *malleus*, *incus*, dan *stepes* (atau dalam bahasa umum dikenal dengan sebutan : *hammer*, *anvil*, dan *stirrup*). Ketiga tulang ini bertugas sebagai medium untuk menyesuaikan perpindahan getaran dari rongga berisi udara ke rongga berisi cairan yang mengisi telinga tengah. Rongga udara pada telinga tengah terhubung dengan kerongkongan melalui suatu saluran yang disebut *eustachian*. Pada telinga tengah juga terdapat tiga saluran setengah lingkaran berisi cairan yang bertugas mengatur keseimbangan manusia.

Telinga Dalam

Telinga dalam terdiri dari saluran yang berisi cairan yang berbentuk seperti rumah siput yang disebut *cochlea*. Selain cairan, di dalam *cochlea* terdapat membran yang disebut balisar yang membagi rongga cochlea sepanjang saluran itu. Rangkaian telinga dalam ini bertugas untuk mengubah getaran mekanik yang diterimanya dari telinga tengah menjadi denyut elektrik yang selanjutnya dikirim ke otak oleh sekitar 25.000 saraf yang terdapat di ujung akhir membran.

Uraian diatas menunjukkan bahwa mekanisme kerja telinga dalam menangkap dan menginterpretasikan bunyi tidak terlepas dari otak. Kondisi telinga beserta kemampuan interpretasi tiap individu berbeda yang berbeda juga memiliki andil dalam menyebabkan penerimaan masing - masing individu pada sebuah bunyi berbeda - beda pula.

Saat mendengarkan suatu gelombang bunyi dari suatu sumber suara, waktu yang didengar oleh telinga kiri dan telinga kanan akan berbeda. Perbedaan posisi ini tergantung pada posisi dimana kita duduk dan berapa jauh dari sumber bunyi. Gambar 2.13 merupakan gambar grafik kepekaan respons telinga manusia.



Gambar 2.13 : Rerpon Telinga Manusia
 Sumber : Presentasi Dr. Ir. I Gde Nyoman Merthayasa M.Eng (3 Mei 2010)

Gambar lingkaran yang berwarna biru merupakan batasan pendengaran manusia jika diterima secara baik dan jelas. Sedangkan lingkaran dengan arsiran merupakan batas pendengaran manusia untuk menikmati musik. Level frekuensi untuk mendengarkan musik lebih luas dibandingkan dengan mendengarkan perbincangan.

Tabel 2.4 merupakan tabel besaran decibel (dB) bagi seorang manusia dapat merasa nyaman, disebutkan pula contoh dari besaran tersebut.

Tabel 2.4 : Tingkat Tekanan Bunyi beberapa Bunyi Penting dan Bising

DECIBEL		
Jet Tinggal Landas Tembakan Meriam Mengeling	130	MENULIKAN
Sonic Boom	120	
Musik Orkestra Fortissimo Band Rock	110	
	100	
Truk Tanpa Knalpot Bising Lalu Lintas Sempritan Polisi	90	SANGAT KERAS
	80	KERAS
Kantor yang Bising Mesin Tik yang Tenang Radio pada Umumnya	70	
	60	
Rumah yang Bising Percakapan pada Umumnya Radio yang Pelan	50	SEDANG
	40	LEMAH
Kantor Pribadi Rumah yang Tenang Percakapan yang Tenang	30	
	20	
Gemerisik Daun Bisikan Nafas Manusia	10	SANGAT LEMAH

Pada tingkatan paling rendah yaitu 10 dB, kekuatan dari bunyi tersebut dikategorikan sangat lemah sedangkan untuk kategori menulikan pada besaran 130 dB.

II.3.3 Reveberation Time

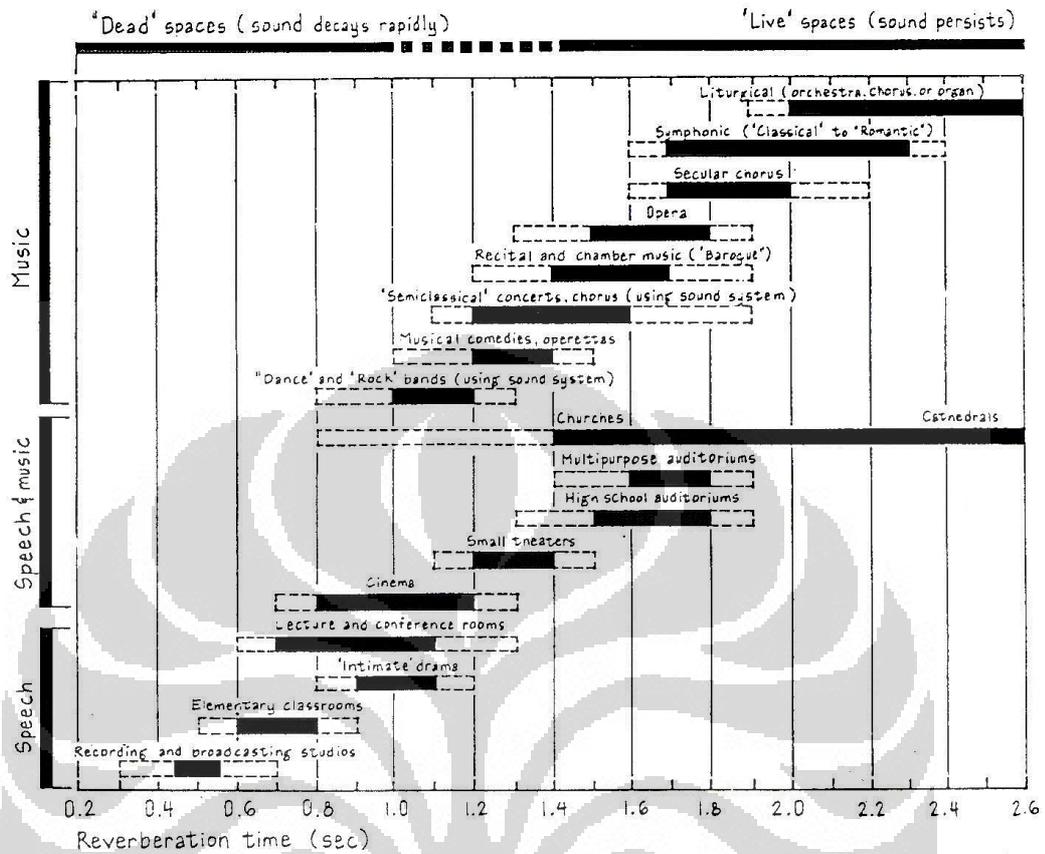
Dengan melihat lingkaran untuk musik lebih luas, maka dalam perancangan sebuah ruang pertunjukan musik diperlukan waktu dengung (*reveberation time*) lebih panjang dibandingkan dengan penggunaan untuk berbicara atau dialog. Persyaratan perhitungan yang pertama kali dilihat yaitu *reveberation time*. Waktu

dengung secara keseluruhan dari sebuah teater sangat diperlukan untuk mengalihkan waktu dengung suatu ruangan. Berikut persyaratan Akustik Secara Umum⁷

- Harus ada kekerasan (loudness) yang cukup dalam tiap bagian auditorium terutama tempat yang jauh.
- Energi bunyi harus terdistribusi secara merata di dalam ruang.
- Karakteristik dengung optimum harus disediakan dalam auditorium untuk memungkinkan penerimaan bahan acara yang paling disukai oleh penonton dan penampilan acara yang paling efisien oleh pemain.
- Ruang harus bebas dari cacat akustik seperti gema, pemantulan yang berkepanjangan, gaung, pemusatan bunyi, distorsi, dan resonansi ruang.
- Bising dan getaran yang akan mengganggu pendengaran atau pementasan harus dihindari atau dikurangi cukup banyak dalam tiap ruang.

Berikut tabel 2.5 merupakan tabel prasyarat reverberation time pada tiap fungsi ruang. Setiap ruang memerlukan besaran tertentu agar performace dapat optimal.

⁷ Akustik Lingkungan – Leslie L. Doelle



Tabel 2.5 : Prasyarat Reverberation Time

Sumber : Cowan, James (2000). 'Architectural Acoustics: Design Guide'

Perhitungan secara manual untuk RT dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$RT = \frac{0.16 V}{A}$$

A

Keterangan :

RT = Waktu dengung, satuan detik

V = Volume ruang

A = Penyerapan ruang total, sabin m²

II.3.4 Respon Impulse

Untuk mendapatkan sebuah ruangan yang berkinerja baik secara akustik, ada beberapa kriteria akustik yang pada umumnya harus diperhatikan. Kriteria akustik tersebut secara ringkas adalah sebagai berikut:

1. *Liveness* : kriteria ini berkaitan dengan persepsi subjektif pengguna ruangan terhadap waktu dengung (*reverberation time*) yang dimiliki oleh ruangan. Ruangan yang *live*, biasanya berkaitan dengan waktu dengung yang panjang, dan ruangan yang *death* berkaitan dengan waktu dengung yang pendek. Panjang pendeknya waktu dengung yang diperlukan untuk sebuah ruangan, tentu saja akan bergantung pada fungsi ruangan tersebut. Ruang untuk konser symphony misalnya, memerlukan waktu dengung 1.7 – 2.2 detik, sedangkan untuk ruang percakapan antara 0.7 – 1 detik.

2. *Intimacy* : Kriteria ini menunjukkan persepsi seberapa intim kita mendengar suara yang dibunyikan dalam ruangan tersebut. Secara objektif, kriteria ini berkaitan dengan waktu tunda (beda waktu) datangnya suara langsung dengan suara pantulan awal yang datang ke suatu posisi pendengar dalam ruangan. Makin pendek waktu tunda ini, makin intim medan suara didengar oleh pendengar. Beberapa penelitian menunjukkan harga waktu tunda yang disarankan adalah antara 15 – 35 ms.

3. *Fullness vs Clarity* : Kriteria ini menunjukkan jumlah refleksi suara (energi pantulan) dibandingkan dengan energi suara langsung yang dikandung dalam energi suara yang didengar oleh pendengar yang berada dalam ruangan tersebut. Kedua kriteria berkaitan satu sama lain. Bila perbandingan energi pantulan terhadap energi suara langsung besar, maka medan suara akan terdengar penuh (*full*). Akan tetapi, bila melewati rasio tertentu, maka kejernihan informasi yang

dibawa suara tersebut akan terganggu. Dalam kasus ruangan digunakan untuk kegiatan bermusik, kriteria C80 menunjukkan hal ini. (D50 untuk *speech*).

4. *Warmth vs Brilliance* : Kedua kriteria ini ditunjukkan oleh spektrum waktu dengung ruangan. Apabila waktu dengung ruangan pada frekuensi-frekuensi rendah lebih besar daripada frekuensi *mid-high*, maka ruangan akan lebih terasa hangat (*warmth*). Waktu dengung yang lebih tinggi di daerah frekuensi rendah biasanya lebih disarankan untuk ruangan yang digunakan untuk kegiatan bermusik. Untuk ruangan yang digunakan untuk aktifitas *speech*, lebih disarankan waktu dengung yang flat untuk frekuensi rendah-mid-tinggi.

5. *Texture* : kriteria ini menunjukkan seberapa banyak pantulan yang diterima oleh pendengar dalam waktu-waktu awal (< 60 ms) menerima sinyal suara. Bila ada paling tidak 5 pantulan terkandung dalam impulse response di awal 60 ms, maka ruangan tersebut dikategorikan memiliki texture yang baik.

6. *Blend dan Ensemble* : Kriteria *Blend* menunjukkan bagaimana kondisi mendengar yang dirasakan di area pendengar. Bila seluruh sumber suara yang dibunyikan di ruangan tersebut tercampur dengan baik (dan dapat dinikmati tentunya), maka kondisi mendengar di ruangan tersebut dikatakan baik. Hal ini berkaitan dengan kriteria bagaimana suara di area panggung diramu (*ensemble*). Contoh, apabila ruangan digunakan untuk konser musik symphony, maka pemain di panggung harus bisa mendengar (*ensemble*) dan pendengar di area pendengar juga harus bisa mendengar (*blend*) keseluruhan (instruments) symphony yang dimainkan.

Perlu diketahui bahwa pengukuran kenyamanan terhadap kenyamanan akustik dapat dilihat dari 2 sisi, yaitu sisi objektif maupun subyektif⁸. Penilaian objektif tentunya berdasarkan kepada besaran-besaran yang bersifat objektif yaitu besaran-besaran fisika, misalnya besaran '*sound pressure level*' dari sumber suara, besaran waktu dengung ruangan atau juga '*directivity*' dari mikrophone (dalam hal ini mikrophone bertindak sebagai penerima suara). Sementara itu penilaian subjektif pada umumnya berdasarkan kepada '*subjective preference*' dari orang yang menilainya, meskipun penilaian yang dilakukan tersebut sering juga didasarkan kepada besaran-besaran fisika, misalnya seseorang lebih menyukai '*speaker A*' dibandingkan dengan '*speaker B*' akibat adanya.

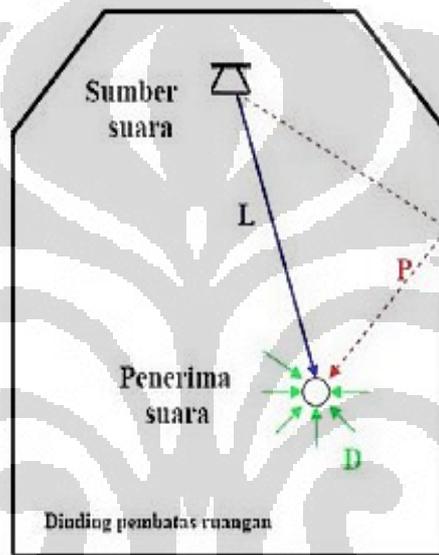
Untuk secara terperinci pengukuran yang digunakan maka digunakan identifikasi berdasarkan Impulse Response. Salah satu 'tool' yang cukup baik dan memadai untuk melakukan 'verifikasi' besaran empat parameter akustik yaitu adalah impulse response. Penilaian Objektif adalah mengidentifikasi kondisi akustik optimum sesuai dengan 'preferensi' dari pendengarnya. Sebelumnya perlu untuk dijelaskan bahwa kondisi medan akustik yang dialami oleh pendengar terdiri dari penggabungan empat parameter utama, yaitu :

1. Tingkat pendengaran (*Listening Level*), biasanya besaran ini dinyatakan dengan besaran dBA.
2. Waktu tunda pantulan awal (*Initial Delay Time*), yaitu waktu tunda yang terjadi antara suara langsung dari sumber ke pendengar dan suara pantulan,
3. Waktu dengung subsequent (*Sub-sequent Reverberation Time*), yaitu waktu dengung yang berhubungan satu-satu dengan posisi sumber suara dan penerima

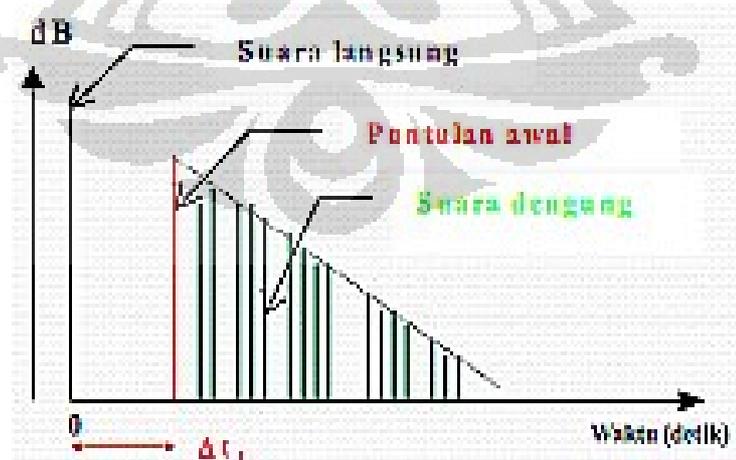
⁸ I GDN Merthayasa (2008), Seminar Nasional : Peran Pendidikan Tinggi dan Pimpinan Daerah dalam Mengembangkan 'Local Genus'

Implementasi konsep 'impulse response' dalam perancangan akustik

Dengan memahami, konsep-konsep dasar akustik maka perancangan kondisi akustik untuk setiap ruangan ataupun 'venue' dapat dilakukan. Dengan memanfaatkan perangkat lunak komputer EASE — bisa juga dengan memanfaatkan perangkat lunak akustik lainnya seperti CATT *Acoustics* ataupun ODEON— sinyal impulse dari mimbar maupun dari audience dapat digambarkan seperti ditunjukkan pada gambar 2.14 dan gambar 2.15 dibawah ini.



Gambar 2.14 : Skema Pantulan Suara dalam Perhitungan Respon Impulse



Gambar 2.15 : Medan Suara dalam Suatu Ruangan

Dengan bantuan perangkat lunak akustik tersebut, posisi sumber suara perlu ditetapkan dan demikian juga semua karakteristik akustik dari sumber suara tersebut mesti diperhitungkan, misalnya 'directivity' dari speaker, 'frequency response' nya, karakteristik daya dan sebagainya. Disamping itu, karakteristik akustik ruangan seperti posisi dan karakteristik permukaan-permukaan yang berfungsi untuk menyerap suara, karakteristik spesifik dan posisi 'Schroeder Diffusor', reflektor suara dan juga karakteristik akustik 'audience' juga mesti diperhitungkan. (masuk analisis)

Selanjutnya, pada semua posisi 'audience' dapat diperoleh besaran parameter akustiknya dari hasil perhitungan analisis 'impulse response'nya. Segala hal yang berhubungan dengan masalah 'cacat akustik' baik itu cacat akustik temporal maupun spektral dapat diidentifikasi dan ditanggulangi sejak awal pada tahap perencanaan ini. Ini berarti, suatu jenis 'Schroeder Diffusor' tertentu hanya berfungsi dengan tepat jika dipasang pada posisi dan ruang yang tertentu pula, sesuai dengan hasil perancangan akustik yang berdasar kepada konsep 'impulse response' tersebut

II.3.5 Bidang Pantul dan Bidang Serap

Setiap permukaan yang didatangi oleh gelombang suara akan memantulkan, menyerap dan meneruskan energi suara yang datang. Perbedaan besarnya porsi energi suara yang dipantulkan dan yang diserap terhadap energi suara yang datang akan menentukan sifat material tersebut. Apabila porsi yang dipantulkan lebih banyak daripada yang diserap, maka material akan disebut sebagai pemantul (reflector), dan sebaliknya apabila porsi yang diserap lebih banyak, maka material cenderung akan disebut sebagai material penyerap suara.

Porsi energi inilah yang kemudian digunakan sebagai cara untuk menyatakan koefisien serap (absorption coefficient). Koefisien serap per definisi adalah perbandingan energi suara yang diserap oleh material terhadap energi suara yang datang padanya. Bila harga koefisien ini besar (katakan lebih dari 0.2), maka

material akan disebut sebagai bahan penyerap suara. Sebaliknya bila koefisien ini kecil (kurang dr 0.2), maka akan disebut bahan pemantul.

II.4. Hipotesis

Dari beberapa teori diatas dapat diambil hipotesis bahwa :

1. Dalam teater pertunjukkan musik mempunyai karakteristik tersendiri maka dibutuhkan aspek *clarity* dalam penilaian. Hal tersebut berdasarkan makalah yang disusun oleh Komang Merthayasa dan teori dari Leslie L. Doyle. Selain itu aspek akustik yang dapat mendukung teater tersebut yaitu penilaian respon impulse yang terdiri atas perhitungan T-15, T-30, C-80 dan D-50. Serta berdasarkan hasil perhitungan sementara bahwa teater Salihara memenuhi syarat untuk pementasan musik.
2. Bentuk tata panggung teater dalam pertunjukkan musik tradisional di Indonesia, berdasarkan dari teori dan hasil pengkasajian oleh Sumarsan, 1995 bahwa bentuk arena (*teater in round*) merupakan tata letak yang paling sering digunakan. Hasil tersebut berdasarkan dari seringnya pola tersebut digunakan pada pertunjukkan wayang dan kesenian tradisional di Indonesia.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.1 METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian secara *testing out* sedangkan pendekatan penilaian secara kuantitatif dan riset menggunakan simulasi dan permodelan (*simulation and modeling research*). Metode ini digunakan untuk mengetahui secara terperinci (dalam bentuk angka). analisis menggunakan korelasi yaitu membandingkan dua variabel atau lebih. Dari hasil tersebut dapat kita ketahui hubungan antara perhitungan yang sudah dilakukan. Penelitian korelasi menurut Linda Groat & David Wang dapat dilakukan untuk menghubungkan dua variabel atau lebih. Dari hasil korelasi tersebut dapat menghasilkan prediksi yang akan membantu dalam merancang suatu konsep.

Sampel ruang teater yang dipilih mempunyai kriteria tersendiri sehingga dapat dijadikan contoh dalam permodelan. Berikut kriteria yang harus dipenuhi yaitu :

- Dapat menampung pengunjung lebih dari 200 pengunjung.
- Merupakan jenis teater eksperimental. Teater tersebut dapat diubah konfigurasi tempat duduk penonton sesuai dengan pertunjukkan yang akan ditampilkan.
- Tata panggung dapat diubah sesuai kebutuhan.
- Material dalam teater dapat disesuaikan dengan kebutuhan (bisa ditambahkan maupun dikurangi).

III.2 TAHAP DALAM PENELITIAN

Adapun tahap yang akan dilakukan dalam penelitian yaitu :

1. Studi literatur

Studi literatur mencakup pencarian data yang berkaitan dengan musik tradisional, aspek akustik yang mendukung serta sejarah pertunjukan musik tradisional itu sendiri.

Dalam pengumpulan data mengenai musik tradisional dinamakan etnomusikologi. Pengkajian tentang etnomusikologi perlu diketahui secara umum agar dapat membandingkan perbedaan antara musik tradisional (terutama alat musik gamelan) dengan musik modern. Sedangkan dari segi data tentang teater dibutuhkan sebuah data yang dapat memaparkan bentuk - bentuk *stage* (tata panggung) dari teater klasik hingga teater tradisional. Setelah data tersebut didapat, maka dapat dibandingkan antara teater klasik dengan teater tradisional.

2. Survey.

Tahap dalam mensurvey data dibagi menjadi dua yaitu primer dan sekunder. Survey primer (utama) menggunakan teater Salihara sedangkan survey sekunder (pendukung) menggunakan teater Gedung Kesenian Jakarta (GKJ), Gedung Kesenian Miss Tjitjih, dan Usmar Ismail

Primer :

Survey dilakukan pada teater Salihara. Pemilihan teater tersebut dikarenakan kapasitas yang tidak terlalu besar serta layout dari teater tersebut dapat diubah sesuai dengan kebutuhan. Adapun hal yang diperhatikan yaitu material yang mendukung akustik teater tersebut serta bentuk interior ruang tersebut.

Berkaitan untuk mengambil sampel data pada survey penelitian ini, setiap detail maupun dimensi dari tiap - tiap bahan material yang menyusun sebuah teater harus diperhatikan. Karena berkaitan langsung dengan perhitungan menggunakan simulasi komputer yang akan dibahas pada Bab IV. Pada bab selanjutnya akan dibahas alasan pemilihan teater tersebut pada penelitian ini.

Sekunder :

Beberapa teater seperti Gedung Kesenian Jakarta (GKJ), Gedung Kesenian Miss Tjitjih, dan Usman Ismail dijadikan sebagai studi preseden. Saat mensurvey gedung ini yang harus diperhatikan yaitu melihat letak tata panggung yang sering digunakan dalam teater ini. Selain itu perlu diketahui pula pertunjukkan apa saja yang sering dipentaskan dalam teater tersebut.

3. Wawancara.

Wawancara digunakan untuk menilai secara subjektif. Dalam penelitian ini, penilaian subjektif hanya sebagai pelengkap dari hasil analisis pengunjung terhadap pertunjukkan sebuah teater musik.

4. analisis

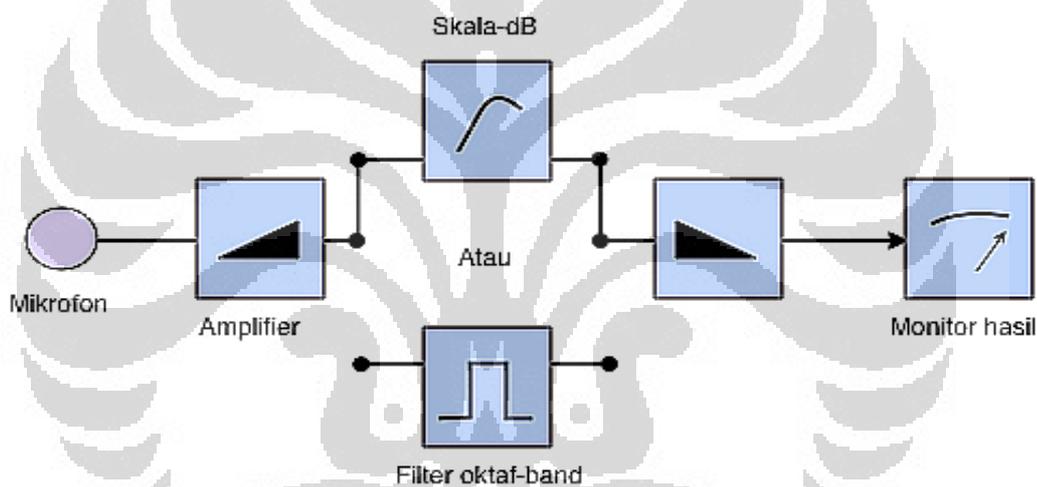
Ada 3 cara pengukuran yang dilakukan dalam analisis penelitian ini. Pengukuran tersebut yaitu :

- Pengukuran ruang secara langsung
- Pengukuran ruang berdasarkan prediksi empiris - Pengukuran ruang berdasarkan teknik modelling

Dalam tahap pertama dilakukan pengukuran ruang secara langsung. Saat terdapat pertunjukkan gamelan maka pengukuran mulai dilakukan. Pengukuran menggunakan alat bantu yaitu *Sound Level Meter*. Alat tersebut untuk mengukur

intensitas unyi yang terjadi dalam suatu ruangan yang dilepaskan oleh suatu sumber bunyi. Cara Kerja *Sound Level Meter* (SLM)

Alat ini terdiri dari : mikrofon, amplifier, *weighting network* dan layar display dalam satuan dB. Layarnya dapat berupa layar manual yang ditunjukkan dengan jarum dan angka seperti halnya jam manual, ataupun layar digital seperti halnya jam digital. SLM sederhana hanya dapat mengukur tingkat kekerasan bunyi dalam satuan dB, sedangkan SLM yang canggih sekaligus mampu menunjukkan frekuensi bunyi yang diukur. Proses kerja SLM sederhana dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 : Sistem Kerja Sound Level Meter

Sumber : "akustik Bangunan", hlm 14

Tahap kedua Perhitungan mulai dilakukan pada saat gambar 3d serta denah teater Salihara sudah ada. Dengan mengganti posisi layout maka penganalisan dapat dilakukan. Ada beberapa *software* yang dapat digunakan yaitu CATT, ODEON dan EcoTech. Untuk *software* EcoTech hanya dapat menghitung waktu dengung (*reverboration time*) saja. Sedangkan untuk menghitung tiga aspek utama dari *response impulse* teater Salihara. dapat menggunakan *software* CATT dan ODEON.

Software ini akan menghitung besaran dari tiap titik pendengar dan waktu yang diterima oleh pendengar. Besaran dalam bentuk waktu sehingga dapat diketahui berapa waktu yang diperlukan dari sumber suara diterima oleh pendengar. Versi terbaru dari CATT yaitu CATT - Acoustic V.8 sedangkan untuk ODEON yaitu ODEON 10. Berikut tabel data perbandingan antara 3 *software* beserta kelebihan yang dimilikinya.

Tabel 3.1 : Tabel Perbandingan Software Akustik

ODEON 10	Catt – Acoustic V.8
Akustik	Akustik
Koordinat, SketchUp	Koordinat
Biaya cukup mahal	Biaya murah
Rumus RT Sabin, Eyring, Melington	Rumus RT Sabin, Eyring, Melington
Respon Impuls	Respon Impuls
C80	C80
D50	D50

Setelah itu, kita menentukan titik sumber suara pada file SRC dan titik penerima sumber pada file REC file. Jika kita sudah memasukkan titik koordinat dengan benar maka pada hasil simulasi pertama akan terlihat titik penilaian yang kita lakukan. Setelah semua titik koordinat ditentukan maka langkah selanjutnya yaitu menentukan parameter akustik yang akan kita simulasikan.

III.3 PENENTUAN SAMPEL DALAM PENELITIAN

Pengukuran akustik dapat dilakukan berdasarkan desain ruang yang ada (*existing*) atau prediksi dari rencana / disain ruang yang akan dibangun, dapat dilakukan dengan beberapa cara⁹ :

⁹ F Legoh (1988); Acoustic Design and Scale Model testing of a Multi-Purpose Auditorium; a MSc Thesis Submitted to the University of Salford - UK

1. Secara langsung pada ruangan tersebut
2. Dengan menggunakan prediksi berdasarkan rumus-rumus kriteria yang ada (secara empiris)
3. Dengan menggunakan kepekaan pendengaran seseorang (secara subyektif)
4. Dengan menggunakan teknik modelling untuk memprediksi kualitas akustik menggunakan simulasi komputer (akustik geometris)

Data *impulse respon* yang dihasilkan dari program komputer untuk mengetahui tiga parameter dalam akustik sebuah teater. penilaian yang dilihat berdasarkan tiga aspek yaitu :

1. **Tingkat pendengaran (*Listening Level*)**, biasanya besaran ini dinyatakan dengan besaran dBA.
2. **Waktu tunda pantulan awal (*Initial Delay Time*)**, yaitu waktu tunda yang terjadi antara suara langsung dari sumber ke pendengar dan suara pantulan,
3. **Waktu dengung subsequent (*Sub-sequent Reverberation Time*)** yaitu waktu dengung yang berhubungan satu-satu dengan posisi sumber suara dan penerima.

III.4 TAHAP ANALISIS

Tahap - tahap peneliti dalam menganalisis :

1. analisis Studi kasus

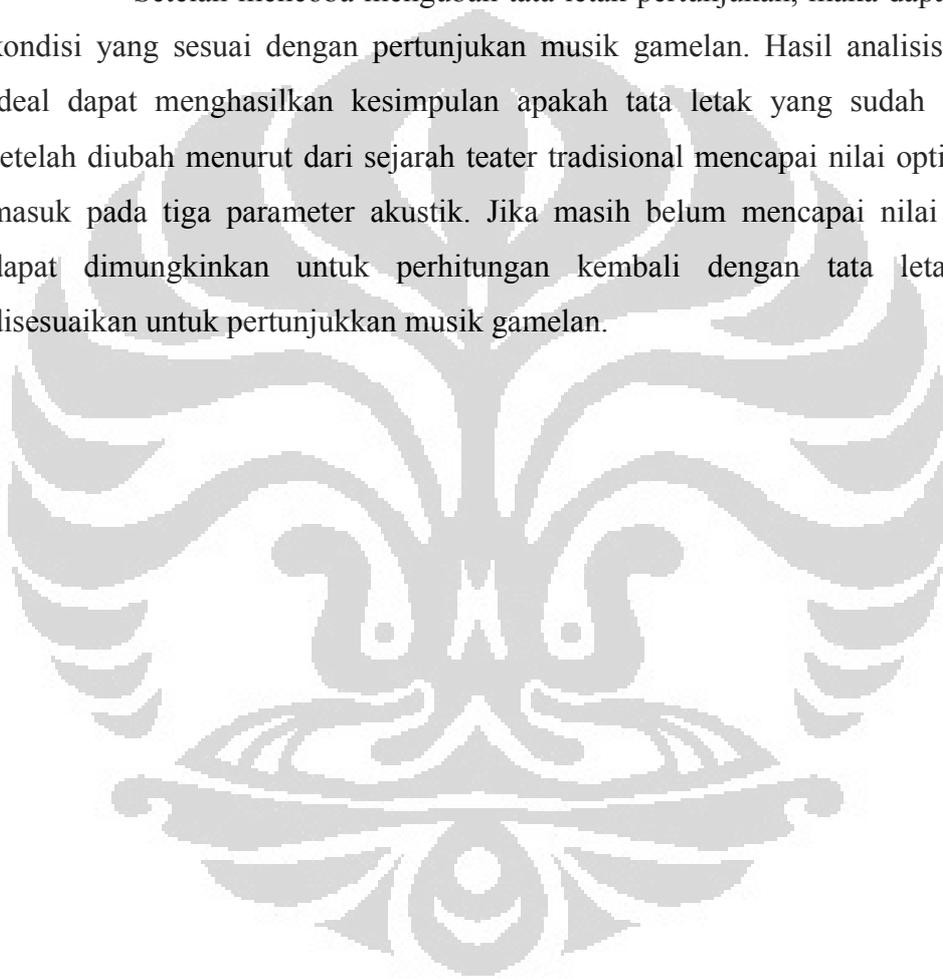
Tahap ini akan menganalisis teater Salihara dalam keadaan sebenarnya. tata letak pertunjukkan yang sering digunakan akan diukur waktu dengung (RT) dan selanjutnya akan diukur *impulse response*.

2. analisis Kontrol

Setelah mengetahui kondisi awal teater tersebut, hasil data RT dan respon impulse disesuaikan dengan parameter dari musik gamelan.

3. analisis Kondisi Ideal

Setelah mencoba mengubah tata letak pertunjukan, maka dapat dilihat kondisi yang sesuai dengan pertunjukan musik gamelan. Hasil analisis kondisi ideal dapat menghasilkan kesimpulan apakah tata letak yang sudah ada dan setelah diubah menurut dari sejarah teater tradisional mencapai nilai optimal dan masuk pada tiga parameter akustik. Jika masih belum mencapai nilai optimal dapat dimungkinkan untuk perhitungan kembali dengan tata letak yang disesuaikan untuk pertunjukkan musik gamelan.



BAB IV

STUDI KASUS DAN DATA PERHITUNGAN

4.1 Gedung Kesenian Jakarta



Gambar 4.1 : Tampak Bangunan Gedung Kesenian Jakarta

Ide tercetusnya pembangunan Gedung Kesenian Jakarta atau *Staadts Schouwbourg* ini datang dari penguasa kolonial Inggris Di Batavia yaitu Jenderal Sir Thomas Stamford Raffles pada saat pendudukan Inggris di batavia pada tahun 1811. Mereka sangat heran dengan keberadaan kota yang tidak memilik gedung pertunjukan . Bagi mereka sebuah kota menjadi lucu tanpa tempat berkesenian, mereka butuh hiburan sebagai penyelaras dunia mereka yang sangat keras.

Diawali oleh bangunan dengan dinding dari gedek dan atap alang-alang mereka menyebutnya sebagai “Gedung Teater Militer Di Weltevreden“ orang Belanda Menyebutnya dengan Bamboo Teater.Lokasi yang terpilih adalah di Tanah kosong dekat Pasar Baru sekarang Jln. Gedung Kesenian No.1 Kel. Pasar Baru

ERA TAHUN PENDUDUKAN INGGRIS

Tentara Inggris di Batavia membentuk grup sandiwara dan mementaskan tonil dan karya-karya William Shakespeare.

ERA PENDUDUKAN BELANDA

Perkumpulan sandiwara Belanda Ut Desint terbentuk dan atas dukungan pemerintah Hindia Belanda membangun Gedung ini pada tanggal 6 Juli 1820 dan diresmikan pada tanggal 7 Desember 1821, hingga akhir pendudukan Belanda di Indonesia dijadikan tempat penmentasan berbagai karya seni mulai dari balet, opera, teater, sandiwara musik, tari dll baik dari luar negeri maupun sandiwara lokal. Hingga akhir pendudukan Belanda di Indonesia. Pernah juga digunakan untuk Kongres Pemoeda yang pertama (1926).

ERA TAHUN PENDUDUKAN JEPANG

Mengalami kemunduran dan kerusakan yang parah karena digunakan sebagai markas tentara Jepang yang pada saat itu menjajah Indonesia. Pada bulan April 1943 digunakan kembali sebagai gedung pertunjukan dengan nama Siritsu Gekizyoo. Disinilah mulai awal lahirnya seniman-seniman Indonesia seperti Usmar Ismail, C. Simanjuntak, Soerjo Soemanto, D. Djajakusuma, Soedjono S, Basuki Resobowo, Rosihan Anwar, Sarifin, Suhaimi, Malidar Malik, Mereka terbentuk dalam satu perkumpulan "Seniman Merdeka", dan ikut serta dalam perjuangan dan pergerakan menjelang kemerdekaan Indonesia. Dengan membakar semangat rakyat dan serempak menyerukan menentang penjajahan.

ERA TAHUN SETELAH KEMERDEKAAN INDONESIA.

Digunakan sebagai tempat sidang pertama dan pelantikan KNIP atau Komisi Nasional Pusat Indonesia pada tanggal 29 Agustus 1945. KNIP ini diakui sebagai cikal bakal badan legislatif di Indonesia, kemudian gedung ini tetap digunakan sebagai sarana wadah pementasan teater dan drama. Pada tahun 1951 gedung ini

sempat Menjadi ruang kuliah bagi mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Fakultas Hukum Universitas Indonesia pada pagi harinya dan pentas pada malam harinya.

Menjadi tempat cikal bakal SDAMI (seni drama angkatan muda indonesia) dan ATNI (akademi Teater Nasional Indonesia. Pada tahun 1968 beralih fungsi sebagai bioskop dana yang memutar film-film India. Setahun kemudian tahun 1969 berubah menjadi bioskop City Theater yang khusus memutar film-film mandarin tahun 1970an menjadi tempat hiburan billiar dan kantor pajak. Dan akhirnya tahun 1984 dengan sk gubernur no 4248/14/1984 gedung ini dikembalikan fungsinya sebagai tempat pementasan seni dan ditetapkan sebagai Gedung Kesenian Jakarta.

Interior Gedung Kesenian Jakarta



Gambar 4.2 : Plafon Akustik pada Gedung Kesenian Jakarta

Sumber : Dok. Robby Kurniawan

Sebuah panggung pertunjukkan yang terdapat dalam interior Gedung Kesenian Jakarta. Posisi stage menggunakan prosenium. Tata letak panggung ini tidak dapat diubah bentuknya, dengan kata lain bentuk *stage* ini *fix*.

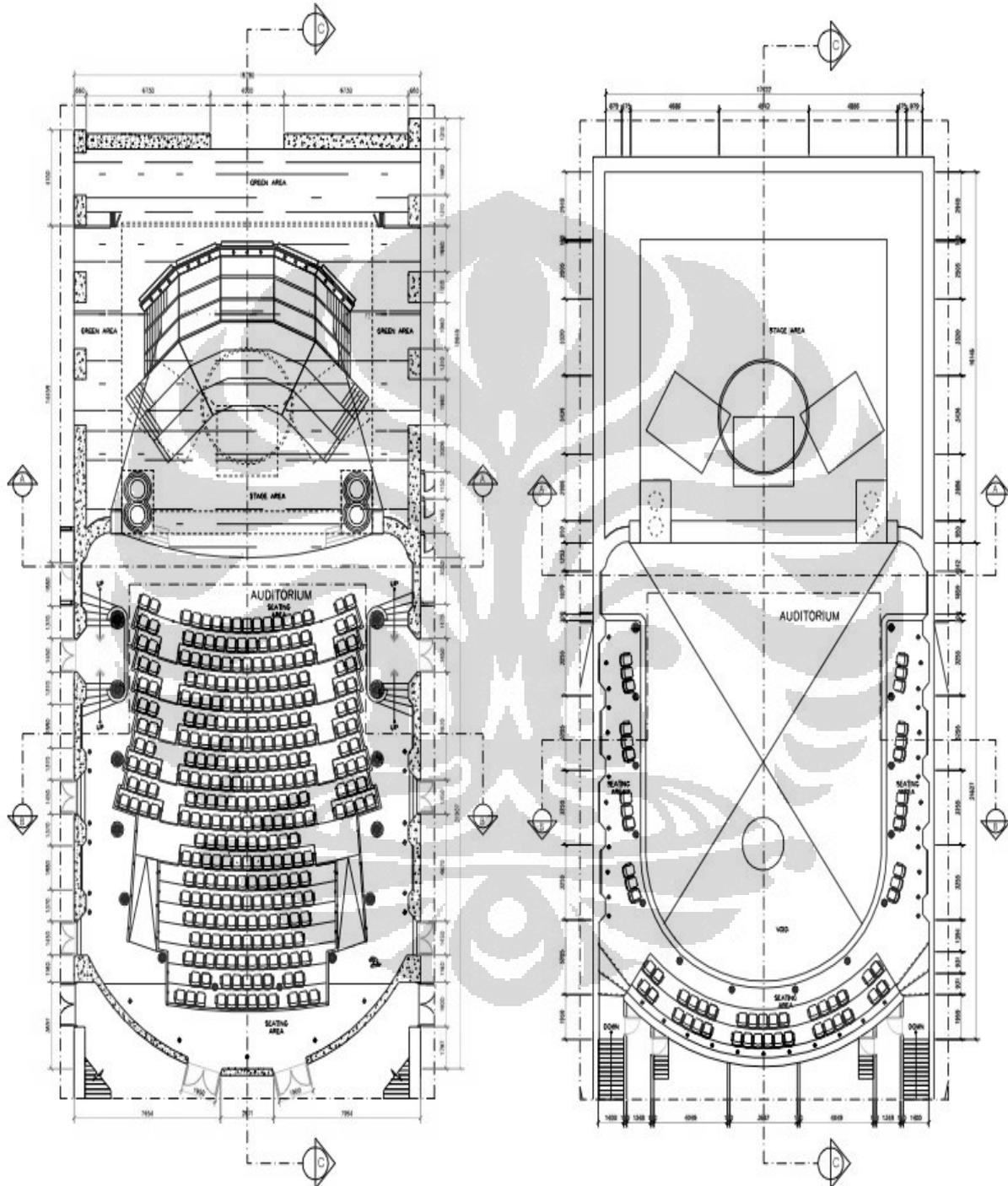


Gambar 4.3 : Bentuk Prosenium pada Tata Letak GKJ

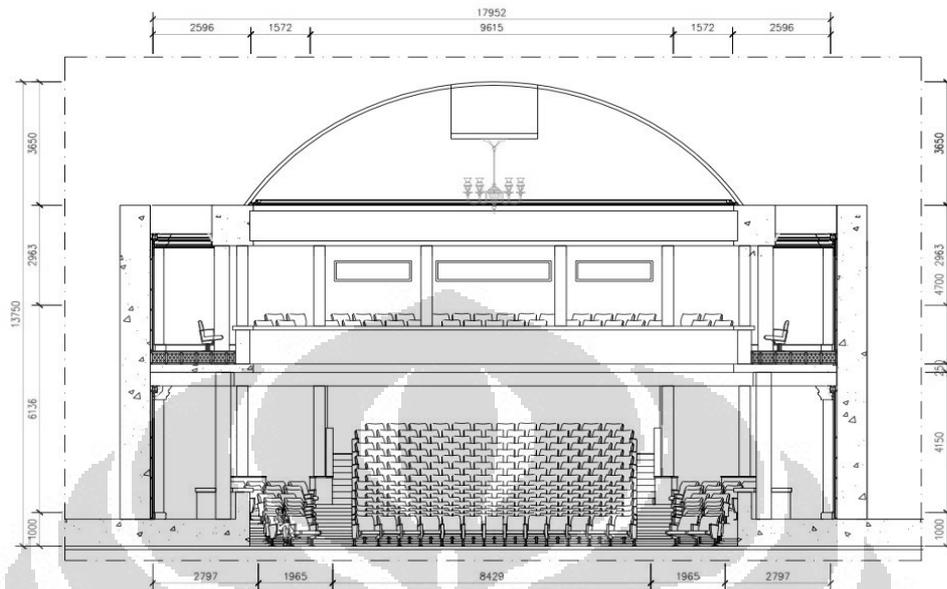
Sumber : Dok. Robby Kurniawan

Gedung teater ini dapat menampung sekitar 400 penonton. Adapun material yang mendukung dari teater ini yaitu bahan fabric yang menutupi kursi penonton. Untuk lantai, menggunakan karpet sebagai bahan penyerap suara.

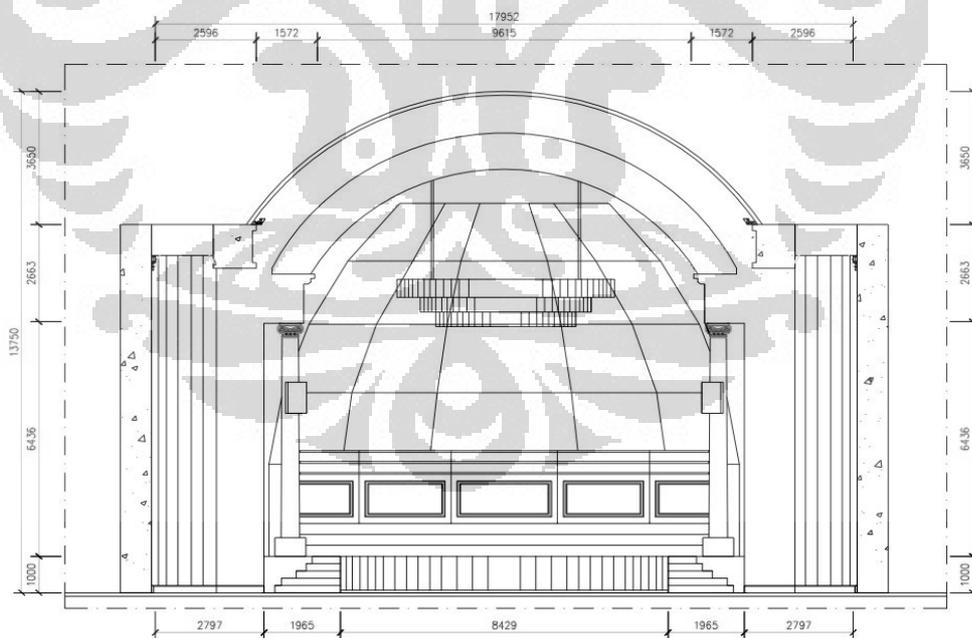
Berikut denah Gedung Kesenian Jakarta



Gambar 4.4 : Tampak Atas Gedung Kesenian Jakarta



Gambar 4.5 : Potongan A - A'



Gambar 4.6 : Potongan B - B'

4.1.1 Pengukuran Secara Langsung

Pengukuran pertama kali secara langsung menggunakan *Sound Level Meter*. Terdapat 3 titik yang diambil sebagai data perhitungan. Jarak paling terdekat

Pertunjukan 'Balawan Gamelan Maestro Project' (Gamelan Bali)

Sebuah pertunjukan musik gamelan Bali yang dimainkan oleh 4 maestro gamelan Bali dan seorang pemusik Bali yang bernama Balawan.

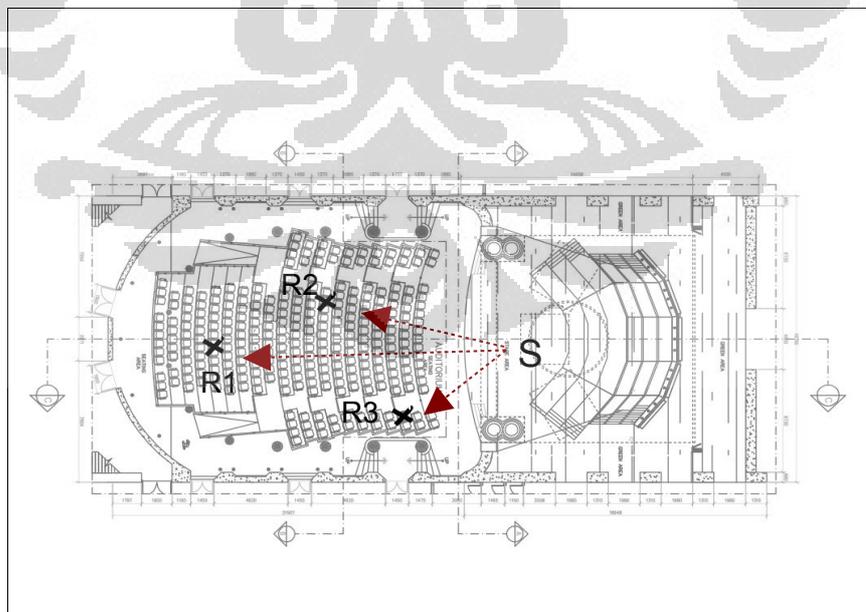
Tempat : Gedung Kesenian Jakarta

Pementasan : 24 September 2011

Pemain : 4 Maestro Gamelan Bali, 2 pemusik Bali

Durasi : 120 menit

Pengukuran dilakukan pada saat tiap – tiap alat musik dimainkan. Ada kalanya disaat tertentu sound system yang terdapat pada GKJ tidak berfungsi. Data tabel dibawah ini merupakan hasil yang diperoleh saat permainan berlangsung dan sound system dapat berfungsi dengan baik.



Gambar 4.7 : 3 Titik pengukuran Receiver pada pertunjukan Balawan

Tabel 4.1 : Tabel Hasil Pengukuran Secara Langsung pada GKJ

No	Kondisi	Besaran (dB)			
		R1	R2	R3	S
1	Suling	64	76	82	90
2	Ceng Ceng Kecek	66	70	77	90
3	Kendang	76	82	85	90
4	Genggong	58	65	74	90
5	Gangsa	75	76	80	90
6	Rindik	53	65	75	90
7	Hening	40	40	40	40
8	Gamelan Bali lengkap	85	85	85	90

R1 merupakan jarak terjauh dari sumber suara. Sedangkan yang paling terdekat yaitu titik R3. Seperti terlihat pada gambar 4.7 dijelaskan titik – titik pengukuran dari Gedung Kesenian Jakarta yang ditandai dengan tanda **X**.

4.1.2 Data pengukuran secara empiris (rumus Sabin)

Perhitungan RT pada tabel dibawah ini berdasarkan pada saat pertunjukan dimainkan, dimana penonton yang datang memenuhi pertunjukan.

Rumus :
$$RT = \frac{0.16 V}{A}$$

Berikut data tabel material dari Gedung Kesenian Jakarta beserta luasannya.

Tabel 4.2 : Tabel Material dan Koef Sabin pada GKJ

	Material	Koef Sabin (α) 125 Hz	Koef Sabin (α) 250 Hz	Koef Sabin (α) 500 Hz	Koef Sabin (α) 1 K Hz	Koef Sabin (α) 2 K Hz	Koef Sabin (α) 4 K Hz
Dinding sisi kanan	Plester fin	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	1
Dinding sisi kiri	Plester fin	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	1
Dinding sisi belakang	Plester fin	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	1
Dinding sisi depan	Plester fin	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	1
Lantai							
- Bawah	Fabric (kursi penonton)	0.49	0.54	0.68	0.88	0.82	0.7
- Balkon	Fabric (kursi penonton)	0.49	0.54	0.68	0.88	0.82	0.7
- Panggung	Plywood	0.42	0.38	0.19	0.1	0.08	0.05
Plafon	Panel Akustik	0.29	0.35	0.82	0.9	0.9	0.9

Dari tabel material pendukung Gedung Kesenian Jakarta maka dilakukan perhitungan terhadap RT gedung tersebut. Pada tabel 4.3 merupakan hasil perhitungan RT dari GKJ.

Tabel 4.3 : Tabel Hasil Pengukuran Secara Langsung pada GKJ

RT	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 k Hz	2 k Hz	4 k Hz
GKJ	2.22 s	1.96 s	1.15 s	1.01 s	1.01 s	0.53 s

4.2 Gedung Teater Salihara



Gambar 4.8 : Tampak Depan Teater Salihara

Gedung teater Salihara terletak di Jalan Salihara 16, Pasar Minggu - Jakarta Selatan. Arsitektur kompleks Komunitas Salihara merupakan eksperimen arsitektur yang menarik, karena merupakan karya kolaboratif dari 3 arsitek dengan kecenderungannya masing-masing. Gedung teater dirancang oleh Adi Purnomo, gedung galeri oleh Marco Kusumawijaya, dan gedung perkantoran oleh Andra Martin. Teater tersebut dapat menampung sekitar 252 pengunjung. Selain itu teater ini merupakan teater '*Black Box*' pertama di Indonesia¹⁰. Pada dasarnya jenis teater *Black Box* bukan merupakan salah satu jenis teater yang kita kenal. Tetapi teater black box ini sendiri dapat dikatakan sebagai salah satu teater yang populer dikarenakan mempunyai ciri khas tersendiri yaitu interior dari teater tersebut berwarna hitam dan salah satu keunikan dari teater ini yaitu tata letak panggung (*stage*) dapat diubah sesuai dengan kebutuhan. Berikut penjelasan tentang berkembangnya teater '*Black Box*'.

Istilah teater '*Black Box*' sebenarnya adalah teater eksperimental. Istilah '*Black Box*' banyak berkembang dan menjadi populer serta tersebar luas terutama di tahun 1960-an dan 1970-an, teater eksperimental dengan biaya rendah yang sedang aktif dilakukan yang belum pernah sebelumnya. Hampir semua gudang

10 www.wikipedia.com

atau ruang terbuka di bangunan apapun bisa diubah menjadi sebuah kotak hitam, termasuk kafe ditinggalkan dan toko, daya tarik untuk artis berpenghasilan rendah dengan nirlaba yang tinggi. Kotak hitam juga dianggap menjadi tempat di mana lebih "murni" teater bisa dieksplorasi, dengan unsur-unsur paling manusiawi dan paling teknis serta praktis. Konsep bangunan yang dirancang untuk teknik pementasan lebih fleksibel.



Gambar 4.9 : Posisi Kursi Penonton Tipe Traverse



Gambar 4.10 ; Posisi Keseluruhan untuk Tipe Traverse

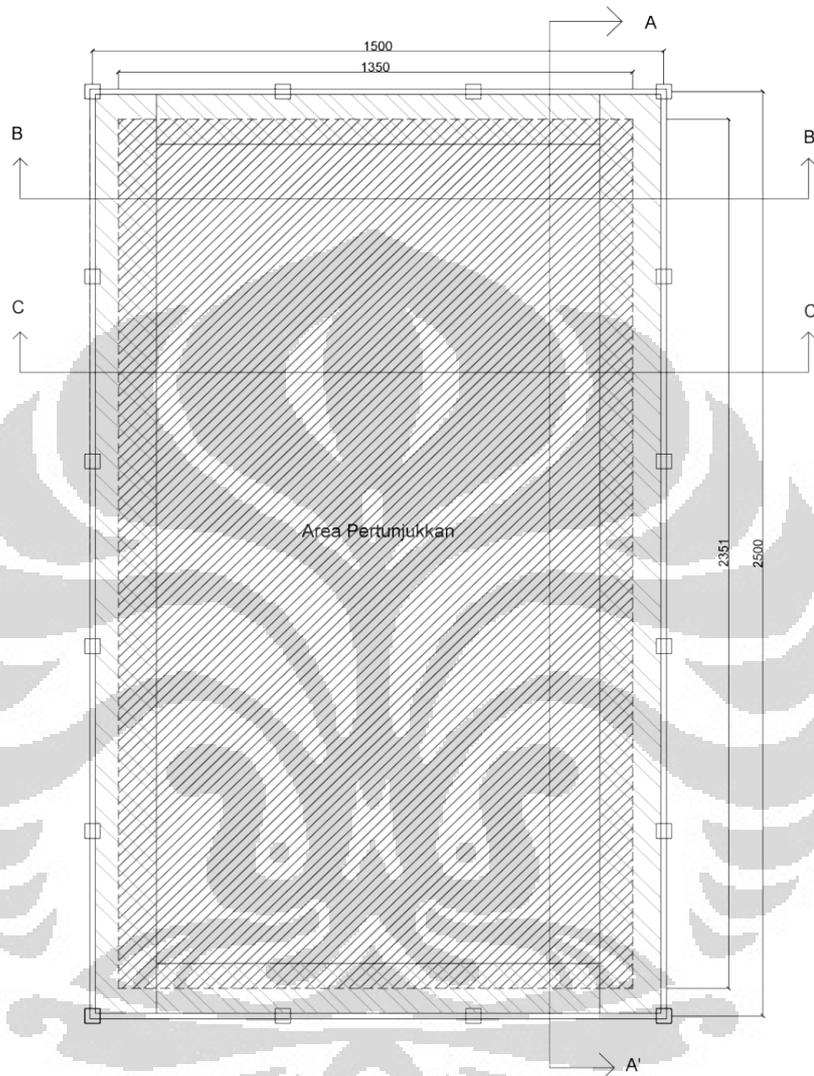
Foto 4.9 dan 4.10 merupakan salah satu bentuk dari kursi penonton yang disusun sesuai dengan acara yang akan dipertunjukkan. Susunan *stage* dari kursi penonton saling berhadapan sehingga *stage* berbentuk persegi panjang dan berada di tengah. Untuk ukuran standar yang diberikan oleh pengelola Salihara, bentuk

stage yaitu *proscenium*. Bentuk *proscenium* merupakan variasi yang sering digunakan dalam setiap pertunjukkan di gedung teater Salihara.

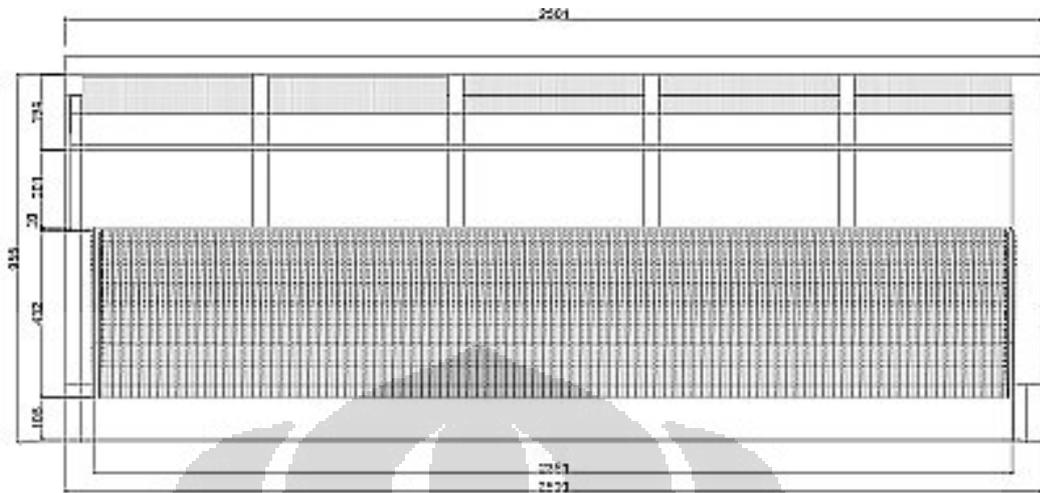
Bidang dinding pada teater ini tersusun atas batu bata yang berotasi 5°. Perputaran batu bata tersebut membantu dalam memantulkan suara yang dihasilkan. Bidang pantul tersebut terdapat di keempat sisi dari teater Salihara. Untuk ketinggian dari batu bata yang berotasi berada di 1 meter dari lantai teater. Sedangkan untuk kursi penonton, menggunakan konstruksi knock down. Konstruksi tersebut mempermudah dalam perubahan posisi tempat duduk yang disesuaikan dengan kebutuhan akan pementasan.

Beberapa pertunjukan telah diselenggarakan di teater ini, mulai dari pertunjukkan tari, drama hingga pertunjukkan musik. Teater Salihara kadang kala juga menampilkan pertunjukkan skala nasional maupun internasional. Rata - rata pertunjukkan dimulai pukul 20.00 pada hari jumat - sabtu (khusus teater).

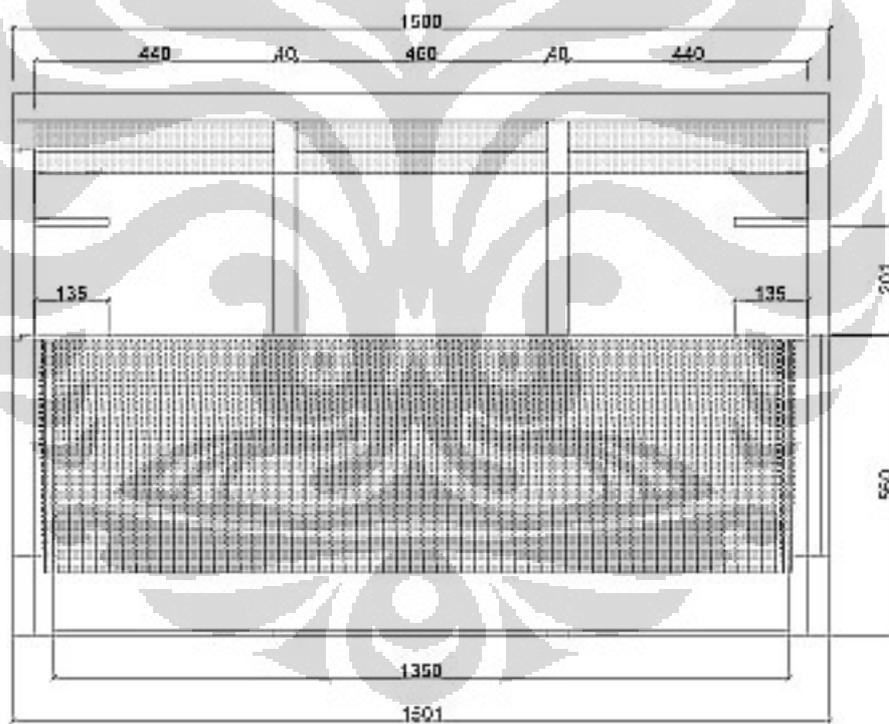
Berikut data gambar denah dari teater Salihara tanpa formasi kursi penonton.



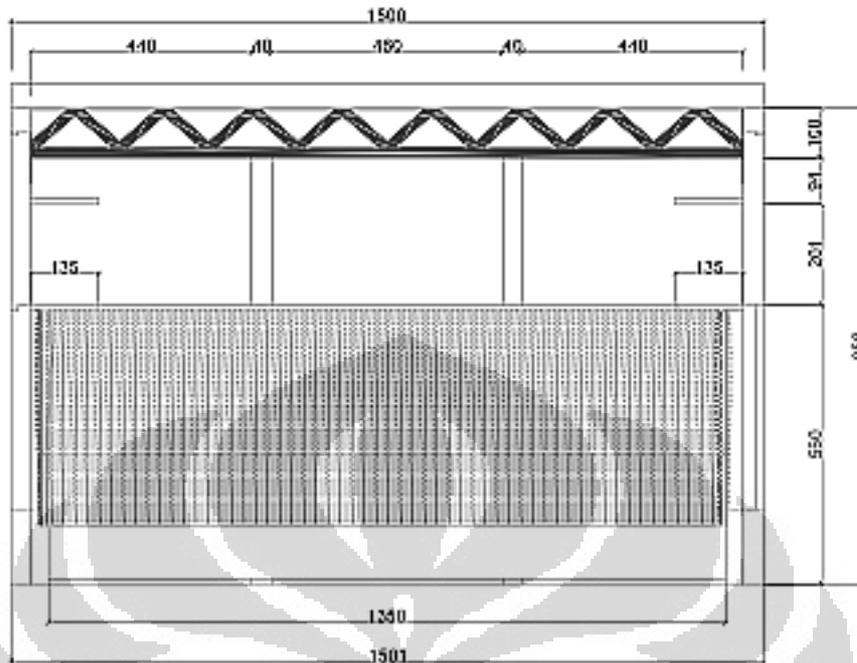
Gambar 4.11 ; Tampak Atas Teater Salihara



Gambar 4.12 ; Potongan A – A' Teater Salihara



Gambar 4.13 : Potongan B – B' Teater Salihara



Gambar 4.14 : Potongan C – C ' Teater Salihara

Teater Salihara mempunyai volume ruang 3671 m³ dan luas bidang penampang sebagai berikut :

Tabel 4.4 : Tabel Material pada Teater Salihara

	Material	Koef Sabin (α) 125 Hz	Koef Sabin (α) 250 Hz	Koef Sabin (α) 500 Hz	Koef Sabin (α) 1 K Hz	Koef Sabin (α) 2 K Hz	Koef Sabin (α) 4 K Hz
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.01	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07
	plywood	0.42	0.38	0.19	0.1	0.08	0.05
	panel akustik	0.29	0.35	0.82	0.9	0.9	0.9
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.01	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07
	plywood	0.42	0.38	0.19	0.1	0.08	0.05
	panel akustik	0.29	0.35	0.82	0.9	0.9	0.9
Dinding sisi depan	Batu bata	0.01	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07
	plywood	0.42	0.38	0.19	0.1	0.08	0.05
	panel akustik	0.29	0.35	0.82	0.9	0.9	0.9
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.01	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07
	plywood	0.42	0.38	0.19	0.1	0.08	0.05
	panel akustik	0.29	0.35	0.82	0.9	0.9	0.9
Lantai	Kursi penonton	0.49	0.54	0.68	0.88	0.82	0.7
	Plester	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	1
Plafon	Plaster Board	0.15	0.11	0.04	0.04	0.06	0.07

Dalam survey pertama yang dilakukan pada teater salihara ini yaitu mengukur secara langsung besaran (*loudness* dalam besaran dB) suara yang dihasilkan dari sumber bunyi dan sampai pada penerima (dalam hal ini yaitu penonton yang berbeda posisi tempat duduk). Adapun alat yang digunakan untuk membantu dalam pengukuran secara langsung menggunakan *Sound Level Meter*.

4.2.1 Pengukuran Secara Langsung

Pengukuran Pertunjukkan Tari Panji Sepuh (Gamelan Jawa)

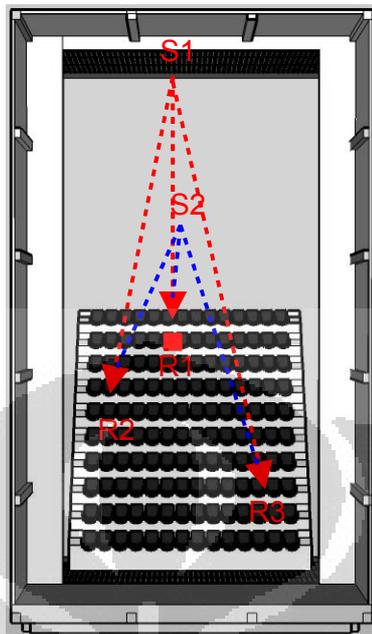
Data dibawah ini merupakan pengukuran pada pertunjukkan Gamelan secara *live*. Posisi pemain berada di 3 titik sudut dari *stage*. Pada saat pertunjukkan jumlah penonton yaitu 220. Dengan jumlah penonton yang mencapai 220 maka seluruh tempat duduk penuh terisi.

Tempat : Teater Salihara

Pementasan : 12 Agustus 2011

Pemain Karawitan : 9 orang

Durasi : 90 menit



Gambar 4.15 : Titik Koordinat Penilaian secara Langsung

Adapun pengujian secara langsung besaran suara yang dihasilkan terhadap besaran suara yang diterima oleh penonton dijelaskan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 : Tabel Perhitungan Secara Langsung

No	Kondisi	Besaran (dB)					
		Posisi	R1	R2	R3	S1	S2
1	Hening (Penari berjalan)		35	35	33	40	40
2	I Penari bernyanyi (tanpa musik)		41	41	39		60
3	Penari bergerak + rintikan hujan		50	48	45		55
4	Gamelan dimainkan + I penyanyi		72	61	58	80	79
5	Penyanyi + gamelan dimainkan		75	71	68	85 – 90	85 – 90

Pada posisi R3 merupakan posisi terjauh dari sumber bunyi sedangkan R1 merupakan posisi terdekat dari sumber bunyi. Sedangkan S1 merupakan titik sumber bunyi pada posisi gamelan sedangkan S2 merupakan titik sumber bunyi pada panggung penari.

4.2.2 Data pengukuran secara empiris (rumus Sabin)

Perhitungan RT pada tabel dibawah ini berdasarkan pada saat pertunjukkan dimainkan, dimana penonton yang datang memenuhi pertunjukkan. Ada 4 model yang dilakukan perhitungan berdasarkan luas dari tempat duduk.

$$\text{Rumus : } \quad \text{RT} = \frac{0.16 V}{A}$$

A

Hasil perhitungan tiap tata letak panggung pada Teater Salihara. Untuk perhitungan yang lebih detail dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 4.6 : Tabel Hasil Perhitungan RT secara Empiris (Rumus Sabine)

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 k Hz	2 k Hz	4 k Hz
Prosenium	1.49	0.96	1.5	1.13	1.16	0.98
Trust Stage	2.22	1.45	2.19	1.95	1.98	1.52
Traverse Stage	1.05	1.04	1.02	0.9	0.92	0.78
Teater In Round	1.29	0.87	1.24	1.08	1.11	1.04

Dari hasil perhitungan diatas dapat dilihat bahwa semakin besar frekuensi yang dihasilkan, maka RT akan semakin kecil. Tidak hanya pada 1 jenis tata letak panggung, tetapi terjadi pada semua tipe. RT yang paling kecil yaitu pada frekuensi 4 K Hz untuk tipe Traverse Stage dan RT paling besar yaitu pada frekuensi 125 Hz untuk tipe Trust Stage.

4.2.3 Data Perhitungan menggunakan CATT-Acoustic.

4.2.3.1 Eksisting (tanpa panonton)

Waktu Dengung (RT)

Pada tahap awal dilakukan perhitungan RT pada teater Salihara. Dengan mensimulasi RT tersebut, kita dapat mengetahui kapasitas RT yang dimiliki oleh

teater tersebut. Bisa dilihat pada tabel dibawah ini. RT yang diambil menggunakan perhitungan SabT. Hasil perhitungan menunjukkan range RT 1,01 s – 1,86 s. Dengan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa, teater Salihara memenuhi syarat untuk pertunjukkan musik / konser dimana kebutuhan akan RT yaitu 1,7s – 2,3s.

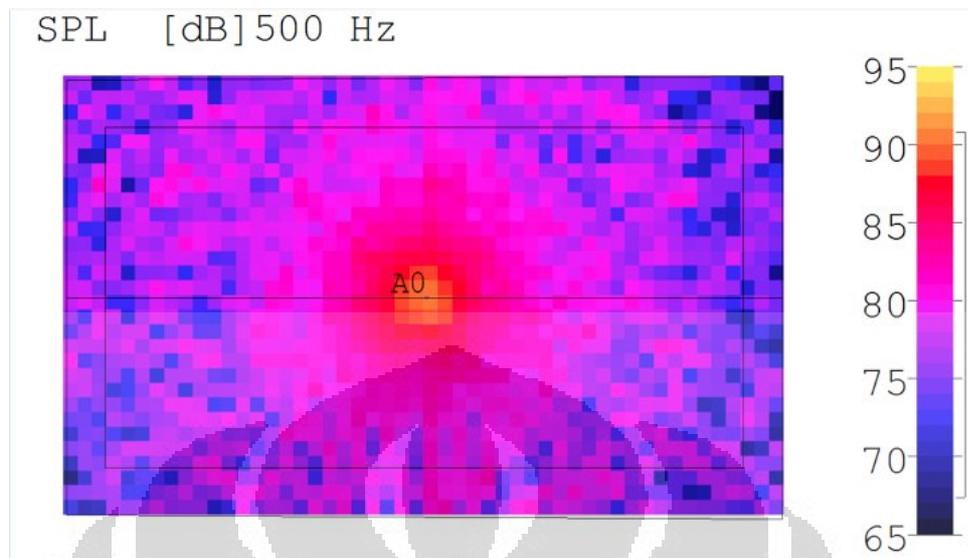
Tabel 4.7 : Tabel Hasil Perhitungan RT seksisting dengan CaTT

	125	250	500	1k	2k	4k
EyrT	1,64	1,09	0,99	0,97	0,92	0,88 s
EvrTq	1,64	1,08	0,97	0,95	0,91	0,86 s
SabT	1,86	1,29	1,17	1,15	1,09	1,01 s
T-15	2,03	2,05	2,10	2,37	1,90	1,43 s
T-30	1,88	1,97	2,04	2,18	1,96	1,74 s

Untuk RT yang terbesar pada 125 Hz (1,86 s) dan untuk yang terkecil pada 4 k Hz (1,01 s). Perhitungan RT tersebut dengan pengkondisian tidak ada penonton . Dan pola dari stage yaitu sumber suara berada di tengah - tengah teater. Setelah mengetahui RT, maka disimulasikan persebaran tingkat pendengaran (Listening Level) pada tiap - tiap frekuensi.

Tingkat Pendengaran (*Listening Level*)

Simulasi SPL dapat memprediksi penyebaran tingkat pendengaran, besaran suara pada sumber bunyi dan berapa besar tingkat pendengaran pada penerima. Bisa kita lihat antara sumber bunyi dengan penerima akan terjadi penurunan besaran (dB). Penurunan tersebut terlihat bertahap pada jarak - jarak tertentu. Semakin jauh, semakin berkurang besaran suara yang didapat. Berikut data persebaran SPL untuk keadaan eksisting untuk frekuensi 500 Hz.



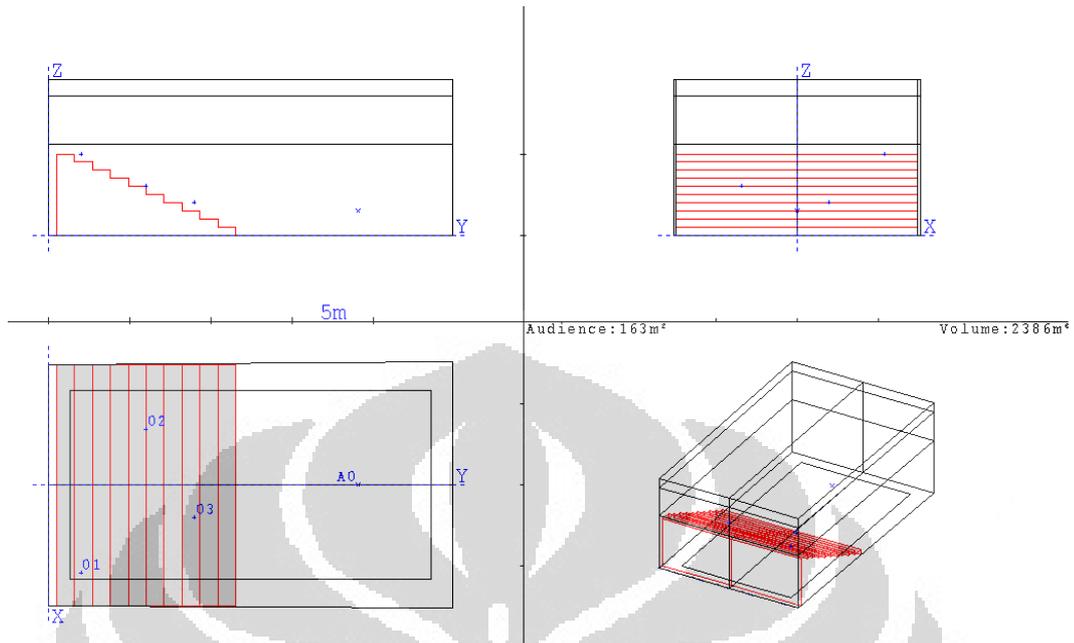
Gambar 4.16 : Tabel Hasil Persebaran SPL pada frekuensi 500 Hz

Untuk data lengkap dan detail dapat dilihat pada lampiran.

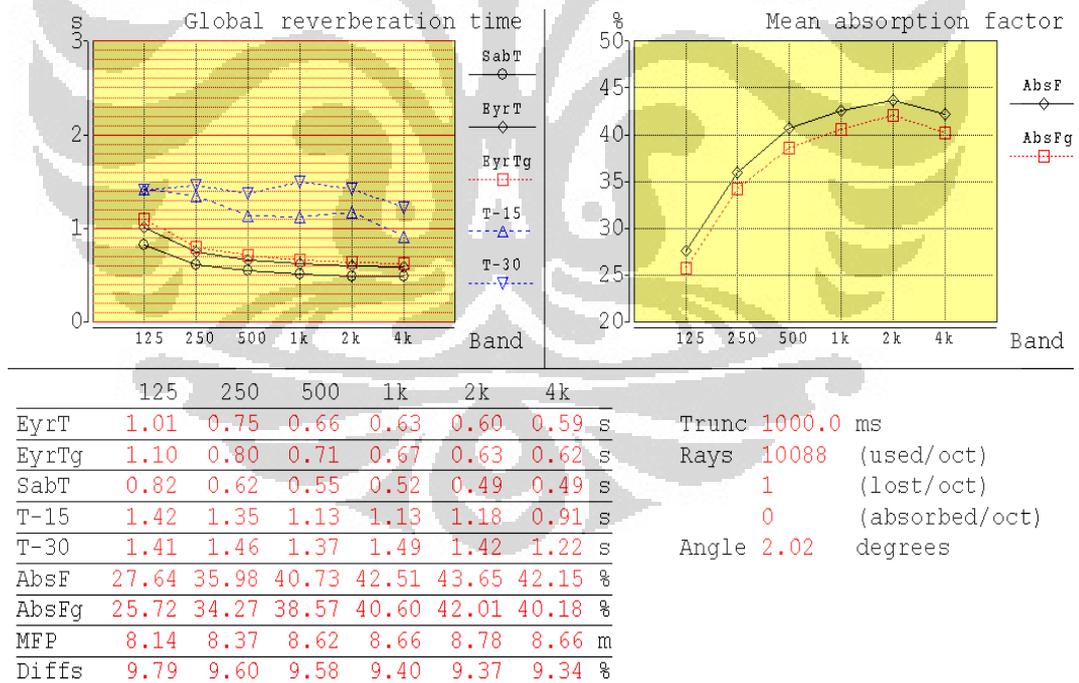
Pengukuran berdasarkan besaran sumber suara yang dihasilkan. Mulai dari 125 Hz sampai 4 kHz. Untuk mengetahui secara detail posisi penonton untuk kualitas akustik yang optimal maka akan dilakukan perhitungan dari tiap – tiap tata letak penonton terhadap panggung.

4.2.3.2 Prosenium

Tata panggung pertama dan sering digunakan pada Teater Salihara yaitu bentuk Prosenium. Dengan posisi menggunakan prosenium dapat menampung 220 tempat duduk. Parameter yang akan digunakan yaitu T-15, T-30, C-80, D-50 serta Global Reverberation.

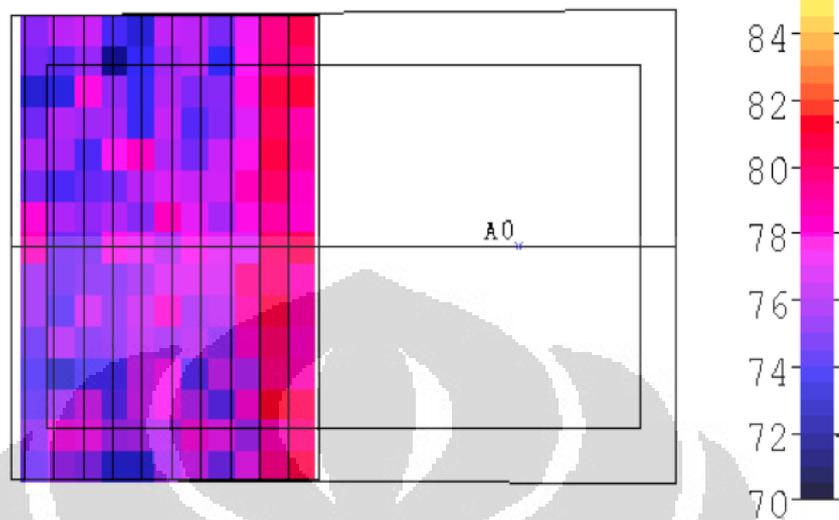


Gambar 4.17 : Tata Letak Perhitungan CaTT pada Tipe Proscenium



Gambar 4.18 : Hasil Perhitungan CaTT pada Tipe Proscenium

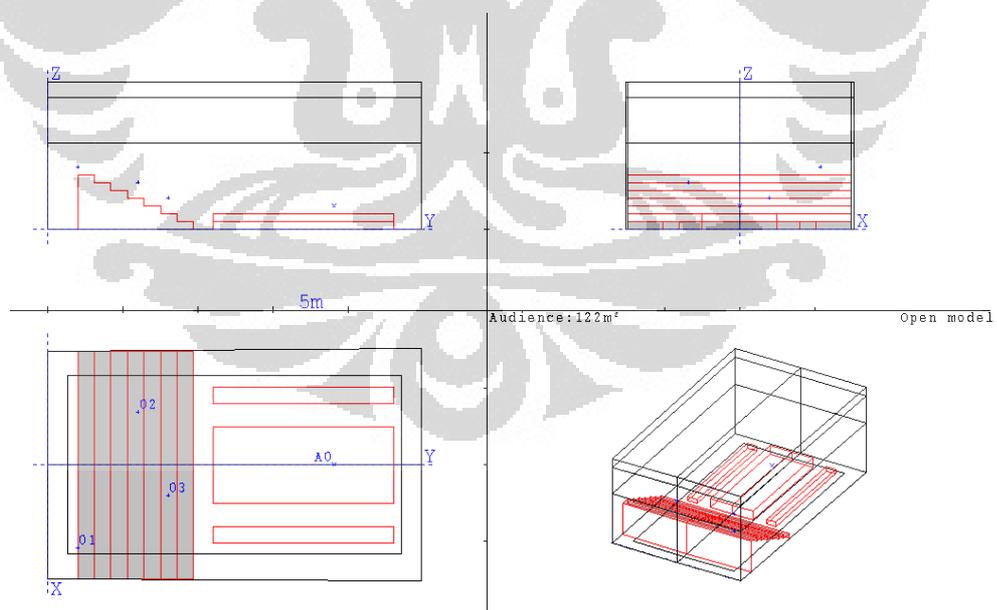
SPL [dB] 250 Hz



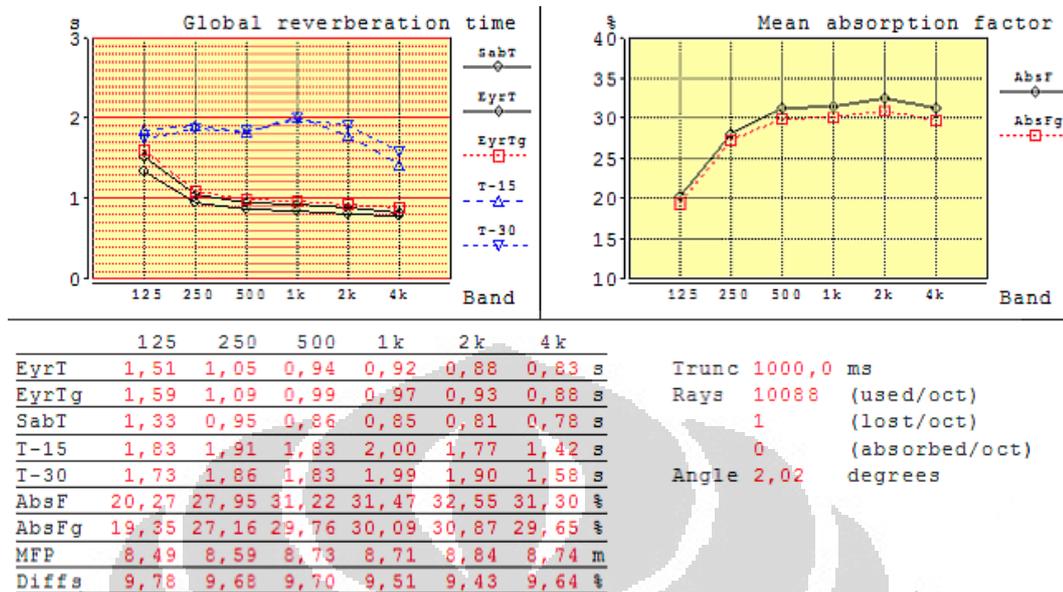
Gambar 4.19 : Hasil Persebaran SPL pada frekuensi 250 Hz untuk tipe Proscenium

Untuk data lebih lengkap pada tiap titik penilaian dapat dilihat pada lampiran.

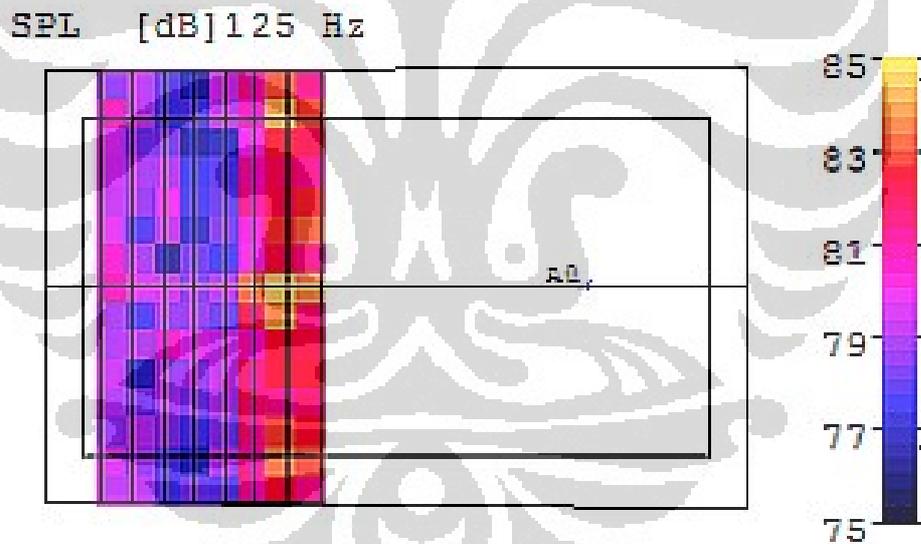
4.2.3.3 Trust Stage



Gambar 4.20 : Tata Letak Perhitungan CaTT pada Tipe Trust Stage



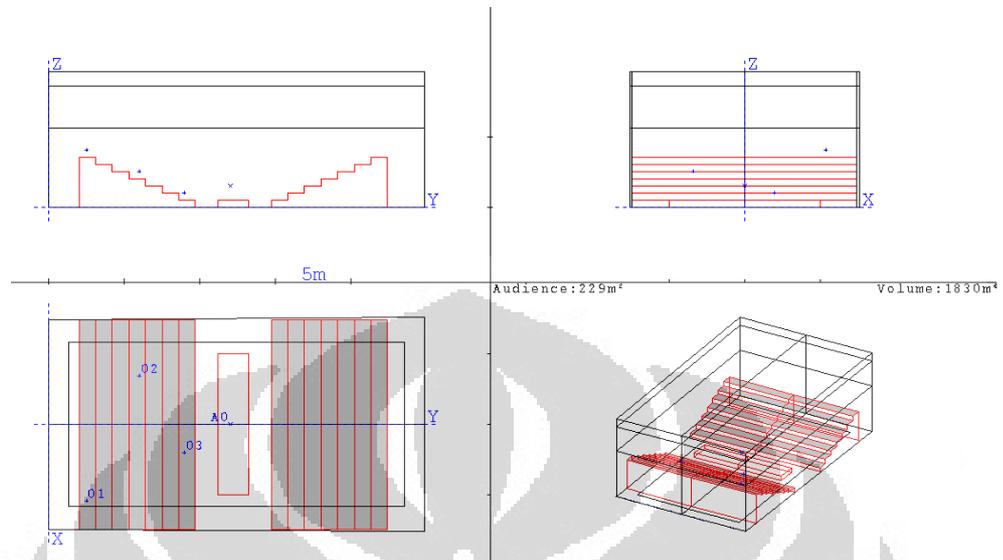
Gambar 4.21 : Hasil Perhitungan CaTT pada Tipe Trust Stage



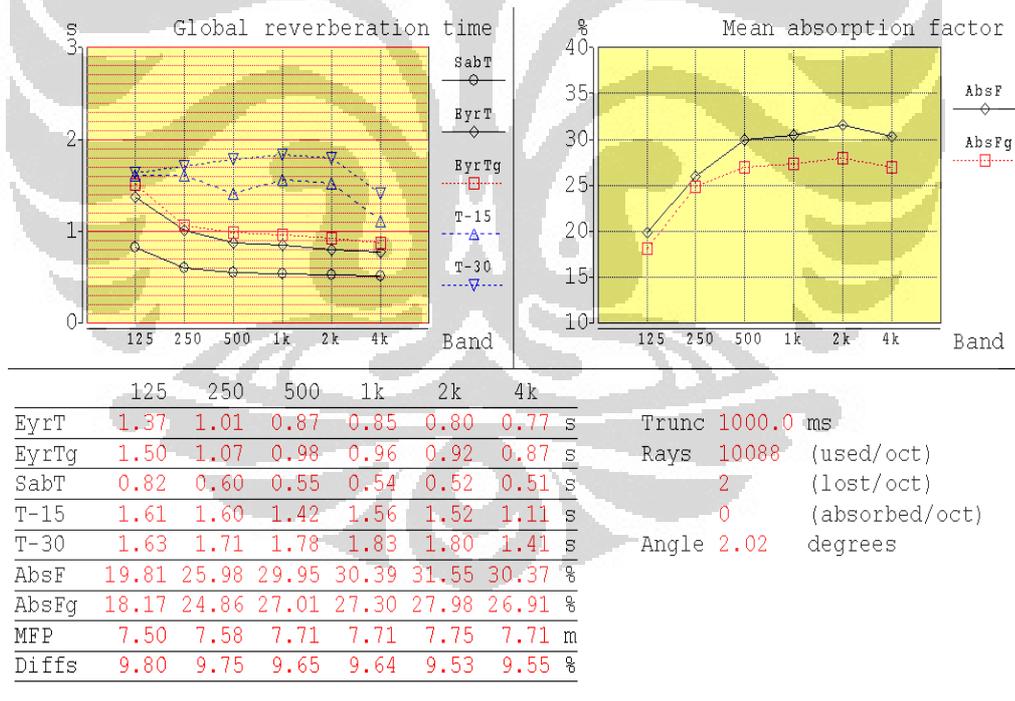
Gambar 4.22 : Hasil Persebaran SPL pada frekuensi 250 Hz untuk tipe Trust Stage

Untuk data lebih lengkap pada tiap titik penilaian dapat dilihat pada lampir

4.2.3.4 Traverse

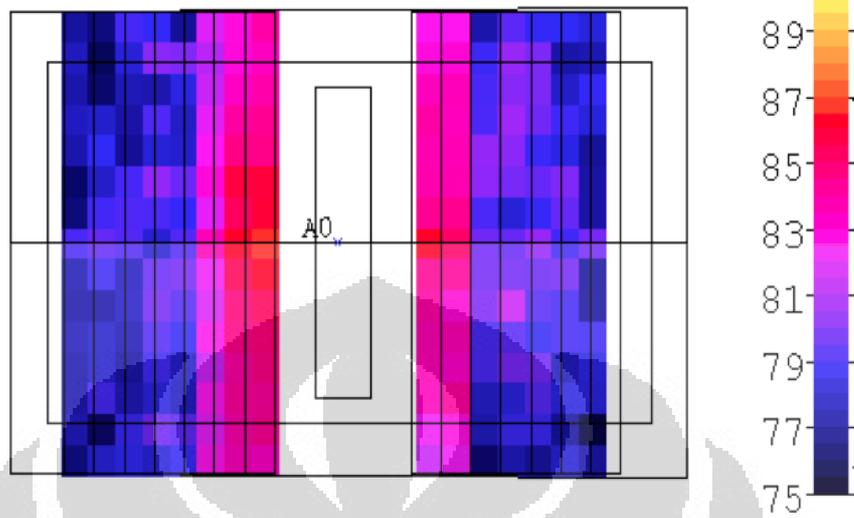


Gambar 4.23 : Tata Letak Perhitungan CaTT pada Tipe Traverse



Gambar 4.24 : Hasil Perhitungan CaTT pada Tipe Traverse

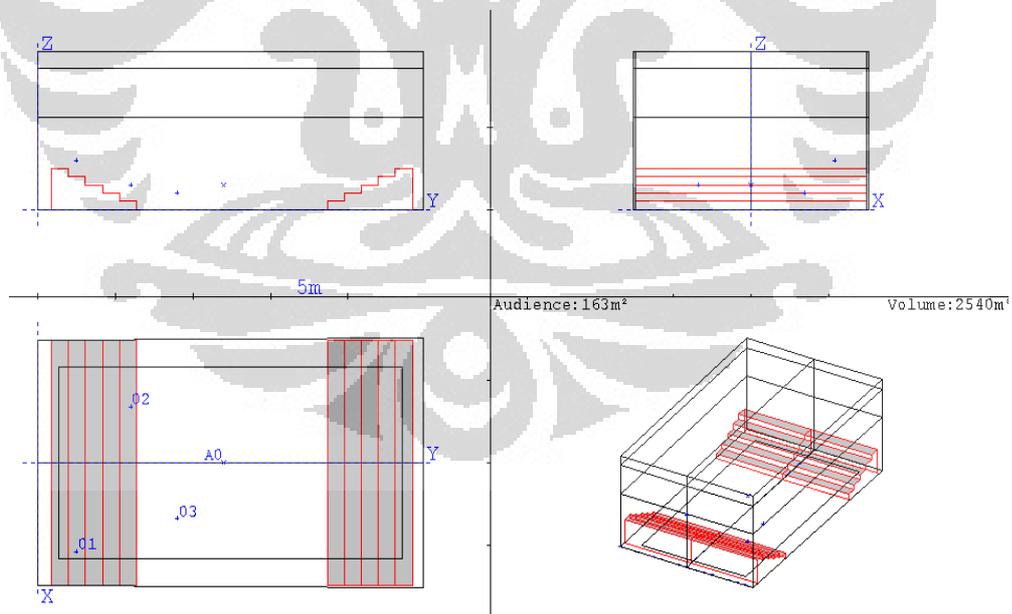
SPL [dB] 250 Hz



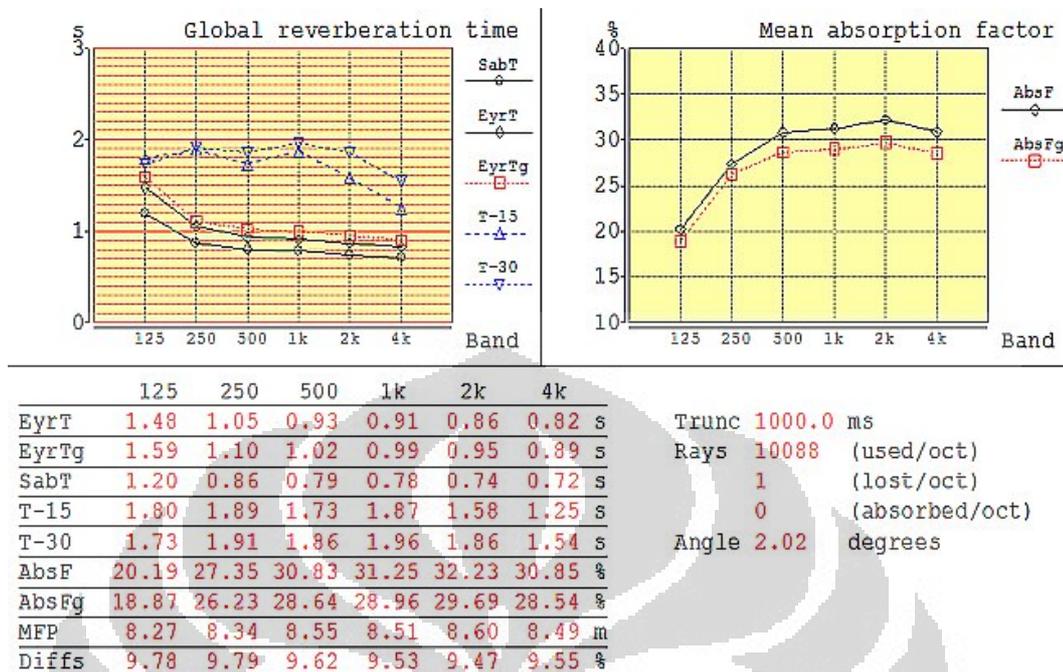
Gambar 4.25 : Hasil Persebaran SPL pada frekuensi 250 Hz untuk tipe Traverse

Untuk data lebih lengkap pada tiap titik penilaian dapat dilihat pada lampiran.

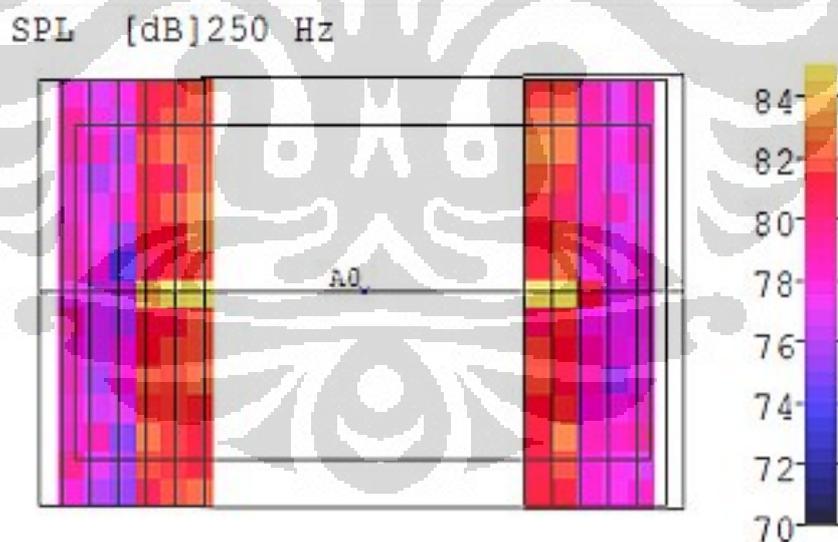
4.2.3.5 Teater in Round



Gambar 4.26 : Tata Letak Perhitungan CaTT pada Tipe Teater in Round



Gambar 4.27 : Tata Letak Perhitungan CaTT pada Tipe Teater in Round



Gambar 4.28 : Hasil Persebaran SPL pada frekuensi 250 Hz untuk tipe Theater In Round

Untuk data lebih lengkap pada tiap titik penilaian dapat dilihat pada lampiran.

4.2.4 Hasil Perhitungan Catt untuk C-80 dan Respon Impulse

Berikut hasil data secara keseluruhan untuk perhitunga C-80 pada tiap – tiap tata letak dan pada frekuensi 1 K Hz. Pengambilan frekuensi 1 K Hz dikarenakan musik Gamelan mempunyai frekueansi yang cukup tinggi terutama pada gamelan Bali. Parameter C-80 untuk mengidentifikasi besarnya energi yang yang sampai pada *recivier* (penerima) dalam satuan dB.

Tabel 4.8 : Tabel Hasil Perhitungan C-80 untuk Teater Salihara

No	C-80	R1	R2	R3	R4	S1	S2
	Koordinat	(5.42/2.5)	(-3.42/6)	(3/9)	(-4/11)	(0/19)	(0/12)
1	Prosenium	5.7 dB	7.4 dB	7.7 dB			
2	Trust Stage	1.6 dB	2.9 dB	3.9 dB	4.2 dB		
3	Traverse	3.0 dB	6.2 dB	8.8 dB			
4	Teater In Round	2.8 dB	4.1 dB	6.3 dB	6.2 dB		

Parameter C-80 untuk menunjang keaslian dari suara Gamelan itu sendiri. Semakin besar energi yang sampai, semakin baik suara gamelan itu didengar. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa pengunjung yang datang untuk menikmati pertunjukkan musik gamelan, diketahui bahwa mereka lebih nyaman mendengarkan musik tersebut tanpa menggunakan sound system. Keaslian dari musik tersebut lebih terasa dibandingkan dengan menggunakan *sound system*. Maka dari itu diperlukan parameter C-80 untuk mengidentifikasikannya.

Sedangkan untuk hasil data respon impulse, parameter yang digunakan yaitu *Listening Level* (SPL), EDT, T-15 dan T-30. Dari keempat komponen tersebut dapat kita ketahui tipe yang paling optimal untuk pertunjukkan musik Gamelan. Parameter T-15 dan T-30 akan mengidentifikasi T-sub. T-sub merupakan waktu yang ditempuh suara dari sumber suara menuju pendengar setelah melalui pantulan pertama.

Tabel 4.9 : Tabel Hasil Perhitungan SPL untuk Teater Salihara

No	Listening Level (SPL)	R1	R2	R3	R4	S1	S2
	Koordinat	(5.42/2.5)	(-3.42/6)	(3/9)	(-4/11)	(0/19)	(0/12)
1	Prosenium	74.8 dB	75.3 dB	77.1 dB	79.8 dB	90 dB	90 dB
2	Trust Stage	76.3 dB	78.3 dB	78.8 dB	79.8 dB	90 dB	90 dB
3	Traverse	77.5 dB	80.6 dB	83.6 dB	82.5 dB	90 dB	90 dB
4	Teater In Round	79 dB	80.2 dB	82.2 dB	82.5 dB	90 dB	90 dB

T

Tabel 4.10 : Tabel Hasil Perhitungan EDT untuk Teater Salihara

No	EDT	R1	R2	R3	R4	S1	S2
	Koordinat	(5.42/2.5)	(-3.42/6)	(3/9)	(-4/11)	(0/19)	(0/12)
1	Prosenium	0.83 s	0.64 s	0.64 s	1.12 s	0 s	0 s
2	Trust Stage	1.52 s	1.39 s	1.32 s	1.12 s	0 s	0 s
3	Traverse	1.06 s	0.85 s	0.66 s	1.09 s	0 s	0 s
4	Teater In Round	1.21 s	1.14 s	0.95 s	1.09 s	0 s	0 s

Tabel 4.11 : Tabel Hasil Perhitungan T-15 untuk Teater Salihara

No	T – 15	R1	R2	R3	R4	S1	S2
	Koordinat	(5.42/2.5)	(-3.42/6)	(3/9)	(-4/11)	(0/19)	(0/12)
1	Prosenium	1.22 s	1.17 s	0.98 s	1.85 s	0 s	0 s
2	Trust Stage	2.33	1.90 s	1.90 s	1.85 s	0 s	0 s
3	Traverse	1.89 s	1.57 s	1.21 s	1.62 s	0 s	0 s
4	Teater In Round	2.05 s	1.83 s	1.73 s	1.62 s	0 s	0 s

Tabel 4.12 : Tabel Hasil Perhitungan T-30 untuk Teater Salihara

No	T – 30	R1	R2	R3	R4	S1	S2
	Koordinat	(5.42/2.5)	(-3.42/6)	(3/9)	(-4/11)	(0/19)	(0/12)
1	Prosenium	1.47 s	1.44 s	1.56 s	1.93 s	0 s	0 s
2	Trust Stage	2.16 s	1.94 s	1.94 s	1.93 s	0 s	0 s
3	Traverse	1.96 s	1.81 s	1.72 s	1.80 s	0 s	0 s
4	Teater In Round	2.02 s	1.94 s	1.92 s	1.80 s	0 s	0 s

Dari data yang sudah dihasilkan maka data tersebut akan dianalisis pada bab selanjutnya. analisis dengan menggunakan grafik perbandingan dari hasil simulasi yang sudah didapatkan.

Berikut hasil pengukuran *Reverberation Time* menggunakan CaTT (SabT).

Tabel 4.13 : Tabel Hasil Perhitungan CaTT (SabT) untuk Teater Salihara

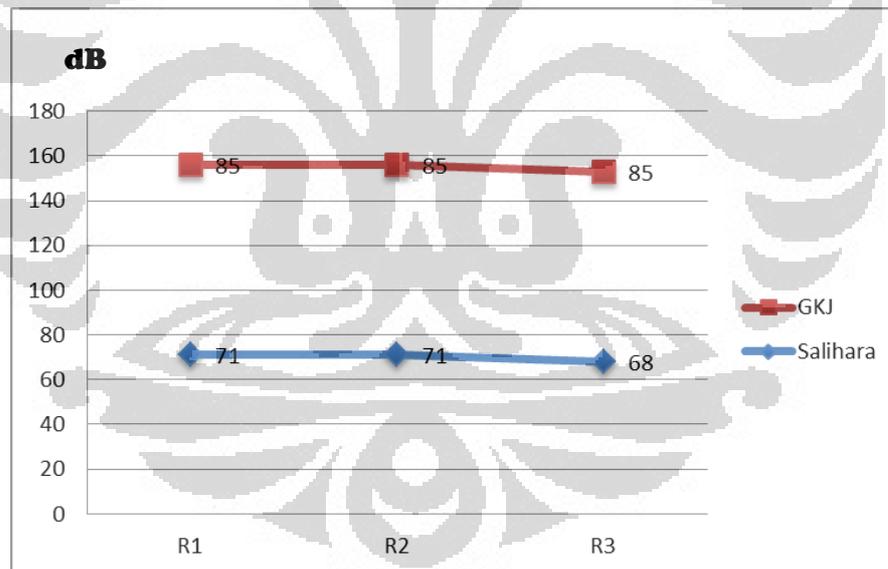
No	Global RT (CaTT-Acoustic)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 K Hz	2 K Hz	4 K Hz
1	Prosenium	0.82 s	0.62 s	0.55 s	0.52 s	0.49 s	0.49 s
2	Trust Stage	1.33 s	0.95 s	0.86	0.85 s	0.81 s	0.78 s
3	Traverse	0.82 s	0.6 s	0.55 s	0.54 s	0.52 s	0.51 s
4	Teater In Round	1.18 s	0.85 s	0.78 s	0.76 s	0.73 s	0.71 s

Setelah kita mengetahui semua hasil data perhitungan pada GKJ maupun Teater Salihara, baik perhitungan secara langsung, manual sampai menggunakan *software* maka pada bab selanjutnya akan dibahas analisis dari data yang sudah didapat.

BAB V

ANALISIS DATA

Berdasarkan hasil data antara Teater Salihara dengan Gedung Kesenian Jakarta dapat kita analisis. Pertama, untuk perhitungan secara langsung menggunakan *Sound Level Meter* (SLM) dapat dianalisis bahwa kedua teater mempunyai hasil yang tidak jauh berbeda antara titik 1 (R1), titik 2 (R2) dan titik 3 (R3) dilihat dari parameter dBnya pada tiga titik pengujian. Hal ini terjadi pada saat semua alat gamelan dimainkan serta bentuk tata letak pertunjukkan prosenium. Pada grafik 5.1 dibawah ini, terlihat antar titik penilaian tidak mengalami penurunan yang signifikan. Penurunan yang terjadi hanya berkisar 1 – 2 dB.

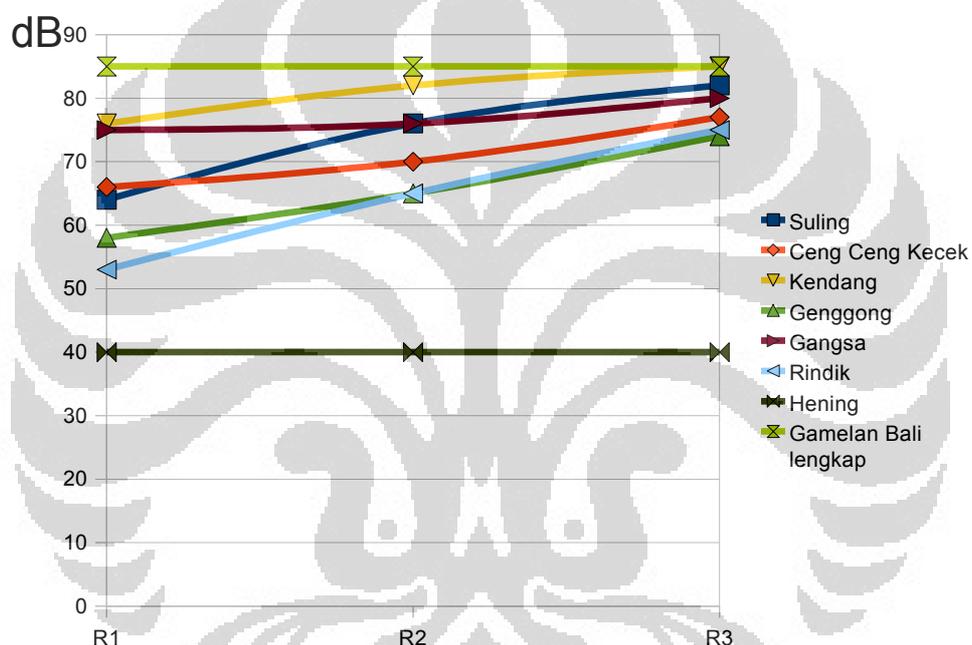


Gambar Grafik 5.1 : Perbandingan SPL dengan pengukuran secara manual pada GKJ dan Salihara

Pada saat semua alat gamelan tersebut dimainkan, pada sumber suara dilakukan pengecekan energi. Dari hasil pengecekan tersebut, didapat besaran sebesar 90 dB. Untuk GKJ antara sumber suara tidak mengalami penurunan

terlampau jauh, ini dikarenakan pada GKJ menggunakan tambahan *sound system* untuk menyebarkan energi suara. Jika kita menggunakan *sound system* maka energi yang sampai pada penonton akan berkurang.

Grafik 5.2 adalah grafik secara detail hasil perhitungan dengan menggunakan *sound level meter*. Grafik tersebut merupakan hasil data dari pertunjukan Gamelan Bali di GKJ. Setiap alat yang dimainkan diukur besaran energi yang diterima.



Gambar Grafik 5.2 : Grafik perbandingan tiap – tiap alat musik dan jenis sumber suara pada GKJ

Selain itu faktor lain yang mempengaruhi dari penurunan energi yaitu jarak antara sumber suara dengan penonton. Semakin jauh maka penurunan semakin terasa. Untuk luasan dari GKJ juga cukup luas dibandingkan dengan luas dari teater Salihara. Jumlah penonton yang dapat ditampung GKJ sebesar 400 sedangkan Teater Salihara sebanyak 250 penonton. GKJ dapat tertolong karena bantuan dari *sound system*, sedangkan untuk Teater Salihara, tidak menggunakan

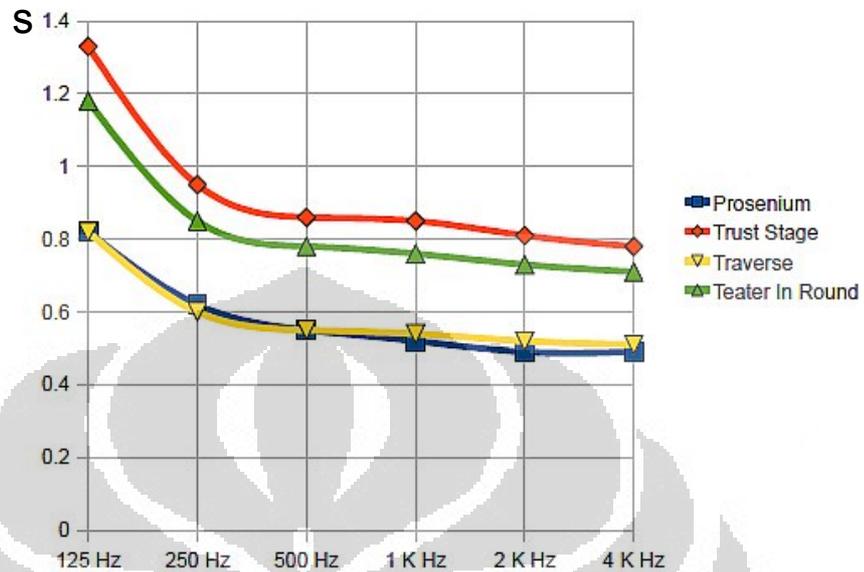
sound system. Untuk Salihara itu sendiri hasil perhitungan antara sumber suara dengan penerima cukup banyak perbedaannya jika dibandingkan dengan GKJ. Akan tetapi yang perlu diingat bahwa, pada saat pertunjukkan Salihara tidak menggunakan *sound system* sehingga suara yang diterima benar – benar asli tanpa adanya bantuan teknologi.

Jika hasil dari perbandingan tersebut kurang optimal, ada beberapa cara dapat dilakukan untuk mencari hasil yang optimal yaitu dengan menyusun bentuk antara kursi penonton terhadap panggung pertunjukkan. Hal tersebut tidak dapat dilakukan pada GKJ, dikarenakan pada teater tersebut mempunyai tata letak yang sudah *fix* (tetap) dan tidak dapat diubah. Maka dari itu solusi dari GKJ dengan menambahkan *sound system* agar energi yang sampai pada penonton tidak berkurang. Sedangkan untuk Salihara dapat dilakukan simulasi beberapa tata letak pertunjukkan karena teater ini merupakan eksperimental teater. Teater ini dapat diubah tata letak pertunjukkan sesuai dengan pertunjukkan dan kebutuhan.

Hasil simulasi menggunakan software CATT terhadap 4 tata letak pertunjukkan yang sudah diketahui serta berdasarkan sejarah perkembangan teater Yunani kuno dengan teater yang berkembang di Indonesia. Koordinat titik penonton pada tiap tata letak penonton mempunyai koordinat yang sama. R1 merupakan titik yang paling jauh dengan sumber suara, R2 merupakan titik yang jaraknya dengan sumber suara sedang dan R3 merupakan titik terdekat dengan sumber suara. Untuk tata letak model Trust Stage dan Teater in Round mempunyai R4. R4 merupakan titik yang sangat dekat dengan sumber suara.

Perhitungan tiap titik menggunakan gelombang suara sebesar 1 K Hz. Besaran 1 K Hz diambil berdasarkan pertimbangan bahwa alat musik gamelan, terutama gamelan Bali mempunyai frekuensi yang cukup tinggi. Hal pertama yang dapat kita analisis yaitu hasil perhitungan Global reverberation dari tiap – tiap tata letak penonton terhadap stage. Berikut gambar grafik 5.3 merupakan hasil grafik perbandingan RT.

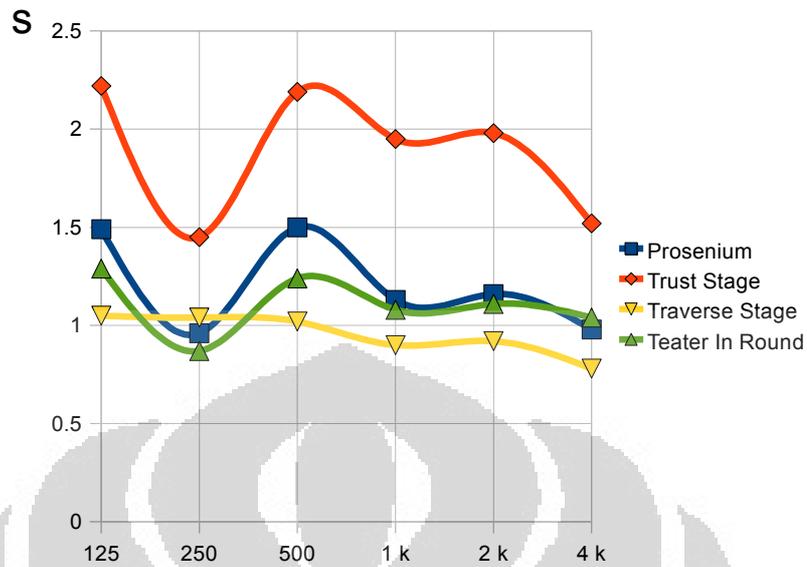
Global Reveberation Time



Grafik 5.3 : Gambar Grafik Hasil Perhitungan Reveberation Time untuk Teater Salihara

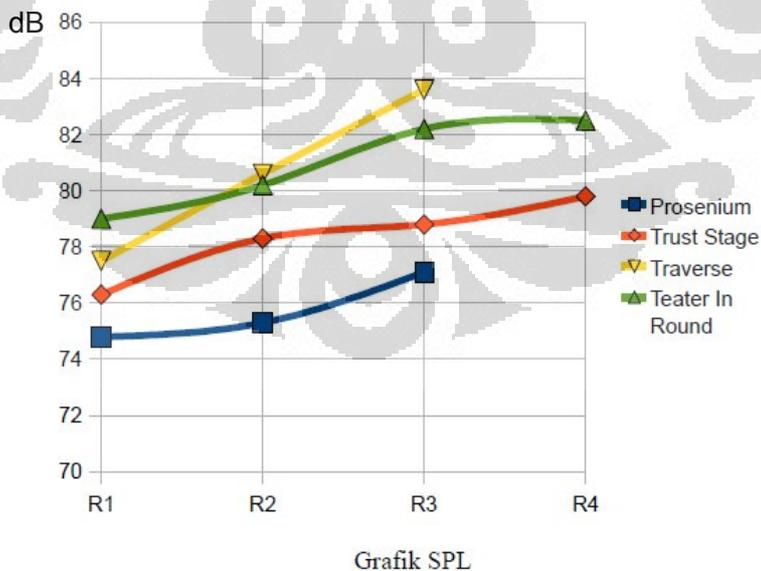
Dapat dilihat untuk tata letak Trust Stage mempunyai RT yang lebih panjang di tiap titik penilaian dibandingkan dengan tata letak lainnya. Sedangkan untuk Prosenium, mempunyai RT yang paling pendek dibandingkan dengan bentuk lainnya. Beberapa faktor yang mempengaruhi panjang atau pendeknya waktu dengung yaitu jumlah dari penonton yang dapat memenuhi tiap – tiap model tata letak. Untuk Trust Stage sendiri mempunyai tata letak pengunjung sebanyak 168 penonton sedangkan Prosenium dapat menampung 220 penonton. Dengan banyaknya pengunjung yang memenuhi teater maka suara yang terserap lebih banyak dibandingkan dengan jumlah penonton yang lebih sedikit.

Sedangkan gambar grafik 5.4 merupakan hasil perhitungan RT pada tiap – tiap tipe menggunakan perhitungan secara empiris (rumus Sabine). Dari data tersebut dapat dilihat bahwa grafik tidak jauh berbeda dengan grafik yang menggunakan perhitungan software (gambar grafik 5.3). Garis grafik menurun pada frekuensi yang semakin besar.



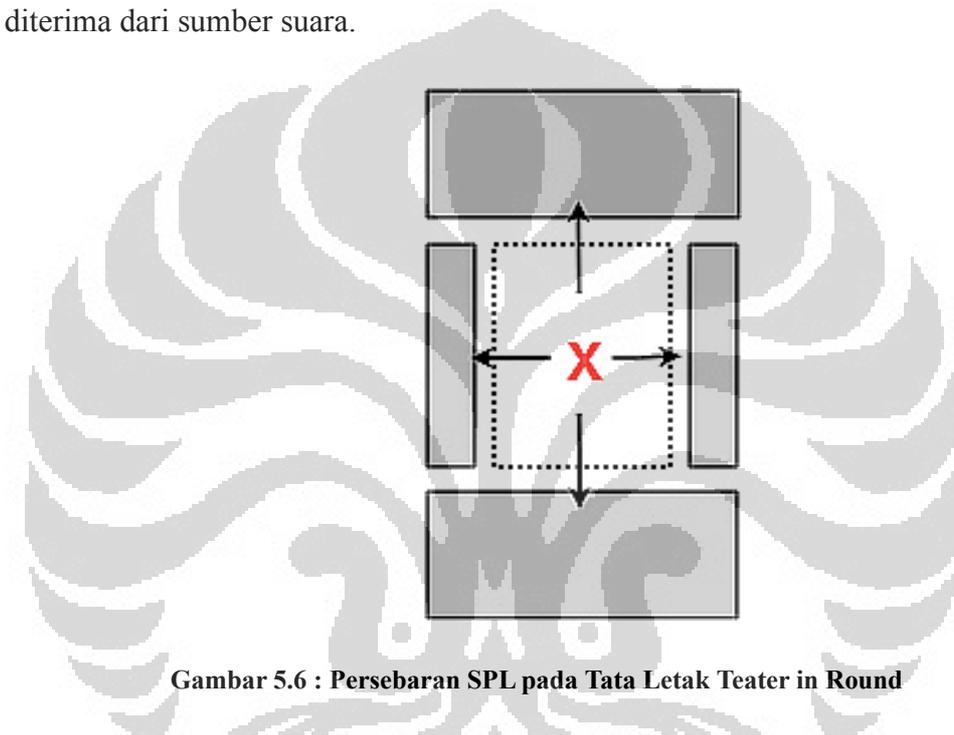
Grafik 5.4 : Grafik Perhitungan RT secara manual untuk Tiap Tata Letak Pertunjukan pada Teater Salihara

Selain itu dapat kita analisis berdasarkan Listening Level (SPL) yaitu persebaran energi suara dari sumber suara terhadap penonton. Berikut grafik SPL dari tiap – tiap tata letak.



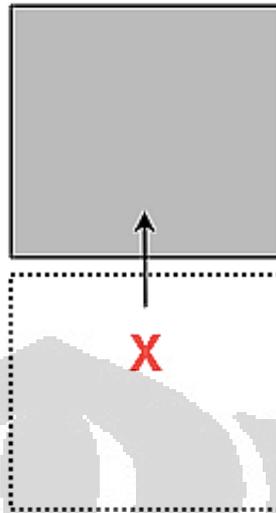
Grafik 5.5 : Grafik SPL untuk Tiap Tata Letak Pertunjukan pada Teater Salihara

Persebaran energi suara pada tata letak Teater In Round merupakan tata letak yang paling optimal dibandingkan dengan ketiga tata letak lainnya. Antara R1 dengan R4 tidak terlapau jauh perbedaan energi suara yang diterima. Lain halnya dengan bentuk Traverse, antara R1 dengan R2 dan R3 cukup jauh dan signifikan grafiknya. Persebaran energi suara berdsarkan dari letak dari sisi penonton. Semakin luas bidang penerima, maka semakin besar energi suara yang diterima dari sumber suara.



Gambar 5.6 : Persebaran SPL pada Tata Letak Teater in Round

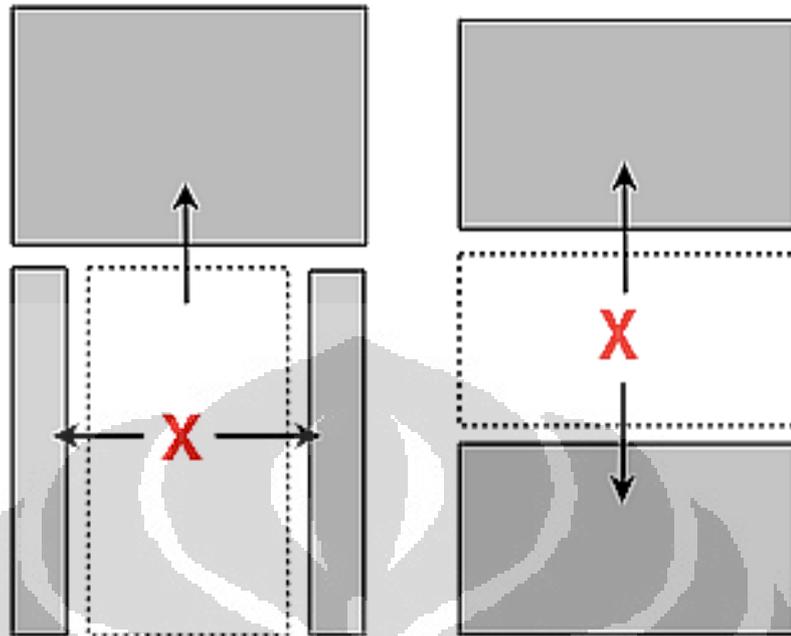
Gambar 5.6 merupakan ilustrasi persebaran suara terhadap sumber suara yang berasal dari tengah panggung (ditunjukkan dengan tanda X) untuk tata letak Teater in Round. Persebaran mengarah ke 4 penjuru, sehingga energi suara yang diterima secara langsung lebih banyak. Sedangkan untuk tata letak Prosenium merupakan tata letak yang paling sedikit menerima energi suara karena hanya menjurus pada 1 arah.



Gambar 5.7 : Persebaran SPL pada Tata Letak Prosenium

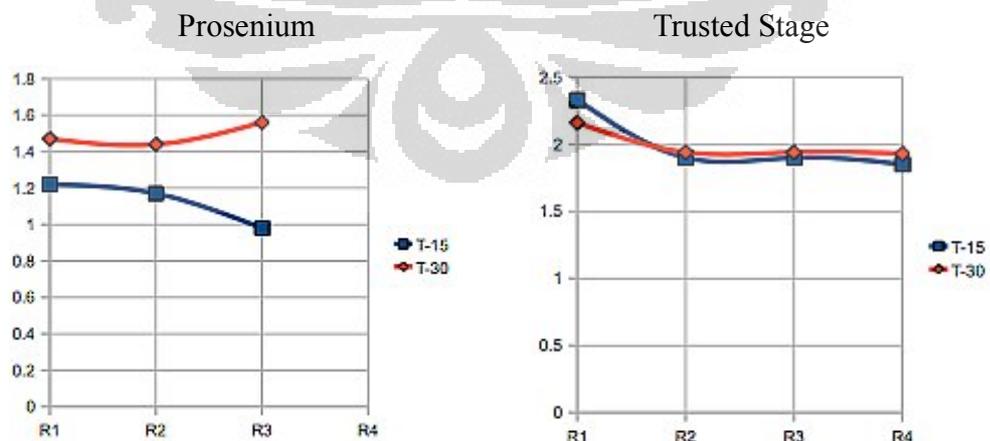
Dengan melihat gambar ilustrasi diatas untuk tipe Prosenium, terjadi pemantulan terlebih dahulu sebelum energi sampai pada pengunjung yang hadir. Dengan adanya pemantulan terlebih dahulu maka grafik SPL untuk tipe Prosenium menunjukkan pada level yang paling rendah dibandingkan tipe lainnya. Tata letak Teater in Round mempunyai 4 penampang yang lebih luas, untuk Trust Stage mempunyai 3 penampang, Traverse mempunyai 2 penampang dan untuk prosenium 1 penampang. Dengan ilustrasi tersebut dapat kita lihat dengan jelas bahwa bentuk Teater in Round lebih optimal dalam persebaran SPL. Energi yang berasal dari sumber suara tidak akan terlalu banyak berkurang jika penampang luasan penonton lebih luas.

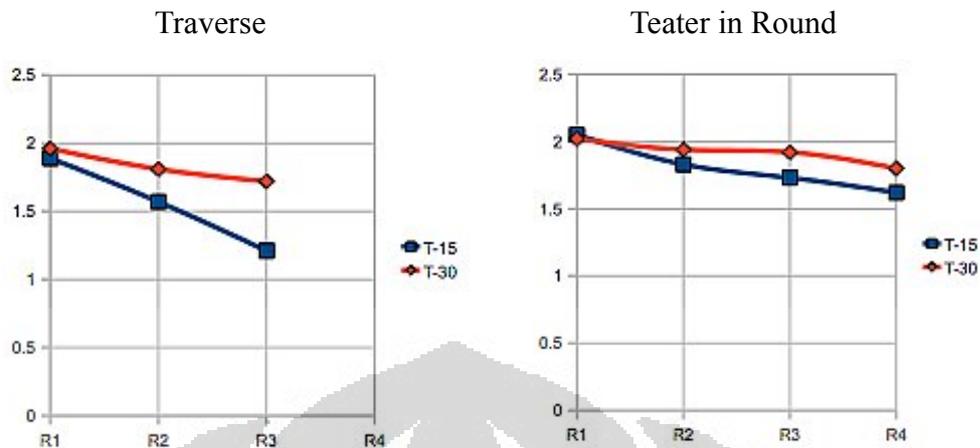
Gambar ilustrasi persebaran SPL pada *Traverse* dan *Trust Stage*



Gambar 5.8 : Persebaran SPL pada Tata Letak Trust Stage (kiri) dan Traverse (kanan)

Parameter lain yang menjadikan penunjang dalam penilaian respon impulse yaitu T-sub. T-sub merupakan lamanya waktu yang ditempuh sebuah suara menuju penerima setelah mengalami pemantulan. Faktor yang mendukung T-sub yaitu grafik perhitungan T-15 dan grafik perhitungan T-30. Berikut perbandingan tiap tata letak pertunjukkan terhadap T-15 dan T-30 yang merupakan komponen dari T-sub.



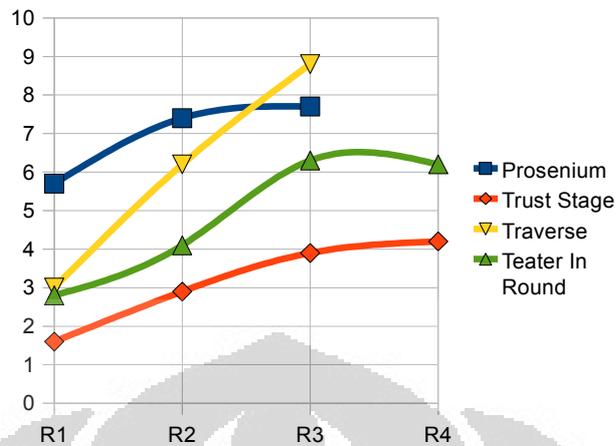


Grafik 5.9 : Grafik T-Sub untuk Tiap Tata Letak Pertunjukkan pada Teater Salihara

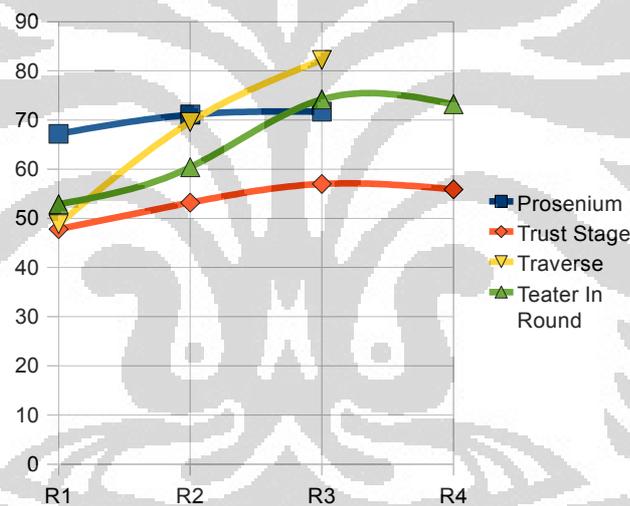
Grafik T-sub dapat dilihat dari faktor perhitungan T-15 dan T-30. Untuk hasil yang optimal, jarak antara T-15 dengan T-30 harus dekat. Dengan dekatnya grafik antara T-15 dengan T-30 maka waktu yang dilalui suara dari sumber sampai ke penonton setelah pantulan awal lebih sedikit. Dari keempat tipe, tipe Trusted Stage mempunyai grafik yang jaraknya saling berdekatan dibandingkan dengan ketiga tipe lainnya.

Sedangkan untuk tipe Prosenium, jarak grafik antara T-15 dengan T-30 paling jauh. Akan tetapi jika kita melihat dari besaran waktunya, Prosenium mempunyai waktu yang lebih pendek, dalam hal T-15 maupun T-30 dibandingkan dengan tipe lainnya. Sedangkan waktu terpanjang yaitu tipe Trusted Stage. Untuk hasil yang optimal, waktu T-sub diperlukan waktu dengung yang panjang dan faktor penilaian antara T-15 dan T-30 akan lebih baik mempunyai grafik yang saling berdekatan.

Untuk perhitungan clarity kita akan melihat dari aspek C-80 dan D-50. C-80 untuk parameter musik sedangkan D-50 untuk perhitungan speech (suara). Kedua grafik (gambar grafik 5.10 dan 5.11) menunjukkan grafik yang sama. Untuk penampilan yang paling optimal menggunakan tipe prosenium. Tipe tersebut dapat mendukung keaslian dari musik tradisional Indonesia.



Gambar 5.10 : Grafik C-80 untuk Tiap – tiap Tata Letak pada Teater Salihara.



Gambar 5. 11 : Grafik D-50 untuk Tiap – tiap Tata Letak pada Teater Salihara.

Sedangkan penilaian clarity yang kurang optimal yaitu pada tipe Trust Stage. Hal ini dapat terjadi karena bidang serap lebih luas dibandingkan dengan bidang pantul. Sehingga keaslian dari karakteristik musik lebih banyak hilang. Untuk semua tipe tata letak sudah memenuhi syarat D-50 (*speech*) dan C-80. Dapat dilihat dari inidikasi grafik D50 dimana nilai D50 dari 50 % akan menghasilkan kejelasan suara langsung secara presisi sebesar 90 %. Sedangkan untuk semua tipe, berada diantara 50 % - 95 %.

Hasil dari analisis :

- Gedung Kesenian Jakarta memenuhi syarat dalam perhitungan Reveberation Time (RT) akan tetapi jika dilihat dari Tingkat Pendengaran (SPL) yang diuji coba 3 titik maka memerlukan alat bantu (sound system) agar pengunjung dapat mendengar dengan jelas. Ini disebabkan karena jauhnya jarak pantul antara sumber dengan penerima.
- Teater Salihara, perhitungan RT menggunakan software 1,01 s – 1,86 s.
- Hasil penilaian parameter akustik pada Teater Salihara :

Tabel 5.1 : Tabel Hasil Penilaian Parameter Akustik Teater Salihara

	RT	Respon Impulse			Clarity	Total
		SPL	EDT	T-Sub		
Prosenium	*	*	*	*	****	8 poin
Trusted Stage	****	**	****	****	*	16 poin
Traverse	**	***	**	**	***	12 poin
Teater In Round	***	****	***	***	**	15 poin

Tabel diatas menunjukkan hasil penilaian terhadap Teater Salihara. Seluruh parameter akustik diuji coba terhadap 4 tata letak pertunjukkan. Tipe **Trusted Stage** menduduki posisi pertama (16 poin) diikuti oleh *Teater In Round*, *Trusted Stage* dan *Prosenium*.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan kajian teori dan hipotesa yang menyatakan untuk pertunjukkan musik tradisional Indonesia mempunyai karakteristik tersendiri maka dibutuhkan aspek *clarity* dalam penilaian. Serta berdasarkan hasil perhitungan sementara bahwa teater Salihara memenuhi syarat untuk pementasan musik maka, kesimpulan yang dapat diambil bahwa :

1. Aspek akustik pada teater Salihara yaitu *Reverberation Time*, respon impulse, dan *Clarity* terbukti nilai sangat optimal untuk mendukung pertunjukkan musik tradisional Indonesia sehingga dapat didengar dengan baik.

Nilai aspek akustik yang terukur yaitu RT untuk frekuensi antara 125 Hz – 4 K Hz berkisar 1,01 s – 1,86 s (berdasarkan perhitungan software CATT) dan memenuhi syarat ketentuan berdasarkan tabel prasyarat *Reverberation Time Design Guide*.

2. Bentuk tata letak **Trust Stage** mempunyai nilai paling optimal dalam perhitungan respon impulse untuk Teater Salihara. Penilaian tersebut berdasarkan dari hasil perbandingan beberapa faktor penilaian *Reverberation Time* dan respon impulse yang terdiri atas T – 15, T – 30, persebaran SPL, C – 80 serta D – 50.

Poin yang menjadi penting dan menyebabkan tipe Trusted Stage menjadi optimal yaitu pada T-sub dan Global RT. Untuk SPLnya sendiri, Trusted Stage menduduki posisi ke kedua. Dalam hal ini, tipe tersebut masih cukup optimal dibandingkan dengan tipe lainnya.

6.2 Saran

Saran yang akan diuraikan dapat saja dijadikan penelitian lebih lanjut tentang teater untuk pertunjukkan tradisional Indonesia. Jika pada penelitian ini menggunakan sudut pandang penilaian dari sisi penonton, maka dapat dilakukan dari sudut pandang penilaian pertunjukkan. Hal tersebut dapat dilakukan untuk mengoptimalkan konsep teater pertunjukkan tradisional Indonesia. Perbandingan dapat menggunakan dua teater lebih untuk melihat pertunjukkan tradisional Indonesia lebih optimal pada teater yang seperti apa.

Selain itu dapat juga dibahas dari sisi material apa yang dapat mendukung pertunjukkan musik tradisional Indonesia. Kita ketahui berdasarkan hasil perhitungan dan data pada penelitian ini bahwa musik tradisional Indonesia membutuhkan RT yang cukup panjang dibandingkan dengan musik Barat. Diharapkan penelitian ini berguna bagi perkembangan dunia arsitektur-interior serta ilmu akustik.

DAFTAR REFERENSI

Daftar Literatur Buku

- Benade, Arthur H (1990). 'Fundamentals of Musical Acoustic'. Dover Publications, Inc, London
- Cowan, James (2000). 'Architectural Acoustics: Design Guide'. McGraw Hill Companies, Inc, United State of America
- Culver, Charles A, Ph.D (1956). 'Musical Acoustics'. McGraw Hill Companies, Inc, United State of America
- Doelle, Leslie L. 1986. 'Akustik Lingkungan'. Penerbit Erlangga', Jakarta.
- Dumarcay, Jacques (2008). 'Architecture and Its Models in South East Asia'. Orchid Press, London.
- Egan, M. David (1988). 'Architectural Acoustics'. McGraw Hill Companies, Inc, United State of America
- Hendarto, Sri (1998). 'Organologi : akustik I & II'. BP ISI Yogyakarta, Yogyakarta.
- Leonard, John A (2001). 'Theater Sound'. A&C Black, London
- Mediastika, Christina E (2009). 'Material Akustik: Pengendali Kualitas Bunyi pada Bangunan'. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Moore, J.E (1978). 'Design for Good Acoustics and Noise Control'. The Macmilan Press Ltd, London.
- Padmodarmaya, Pramana (1983). 'Tata dan Teknik Pentas'. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta, Indonesia.
- Sumarsam (1995). 'Gamelan : Interaksi Budaya dan Perkembangan Musikal di Jawa'. Pustaka Pelajar, Yogyakarta
- Rettinger, Michael (1973). 'Acoustic Design and Noise Control'. Chemical Publishing Co., Inc, New York
- R.M Soedarsono, Prof (2003). 'Kembang Setaman'. BP ISI Yogyakarta, Yogyakarta.

Templeton, Peter Lord & Duncan (2001). 'Detail Akustik'. Penerbit Erlangga, Jakarta.

Templeton, Peter Lord & Duncan (1986). 'The Architecture of Sound'. Architectural Press Limited, London

Thompson, Emily (2002). 'The Soundscape of Modernity'. The Mit press, London

Vitruvius (1914). 'The Ten Books On Architecture'. Dover Publications, Inc, New York.

Daftar Literatur Website

www.blog-masbayu.co.tv/2009/10/sejarah-musik-tradisional.html,

<http://sukolaras.wordpress.com/2008/07/05/musik-tradisional-indonesia>

<http://www.anneahira.com/pertunjukan-musik-tradisional-3020.htm>

<http://www.catt.se>

<http://merthayasa.wordpress.com>

<http://jokosarwono.wordpress.com>

<http://sceno.org>

Daftar Literatur Jurnal

Merthayasa, Nyoman. "On the Reverberation time of Gamelan Bali Concert Hall on the Physio-Acoustic Responses"

Wei-Hwa Chiang, Wei Lin, Yi-Run Chen and Huang-Yao Hu. "Variable Acoustics Design of a Small Proscenium Concert Hall"

Merthayasa, Nyoman, I.B. Ardhana Putra and M. H. Hanzen. "Spatial Factor of Sound Fields for Gamelan Bali Concert Halls"

Istiadji, Agustinus Djoko, Floriberta Binarti. "Studi Simulasi Ecotect Sebagai Pendekatan Redesain Akustik Auditorium". Desember 2007. Prodi Arsitektur, Universitas Atmajaya Yogyakarta.

LAMPIRAN

- TABEL KOEFISIEN SABIN
- TABEL PERHITUNGAN REVERBERATION TIME
- GRAFIK CATT-ACOUSTIC



Tabel Koefisien Sabin untuk perhitungan RT60.

Floor materials	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
carpet	0.01	0.02	0.06	0.15	0.25	0.45
Concrete (unpainted, rough finish)	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1
Concrete (sealed or painted)	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
Marble or glazed tile	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
Vinyl tile or linoleum on concrete	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02
Wood parquet on concrete	0.04	0.04	0.07	0.06	0.06	0.07
Wood flooring on joists	0.15	0.11	0.1	0.07	0.06	0.07
Seating materials	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Benches (wooden, empty)	0.1	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08
Benches (wooden, 2/3 occupied)	0.37	0.4	0.47	0.53	0.56	0.53
Benches (wooden, fully occupied)	0.5	0.56	0.66	0.76	0.8	0.76
Benches (cushioned seats and backs, empty)	0.32	0.4	0.42	0.44	0.43	0.48
Benches (cushioned seats and backs, 2/3 occupied)	0.44	0.56	0.65	0.72	0.72	0.67
Benches (cushioned seats and backs, fully occupied)	0.5	0.64	0.76	0.86	0.86	0.76
Theater seats (wood, empty)	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08	0.08
Theater seats (wood, 2/3 occupied)	0.34	0.21	0.28	0.53	0.56	0.53
Theater seats (wood, fully occupied)	0.5	0.3	0.4	0.76	0.8	0.76
Seats (fabric-upholsterd, empty)	0.49	0.66	0.8	0.88	0.82	0.7
Seats (fabric-upholsterd, fully occupied)	0.6	0.74	0.88	0.96	0.93	0.85

Reflective wall materials	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Brick (natural)	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07
Brick (painted)	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
Concrete block (coarse)	0.36	0.44	0.31	0.29	0.39	0.25
Concrete block (painted)	0.1	0.05	0.06	0.07	0.09	0.08
Concrete (poured, rough finish, unpainted)	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1
Doors (solid wood panels)	0.1	0.07	0.05	0.04	0.04	0.04
Glass (1/4" plate, large pane)	0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
Glass (small pane)	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02
Plasterboard (12mm (1/2") paneling on studs)	0.29	0.1	0.06	0.05	0.04	0.04
Plaster (gypsum or lime, on masonry)	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05
Plaster (gypsum or lime, on wood lath)	0.14	0.1	0.06	0.05	0.04	0.04
Plywood (3mm(1/8") paneling over 31.7mm(1-1/4") airspace)	0.15	0.25	0.12	0.08	0.08	0.08
Plywood (3mm(1/8") paneling over 57.1mm(2-1/4") airspace)	0.29	0.2	0.1	0.1	0.08	0.08
Plywood (5mm(3/16") paneling over 50mm(2") airspace)	0.38	0.24	0.17	0.1	0.08	0.05
Plywood (5mm(3/16") panel, 25mm(1") fiberglass in 50mm(2") airspace)	0.42	0.36	0.19	0.1	0.08	0.05
Plywood (6mm(1/4") paneling, airspace, light bracing)	0.3	0.25	0.15	0.1	0.1	0.1
Plywood (10mm(3/8") paneling, airspace, light bracing)	0.28	0.22	0.17	0.09	0.1	0.11
Plywood (19mm(3/4") paneling, airspace, light bracing)	0.2	0.18	0.15	0.12	0.1	0.1

Absorptive wall materials	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Drapery (10 oz/yd ² , 340 g/m ² , flat against wall)	0.04	0.05	0.11	0.18	0.3	0.35
Drapery (14 oz/yd ² , 476 g/m ² , flat against wall)	0.05	0.07	0.13	0.22	0.32	0.35
Drapery (18 oz/yd ² , 612 g/m ² , flat against wall)	0.05	0.12	0.35	0.48	0.38	0.36
Drapery (14 oz/yd ² , 476 g/m ² , pleated 50%)	0.07	0.31	0.49	0.75	0.7	0.6
Drapery (18 oz/yd ² , 612 g/m ² , pleated 50%)	0.14	0.35	0.53	0.75	0.7	0.6
Fiberglass board (25mm(1") thick)	0.06	0.2	0.65	0.9	0.95	0.98
Fiberglass board (50mm(2") thick)	0.18	0.76	0.99	0.99	0.99	0.99
Fiberglass board (75mm(3") thick)	0.53	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
Fiberglass board (100mm(4") thick)	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.97
Open brick pattern over 75mm(3") fiberglass	0.4	0.65	0.85	0.75	0.65	0.6
Pageboard over 25mm(1") fiberglass board	0.08	0.32	0.99	0.76	0.34	0.12
Pageboard over 50mm(2") fiberglass board	0.26	0.97	0.99	0.66	0.34	0.14
Pageboard over 75mm(3") fiberglass board	0.49	0.99	0.99	0.69	0.37	0.15
Perforated metal (13% open, over 50mm(2") fiberglass)	0.25	0.64	0.99	0.97	0.88	0.92
Ceiling material	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Plasterboard (12mm(1/2") in suspended ceiling grid)	0.15	0.11	0.04	0.04	0.07	0.08
Underlay in perforated metal panels (25mm(1") batts)	0.51	0.78	0.57	0.77	0.9	0.79
Metal deck (perforated channels, 25mm(1") batts)	0.19	0.69	0.99	0.88	0.52	0.27
Metal deck (perforated channels, 75mm(3") batts)	0.73	0.99	0.99	0.89	0.52	0.31
Plaster (gypsum or lime, on masonry)	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05
Plaster (gypsum or lime, rough finish or timber lath)	0.14	0.1	0.06	0.05	0.04	0.04
Sprayed cellulose fiber (16mm(5/8") on solid backing)	0.05	0.16	0.44	0.79	0.9	0.91
Sprayed cellulose fiber (25mm(1") on solid backing)	0.08	0.29	0.75	0.98	0.93	0.76

Sprayed cellulose fiber (25mm(1") on timber lath)	0.47	0.9	1.1	1.03	1.05	1.03
Sprayed cellulose fiber (32mm(1-1/4") on solid backing)	0.1	0.3	0.73	0.92	0.98	0.98
Sprayed cellulose fiber (75mm(3") on solid backing)	0.7	0.95	1	0.85	0.85	0.9
Wood tongue-and-groove roof decking	0.24	0.19	0.14	0.08	0.13	0.1
Miscellaneous surface material	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
People-adults (per 1/10 person)	0.25	0.35	0.42	0.46	0.5	0.5
People-high school students (per 1/10 person)	0.22	0.3	0.38	0.42	0.45	0.45
People-elementary students (per 1/10 person)	0.18	0.23	0.28	0.32	0.35	0.35
Ventilating grilles	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4
Water or ice surface	0.008	0.008	0.013	0.015	0.02	0.025

Sumber : www.sae.edu/reference_material/pages/coefficientchart.htm

125 Hz Traverse Stage	Material	Koef Sabin (α)	luas (m^2)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.01	129.3	1.29
	plywood	0.42	70.53	29.62
	panel akustik	0.29	23.51	6.82
Total				37.73
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.01	129.3	1.29
	plywood	0.42	70.53	29.62
	panel akustik	0.29	23.51	6.82
Total				37.73
Dinding sisi depan	Batu bata	0.01	74.25	0.74
	plywood	0.42	40.5	17.01
	panel akustik	0.29	13.5	3.92
Total				21.67
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.01	74.25	0.74
	plywood	0.42	40.5	17.01
	panel akustik	0.29	13.5	3.92
Total				21.67
Lantai	Kursi penonton	0.49	229	112.21
	Plester	0.01	88.39	0.88
Plafon	Plaster Board	0.15	317.39	47.61
Jumlah Total				279.5

250 Hz Traverse Stage	Material	Koef Sabin (α)	luas (m^2)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.03	129.3	3.88
	plywood	0.38	70.53	26.8
	panel akustik	0.35	23.51	8.23
Total				38.91
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.03	129.3	3.88
	plywood	0.38	70.53	26.8
	panel akustik	0.35	23.51	8.23
Total				38.91
Dinding sisi depan	Batu bata	0.03	74.25	2.23
	plywood	0.38	40.5	15.39
	panel akustik	0.35	13.5	4.73
Total				22.34
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.03	74.25	2.23
	plywood	0.38	40.5	15.39
	panel akustik	0.35	13.5	4.73
Total				22.34
Lantai	Kursi penonton	0.54	229	123.66
	Plester	0.02	88.39	1.77
Plafon	Plaster Board	0.11	317.39	34.91
Jumlah Total				282.84

500 Hz Traverse Stage	Material	Koef Sabin (α)	luas (m^2)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.03	129.3	3.88
	plywood	0.19	70.53	13.4
	panel akustik	0.82	23.51	19.28
Total				36.56
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.03	129.3	3.88
	plywood	0.19	70.53	13.4
	panel akustik	0.82	23.51	19.28
Total				36.56
Dinding sisi depan	Batu bata	0.03	74.25	2.23
	plywood	0.19	40.5	7.7
	panel akustik	0.82	13.5	11.07
Total				20.99
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.03	74.25	2.23
	plywood	0.19	40.5	7.7
	panel akustik	0.82	13.5	11.07
Total				20.99
Lantai	Kursi Penonton	0.68	229	155.72
	Plester	0.04	88.39	3.54
Plafon	Plaster Board	0.04	317.39	12.7
	Jumlah Total			287.05

1 KHz Traverse Stage	Material	Koef Sabin (α)	luas (m^2)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.04	129.3	5.17
	plywood	0.1	70.53	7.05
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.38
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.04	129.3	5.17
	plywood	0.1	70.53	7.05
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.38
Dinding sisi depan	Batu bata	0.04	74.25	2.97
	plywood	0.1	40.5	4.05
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.17
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.04	74.25	2.97
	plywood	0.1	40.5	4.05
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.17
Lantai	Kursi Penonton	0.88	229	201.52
	Plester	0.06	88.39	5.3
Plafon	Plaster Board	0.04	317.39	12.7
	Jumlah Total			324.63

2 Khz Traverse Stage	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.05	129.3	6.47
	plywood	0.08	70.53	5.64
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.27
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.05	129.3	6.47
	plywood	0.08	70.53	5.64
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.27
Dinding sisi depan	Batu bata	0.05	74.25	3.71
	plywood	0.08	40.5	3.24
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.1
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.05	74.25	3.71
	plywood	0.08	40.5	3.24
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.1
Lantai	Kursi Penonton	0.82	229	187.78
	Plester	0.08	88.39	7.07
Plafon	Plaster Board	0.06	317.39	19.04

4 Khz Traverse Stage	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.07	129.3	9.05
	plywood	0.05	70.53	3.53
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.74
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.07	129.3	9.05
	plywood	0.05	70.53	3.53
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.74
Dinding sisi depan	Batu bata	0.07	74.25	5.2
	plywood	0.05	40.5	2.03
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.37
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.07	74.25	5.2
	plywood	0.05	40.5	2.03
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.37
Lantai	Kursi penonton	0.7	229	160.3
	Plester	1	88.39	88.39
Plafon	Plaster Board	0.07	317.39	22.22

125 Hz Prosenium	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.01	129.3	1.29
	plywood	0.42	70.53	29.62
	panel akustik	0.29	23.51	6.82
Total				37.73
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.01	129.3	1.29
	plywood	0.42	70.53	29.62
	panel akustik	0.29	23.51	6.82
Total				37.73
Dinding sisi depan	Batu bata	0.01	74.25	0.74
	plywood	0.42	40.5	17.01
	panel akustik	0.29	13.5	3.92
Total				21.67
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.01	74.25	0.74
	plywood	0.42	40.5	17.01
	panel akustik	0.29	13.5	3.92
Total				21.67
Lantai	Kursi penonton	0.49	163	79.87
	Plester	0.01	154.39	1.54
Plafon	Plaster Board	0.15	317.39	47.61
			Jumlah Total	246.28

250 Hz Prosenium	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.03	129.3	3.88
	plywood	0.38	70.53	26.8
	panel akustik	0.35	23.51	8.23
Total				38.91
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.03	129.3	3.88
	plywood	0.38	70.53	26.8
	panel akustik	0.35	23.51	8.23
Total				38.91
Dinding sisi depan	Batu bata	0.03	74.25	2.23
	plywood	0.38	40.5	15.39
	panel akustik	0.35	13.5	4.73
Total				22.34
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.03	74.25	2.23
	plywood	0.38	40.5	15.39
	panel akustik	0.35	13.5	4.73
Total				22.34
Lantai	Kursi penonton	0.54	163	88.02
	Plester	0.02	154.39	3.09
Plafon	Plaster Board	0.54	317.39	171.39
			Jumlah Total	385

500 Hz Prosenium	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.03	129.3	3.88
	plywood	0.19	70.53	13.4
	panel akustik	0.82	23.51	19.28
Total				36.56
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.03	129.3	3.88
	plywood	0.19	70.53	13.4
	panel akustik	0.82	23.51	19.28
Total				36.56
Dinding sisi depan	Batu bata	0.03	74.25	2.23
	plywood	0.19	40.5	7.7
	panel akustik	0.82	13.5	11.07
Total				20.99
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.03	74.25	2.23
	plywood	0.19	40.5	7.7
	panel akustik	0.82	13.5	11.07
Total				20.99
Lantai	Kursi Penonton	0.68	163	110.84
	Plester	0.04	154.39	6.18
Plafon	Plaster Board	0.04	317.39	12.7
	Jumlah Total			244.81

1 Khz Prosenium	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.04	129.3	5.17
	plywood	0.1	70.53	7.05
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.38
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.04	129.3	5.17
	plywood	0.1	70.53	7.05
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.38
Dinding sisi depan	Batu bata	0.04	74.25	2.97
	plywood	0.1	40.5	4.05
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.17
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.04	74.25	2.97
	plywood	0.1	40.5	4.05
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.17
Lantai	Kursi Penonton	0.88	229	201.52
	Plester	0.06	88.39	5.3
Plafon	Plaster Board	0.04	317.39	12.7
	Jumlah Total			324.63

2 Khz Prosenium	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.05	129.3	6.47
	plywood	0.08	70.53	5.64
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.27
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.05	129.3	6.47
	plywood	0.08	70.53	5.64
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.27
Dinding sisi depan	Batu bata	0.05	74.25	3.71
	plywood	0.08	40.5	3.24
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.1
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.05	74.25	3.71
	plywood	0.08	40.5	3.24
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.1
Lantai	Kursi Penonton	0.82	229	187.78
	Plester	0.08	88.39	7.07
Plafon	Plaster Board	0.06	317.39	19.04
Jumlah Total				318.63

4 Khz Prosenium	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.07	129.3	9.05
	plywood	0.05	70.53	3.53
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.74
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.07	129.3	9.05
	plywood	0.05	70.53	3.53
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.74
Dinding sisi depan	Batu bata	0.07	74.25	5.2
	plywood	0.05	40.5	2.03
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.37
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.07	74.25	5.2
	plywood	0.05	40.5	2.03
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.37
Lantai	Kursi penonton	0.7	229	160.3
	Plester	1	88.39	88.39
Plafon	Plaster Board	0.07	317.39	22.22
Jumlah Total				377.13

125 Hz Trust Stage	Material	Koef Sabin (α)	luas (m^2)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.01	129.3	1.29
	plywood	0.42	70.53	29.62
	panel akustik	0.29	23.51	6.82
Total				37.73
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.01	129.3	1.29
	plywood	0.42	70.53	29.62
	panel akustik	0.29	23.51	6.82
Total				37.73
Dinding sisi depan	Batu bata	0.01	74.25	0.74
	plywood	0.42	40.5	17.01
	panel akustik	0.29	13.5	3.92
Total				21.67
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.01	74.25	0.74
	plywood	0.42	40.5	17.01
	panel akustik	0.29	13.5	3.92
Total				21.67
Lantai	Kursi penonton	0.49	200	98
	Plester	0.01	117.39	1.17
Plafon	Plaster Board	0.15	317.39	47.61
			Jumlah Total	264.41

250 Hz Trust Stage	Material	Koef Sabin (α)	luas (m^2)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.03	129.3	3.88
	plywood	0.38	70.53	26.8
	panel akustik	0.35	23.51	8.23
Total				38.91
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.03	129.3	3.88
	plywood	0.38	70.53	26.8
	panel akustik	0.35	23.51	8.23
Total				38.91
Dinding sisi depan	Batu bata	0.03	74.25	2.23
	plywood	0.38	40.5	15.39
	panel akustik	0.35	13.5	4.73
Total				22.34
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.03	74.25	2.23
	plywood	0.38	40.5	15.39
	panel akustik	0.35	13.5	4.73
Total				22.34
Lantai	Kursi penonton	0.54	200	108
	Plester	0.02	117.39	2.35
Plafon	Plaster Board	0.54	317.39	171.39
			Jumlah Total	404.24

500 Hz Trust Stage	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.03	129.3	3.88
	plywood	0.19	70.53	13.4
	panel akustik	0.82	23.51	19.28
Total				36.56
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.03	129.3	3.88
	plywood	0.19	70.53	13.4
	panel akustik	0.82	23.51	19.28
Total				36.56
Dinding sisi depan	Batu bata	0.03	74.25	2.23
	plywood	0.19	40.5	7.7
	panel akustik	0.82	13.5	11.07
Total				20.99
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.03	74.25	2.23
	plywood	0.19	40.5	7.7
	panel akustik	0.82	13.5	11.07
Total				20.99
Lantai	Kursi Penonton	0.68	200	136
	Plester	0.04	117.39	4.7
Plafon	Plaster Board	0.04	317.39	12.7
Jumlah Total				268.49

1 Khz Trust Stage	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.04	129.3	5.17
	plywood	0.1	70.53	7.05
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.38
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.04	129.3	5.17
	plywood	0.1	70.53	7.05
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.38
Dinding sisi depan	Batu bata	0.04	74.25	2.97
	plywood	0.1	40.5	4.05
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.17
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.04	74.25	2.97
	plywood	0.1	40.5	4.05
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.17
Lantai	Kursi Penonton	0.88	200	176
	Plester	0.06	117.39	7.04
Plafon	Plaster Board	0.04	317.39	12.7
Jumlah Total				300.85

2 Khz Trust Stage	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.05	129.3	6.47
	plywood	0.08	70.53	5.64
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.27
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.05	129.3	6.47
	plywood	0.08	70.53	5.64
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.27
Dinding sisi depan	Batu bata	0.05	74.25	3.71
	plywood	0.08	40.5	3.24
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.1
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.05	74.25	3.71
	plywood	0.08	40.5	3.24
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.1
Lantai	Kursi Penonton	0.82	200	164
	Plester	0.08	117.39	9.39
Plafon	Plaster Board	0.06	317.39	19.04
			Jumlah Total	297.17

4 Khz Trust Stage	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.07	129.3	9.05
	plywood	0.05	70.53	3.53
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.74
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.07	129.3	9.05
	plywood	0.05	70.53	3.53
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.74
Dinding sisi depan	Batu bata	0.07	74.25	5.2
	plywood	0.05	40.5	2.03
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.37
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.07	74.25	5.2
	plywood	0.05	40.5	2.03
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.37
Lantai	Kursi penonton	0.7	200	140
	Plester	1	117.39	117.39
Plafon	Plaster Board	0.07	317.39	22.22
			Jumlah Total	385.83

125 Hz Teater In Round	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.01	129.3	1.29
	plywood	0.42	70.53	29.62
	panel akustik	0.29	23.51	6.82
Total				37.73
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.01	129.3	1.29
	plywood	0.42	70.53	29.62
	panel akustik	0.29	23.51	6.82
Total				37.73
Dinding sisi depan	Batu bata	0.01	74.25	0.74
	plywood	0.42	40.5	17.01
	panel akustik	0.29	13.5	3.92
Total				21.67
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.01	74.25	0.74
	plywood	0.42	40.5	17.01
	panel akustik	0.29	13.5	3.92
Total				21.67
Lantai	Kursi penonton	0.49	263	128.87
	Plester	0.01	54.39	0.54
Plafon	Plaster Board	0.15	317.39	47.61
Jumlah Total				295.28

250 Hz Teater In Round	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.03	129.3	3.88
	plywood	0.38	70.53	26.8
	panel akustik	0.35	23.51	8.23
Total				38.91
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.03	129.3	3.88
	plywood	0.38	70.53	26.8
	panel akustik	0.35	23.51	8.23
Total				38.91
Dinding sisi depan	Batu bata	0.03	74.25	2.23
	plywood	0.38	40.5	15.39
	panel akustik	0.35	13.5	4.73
Total				22.34
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.03	74.25	2.23
	plywood	0.38	40.5	15.39
	panel akustik	0.35	13.5	4.73
Total				22.34
Lantai	Kursi penonton	0.54	263	142.02
	Plester	0.02	54.39	1.09
Plafon	Plaster Board	0.54	317.39	171.39
Jumlah Total				437

500 Hz Teater In Round	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.03	129.3	3.88
	plywood	0.19	70.53	13.4
	panel akustik	0.82	23.51	19.28
Total				36.56
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.03	129.3	3.88
	plywood	0.19	70.53	13.4
	panel akustik	0.82	23.51	19.28
Total				36.56
Dinding sisi depan	Batu bata	0.03	74.25	2.23
	plywood	0.19	40.5	7.7
	panel akustik	0.82	13.5	11.07
Total				20.99
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.03	74.25	2.23
	plywood	0.19	40.5	7.7
	panel akustik	0.82	13.5	11.07
Total				20.99
Lantai	Kursi Penonton	0.68	263	178.84
	Plester	0.04	54.39	2.18
Plafon	Plaster Board	0.04	317.39	12.7
	Jumlah Total			308.81

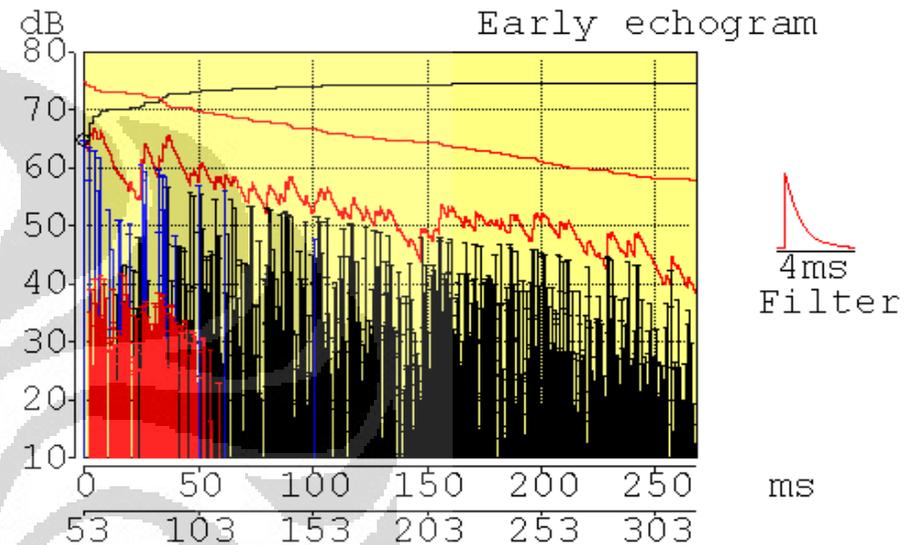
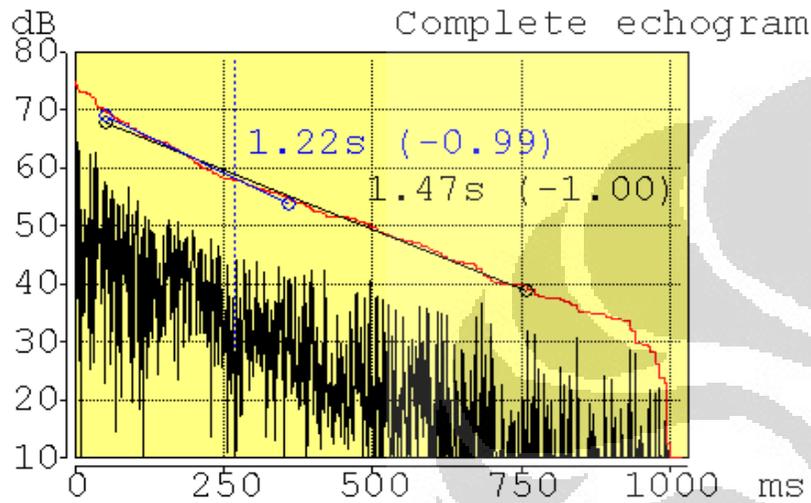
1 Khz Teater In Round	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.04	129.3	5.17
	plywood	0.1	70.53	7.05
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.38
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.04	129.3	5.17
	plywood	0.1	70.53	7.05
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.38
Dinding sisi depan	Batu bata	0.04	74.25	2.97
	plywood	0.1	40.5	4.05
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.17
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.04	74.25	2.97
	plywood	0.1	40.5	4.05
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.17
Lantai	Kursi Penonton	0.88	263	231.44
	Plester	0.06	54.39	3.26
Plafon	Plaster Board	0.04	317.39	12.7
	Jumlah Total			352.51

2 Khz Teater In Round	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.05	129.3	6.47
	plywood	0.08	70.53	5.64
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.27
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.05	129.3	6.47
	plywood	0.08	70.53	5.64
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.27
Dinding sisi depan	Batu bata	0.05	74.25	3.71
	plywood	0.08	40.5	3.24
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.1
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.05	74.25	3.71
	plywood	0.08	40.5	3.24
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.1
Lantai	Kursi Penonton	0.82	263	215.66
	Plester	0.08	54.39	4.35
Plafon	Plaster Board	0.06	317.39	19.04

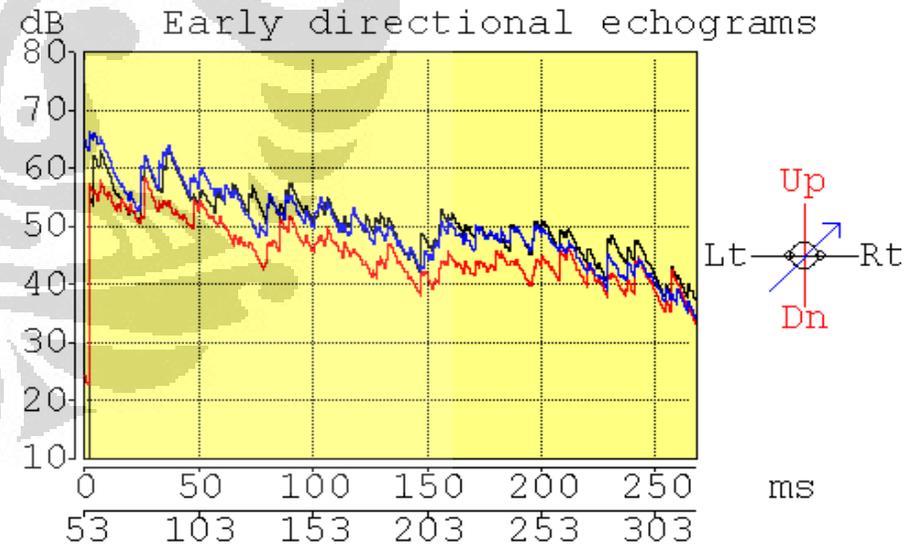
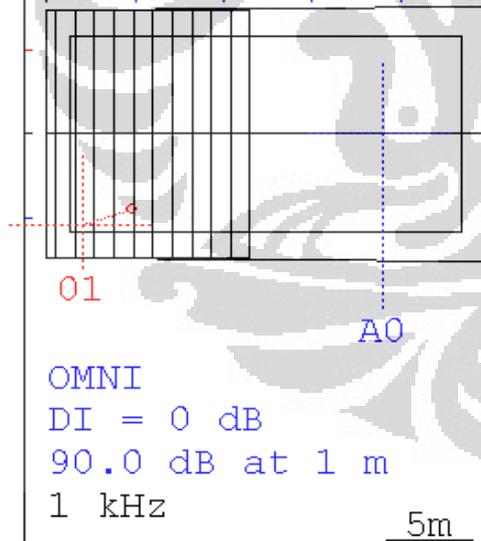
4 Khz Teater In Round	Material	Koef Sabin (α)	luas (m ²)	A (L x α)
Dinding sisi kanan	Batu bata	0.07	129.3	9.05
	plywood	0.05	70.53	3.53
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.74
Dinding sisi kiri	Batu bata	0.07	129.3	9.05
	plywood	0.05	70.53	3.53
	panel akustik	0.9	23.51	21.16
Total				33.74
Dinding sisi depan	Batu bata	0.07	74.25	5.2
	plywood	0.05	40.5	2.03
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.37
Dinding sisi belakang	Batu bata	0.07	74.25	5.2
	plywood	0.05	40.5	2.03
	panel akustik	0.9	13.5	12.15
Total				19.37
Lantai	Kursi penonton	0.7	263	184.1
	Plester	1	54.39	54.39
Plafon	Plaster Board	0.07	317.39	22.22

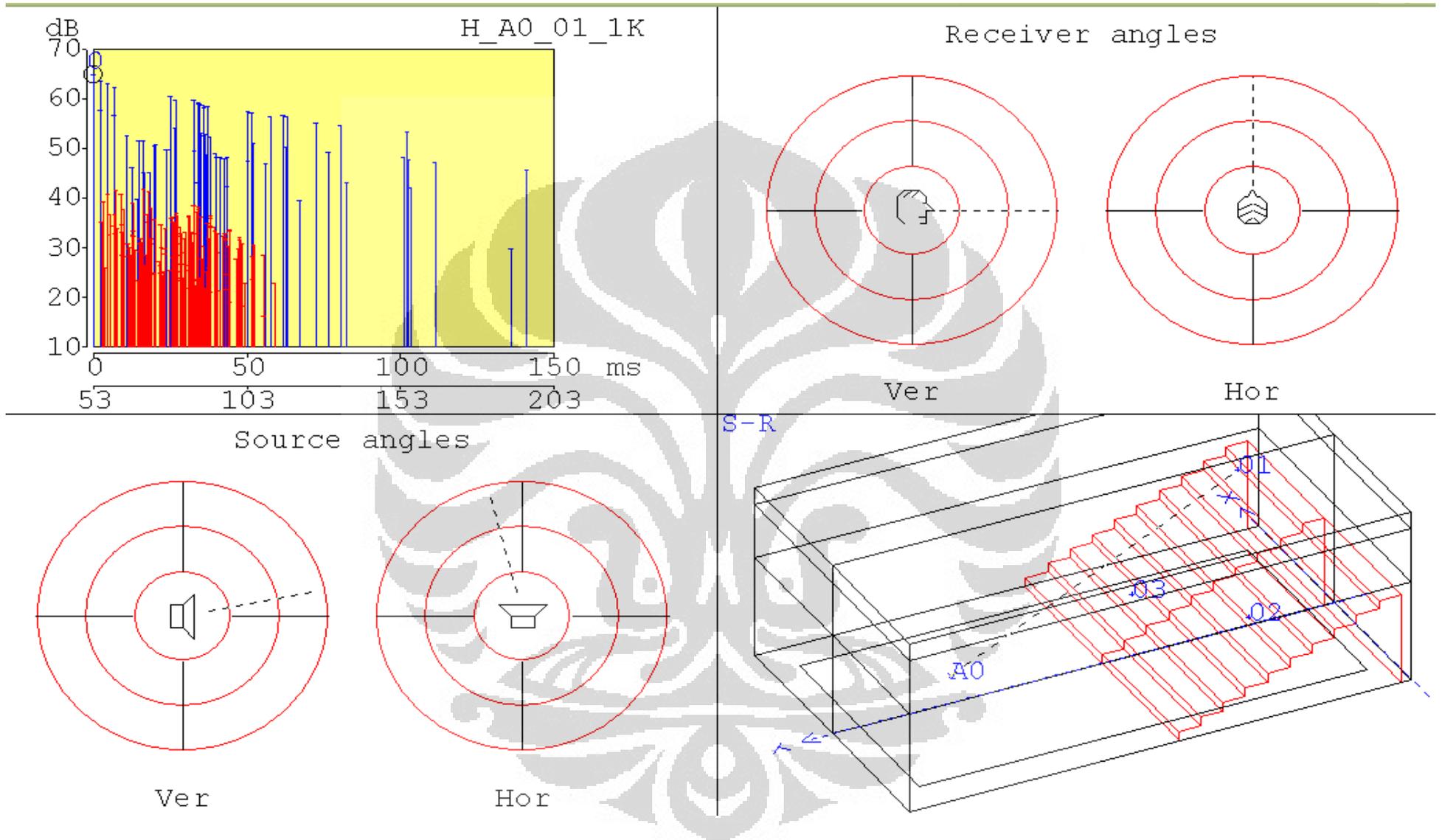
• **Type 1 – Prosenium**

Titik 1

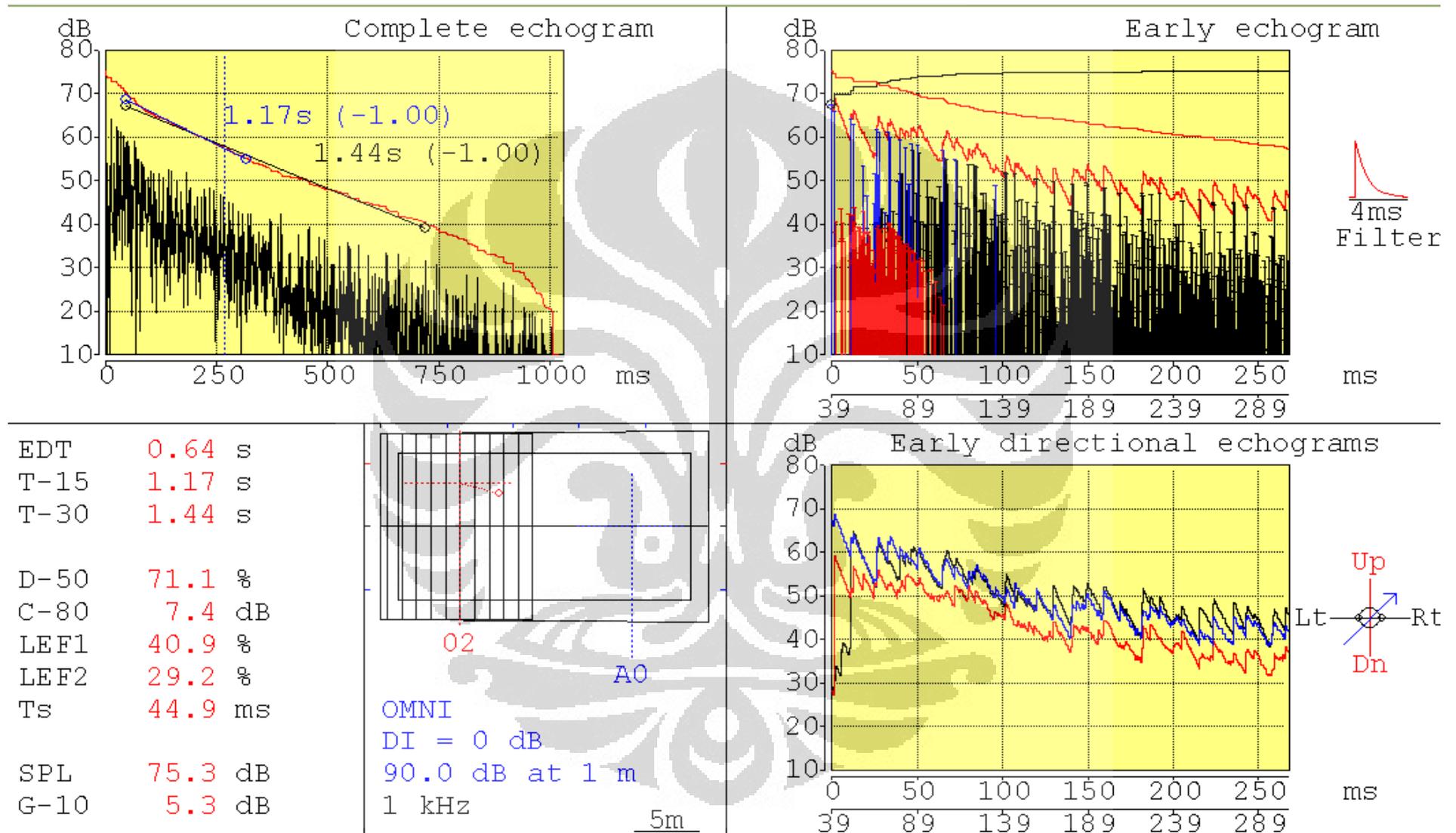


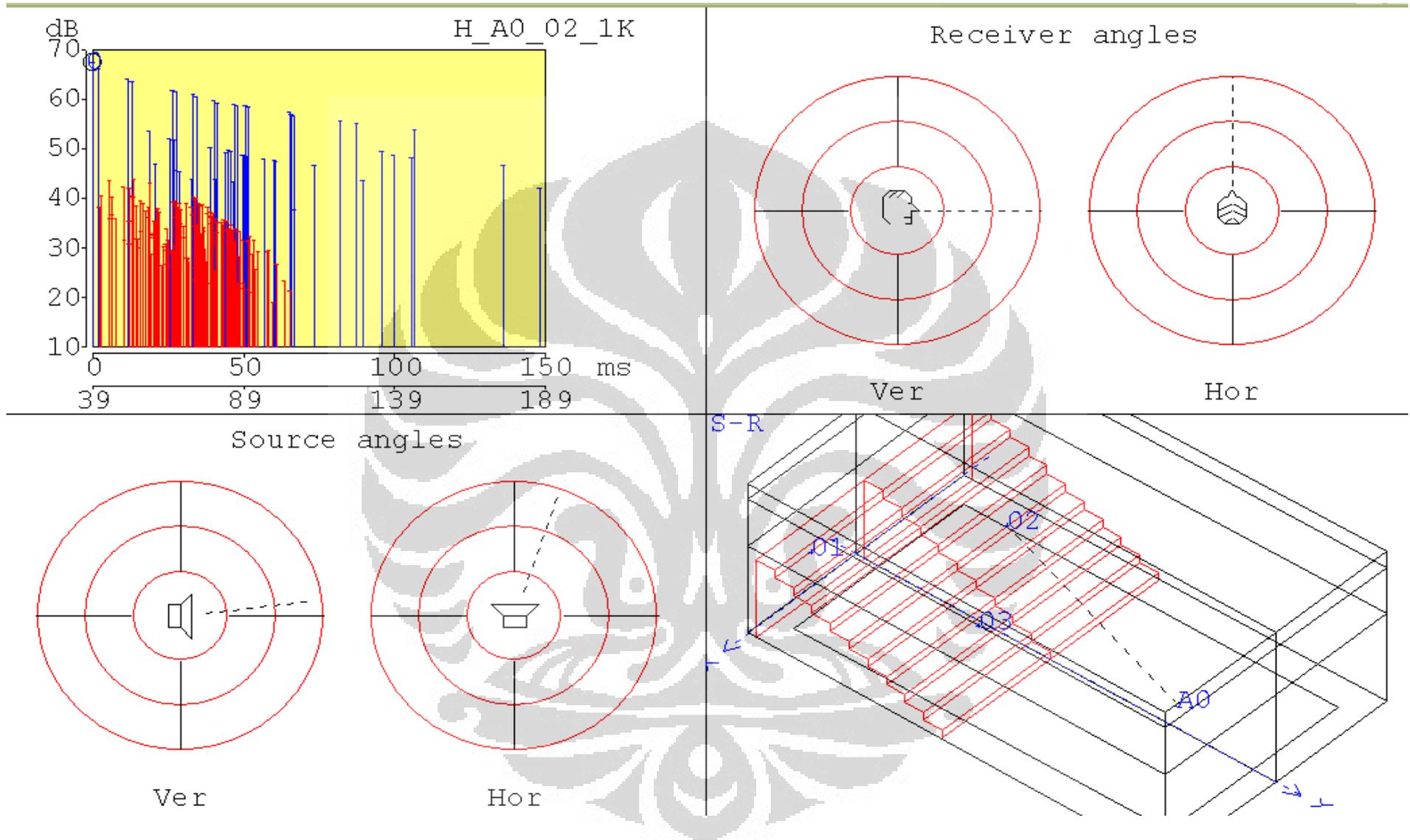
EDT	0.83	s
T-15	1.22	s
T-30	1.47	s
D-50	67.2	%
C-80	5.7	dB
LEF1	35.9	%
LEF2	24.9	%
Ts	52.9	ms
SPL	74.8	dB
G-10	4.8	dB



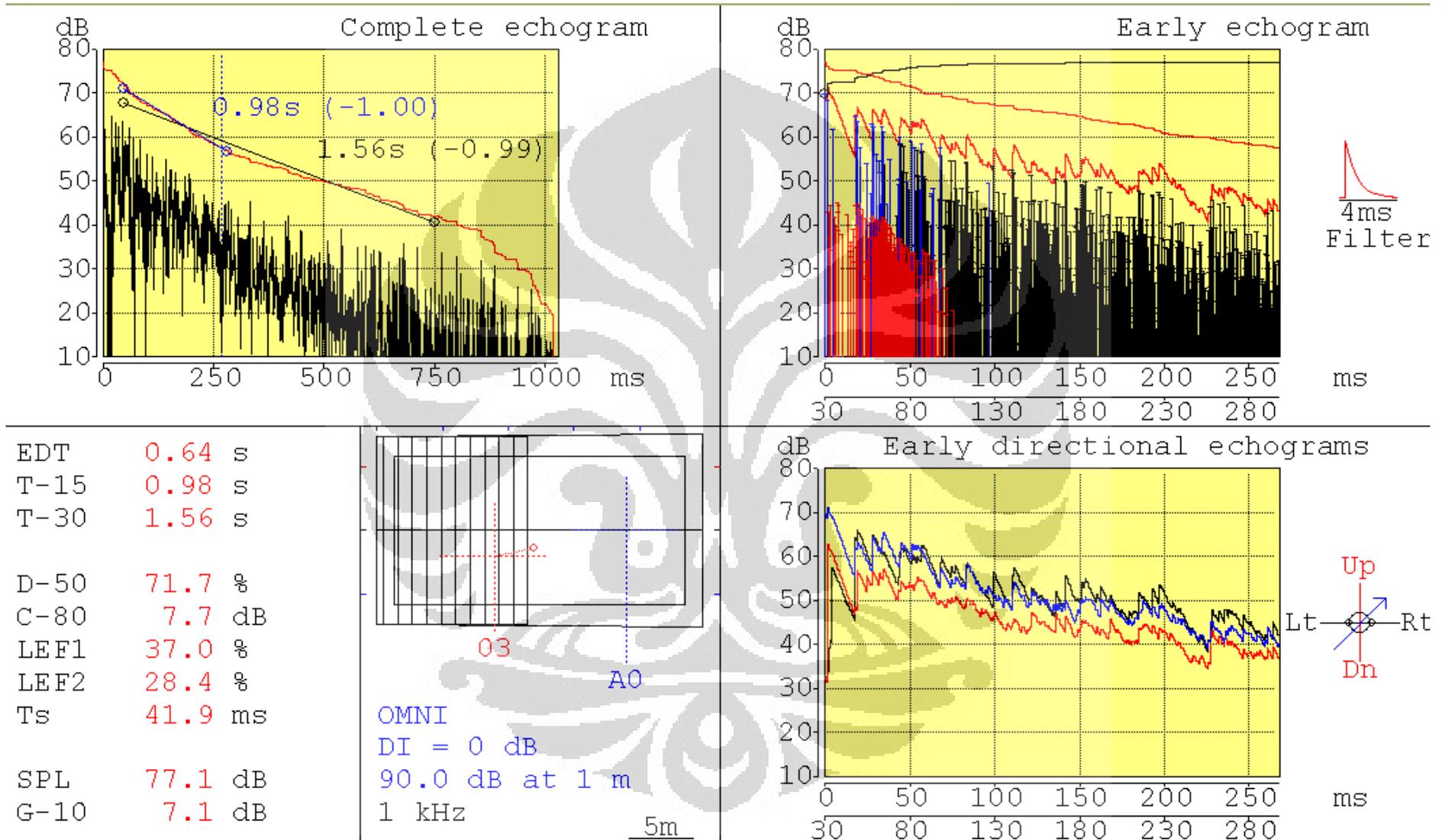


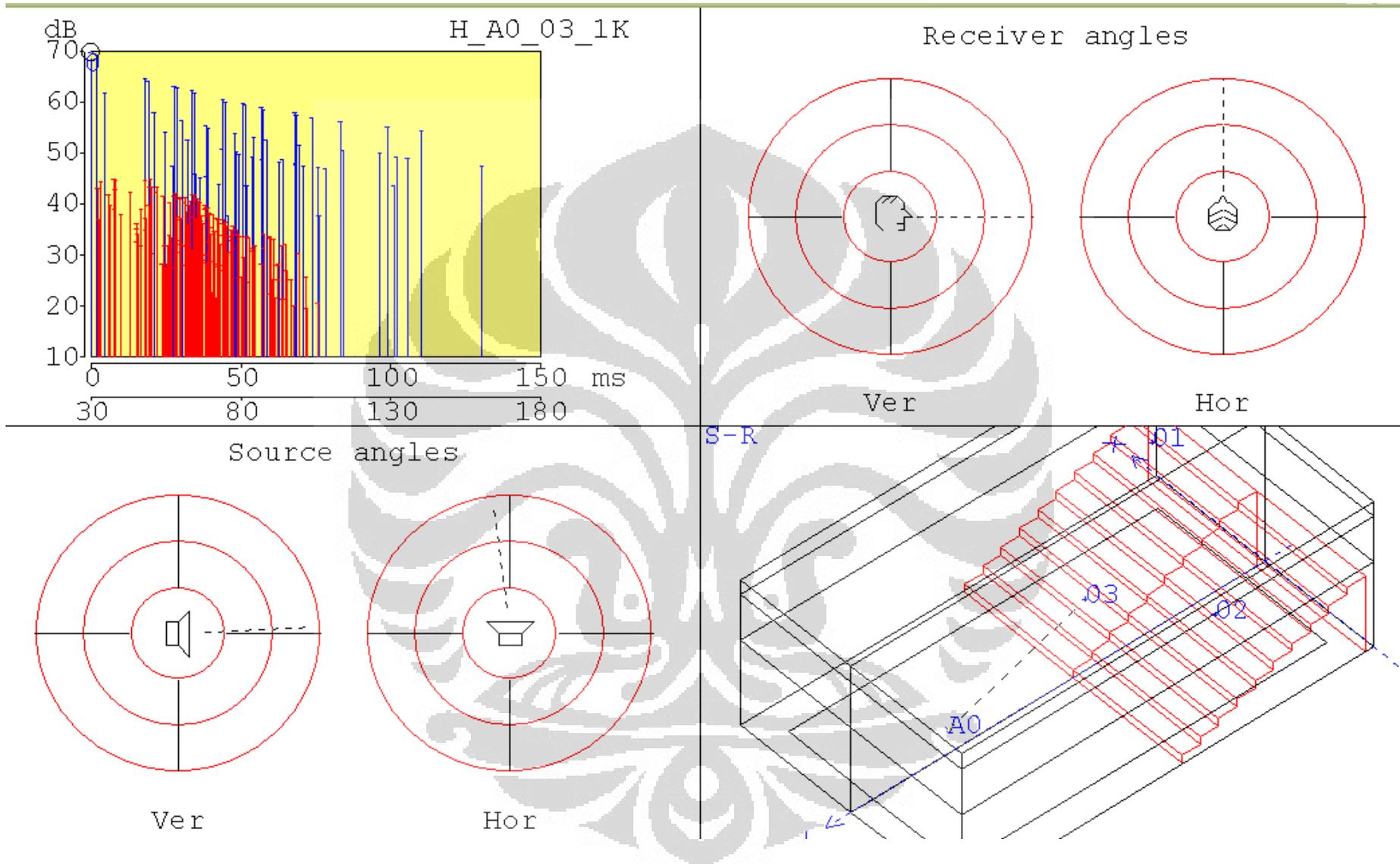
Titik 2



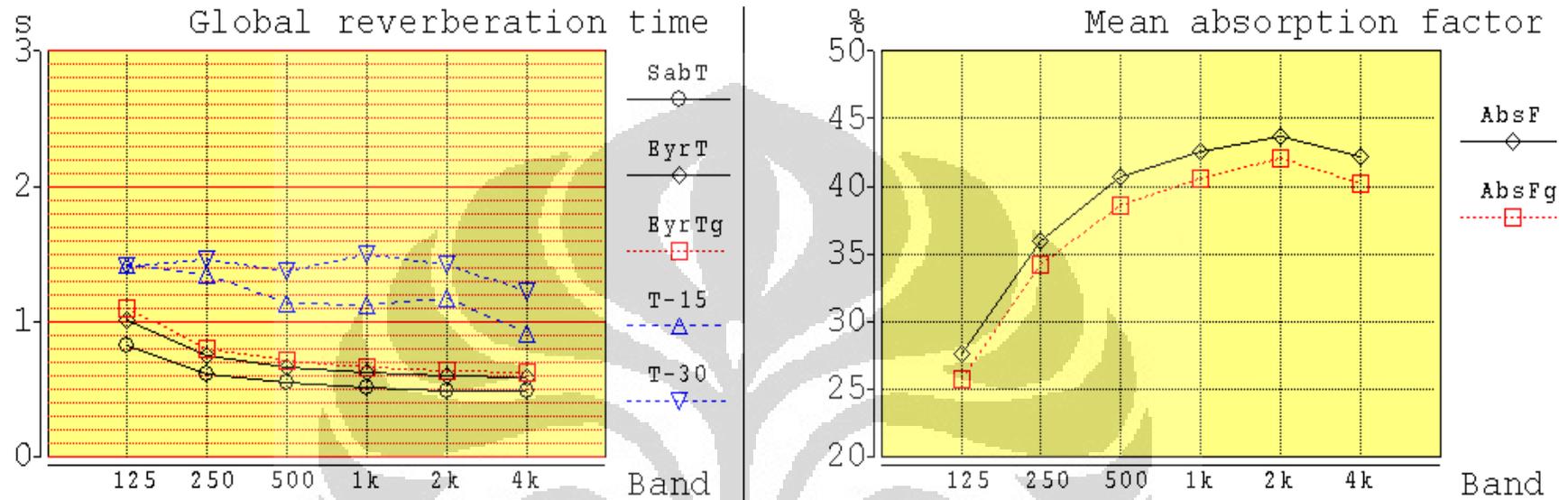


Titik 3





Global Reverberation

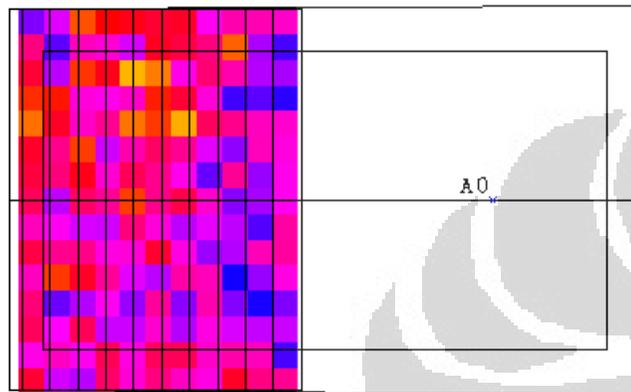


	125	250	500	1k	2k	4k	
EyrT	1.01	0.75	0.66	0.63	0.60	0.59	s
EyrTg	1.10	0.80	0.71	0.67	0.63	0.62	s
SabT	0.82	0.62	0.55	0.52	0.49	0.49	s
T-15	1.42	1.35	1.13	1.13	1.18	0.91	s
T-30	1.41	1.46	1.37	1.49	1.42	1.22	s
AbsF	27.64	35.98	40.73	42.51	43.65	42.15	%
AbsFg	25.72	34.27	38.57	40.60	42.01	40.18	%
MFP	8.14	8.37	8.62	8.66	8.78	8.66	m
DiffFs	9.79	9.60	9.58	9.40	9.37	9.34	%

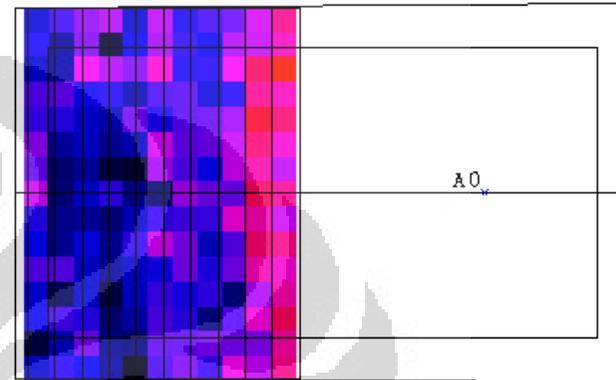
Trunc 1000.0 ms
 Rays 10088 (used/oct)
 1 (lost/oct)
 0 (absorbed/oct)
 Angle 2.02 degrees

SPL 125 Hz dan C - 80

C-80 [dB]125 Hz

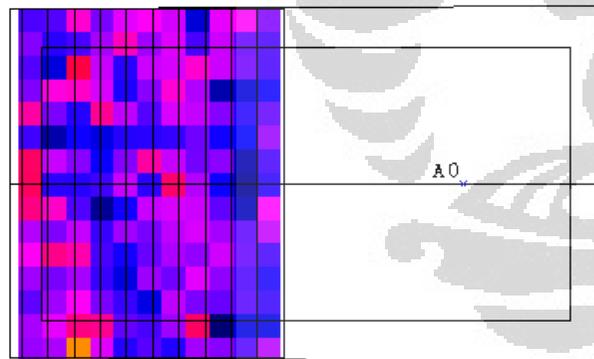


SPL [dB]125 Hz

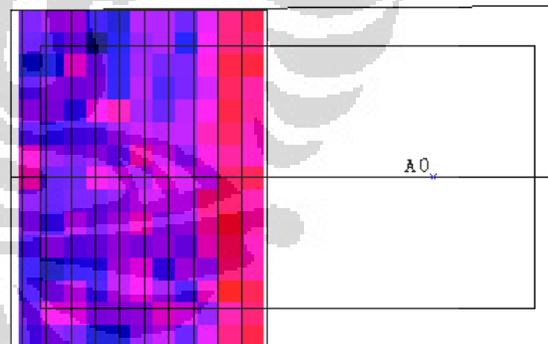


SPL 250 Hz dan C - 80

C-80 [dB]250 Hz

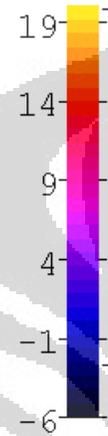
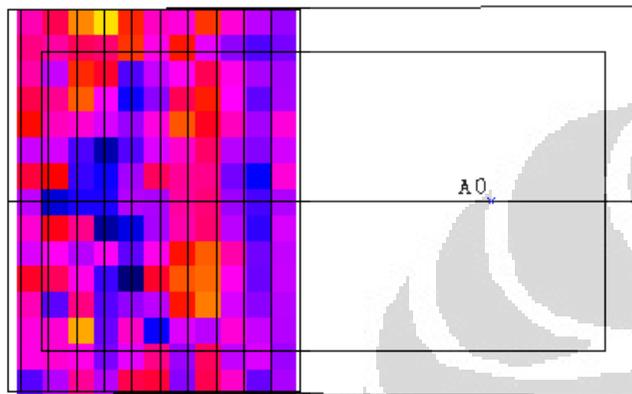


SPL [dB]250 Hz

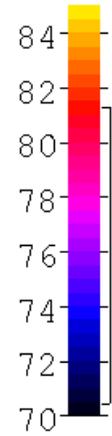
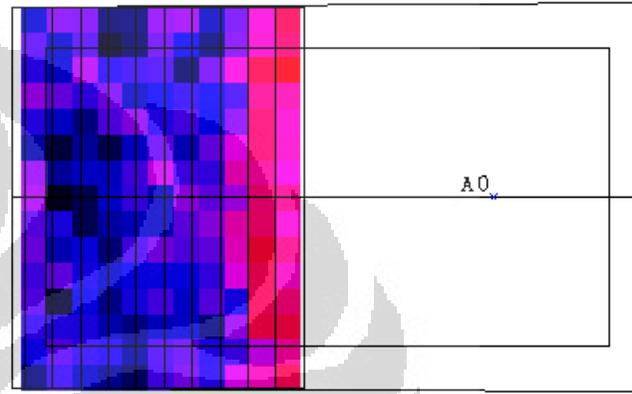


SPL 500 Hz dan C - 80

C-80 [dB] 500 Hz

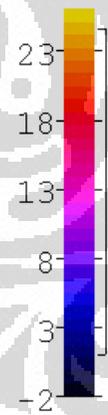
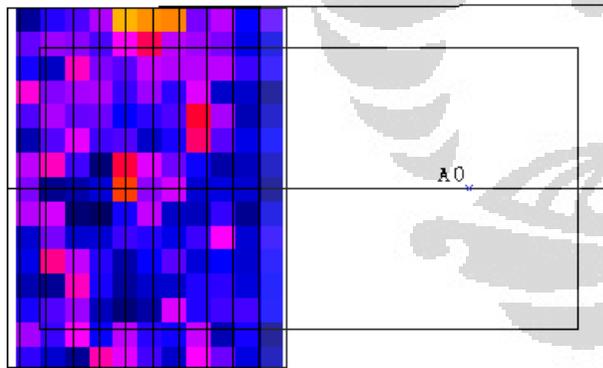


SPL [dB] 500 Hz

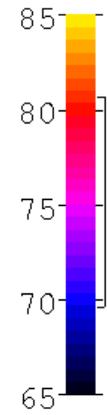
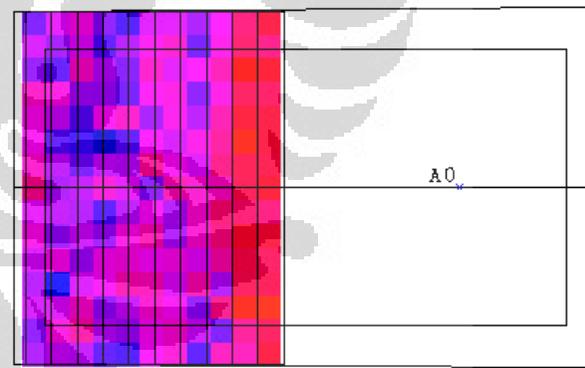


SPL 1 k Hz dan C - 80

C-80 [dB] 1 kHz

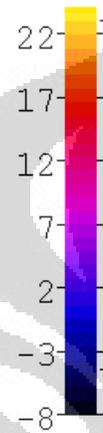
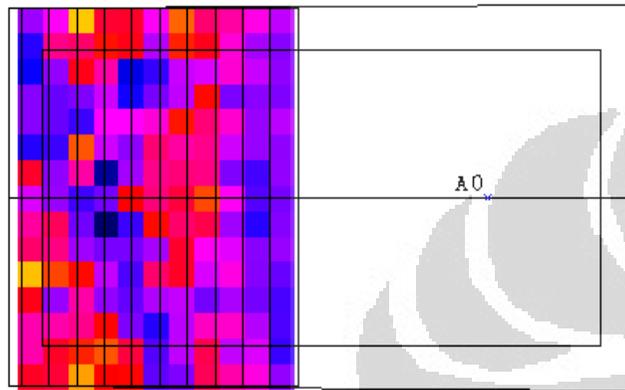


SPL [dB] 1 kHz

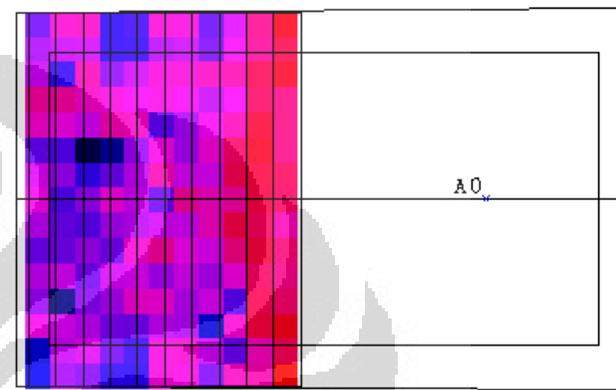


SPL 2 k Hz dan C – 80

C-80 [dB] 2 kHz

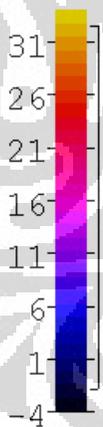
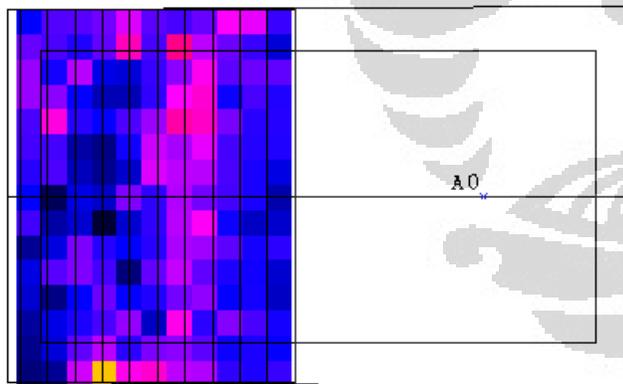


SPL [dB] 2 kHz

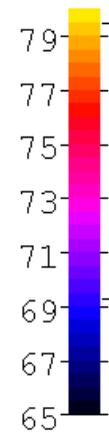
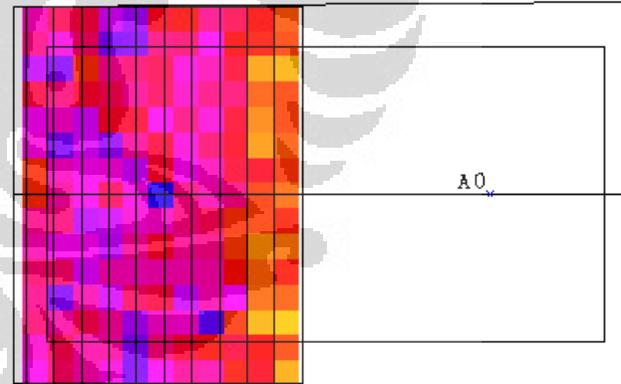


SPL 4 k Hz dan C – 80

C-80 [dB] 4 kHz

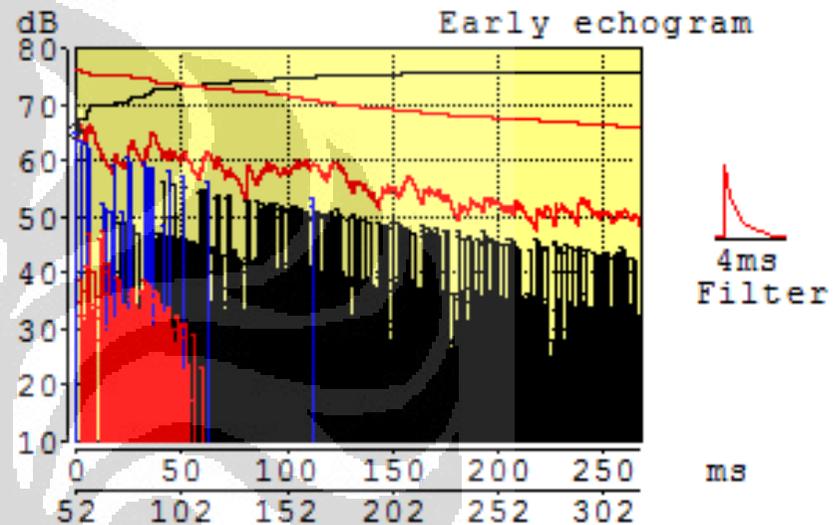
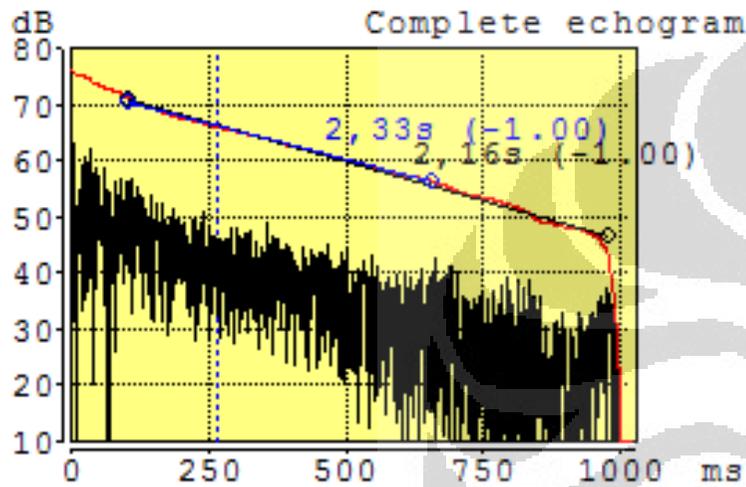


SPL [dB] 4 kHz

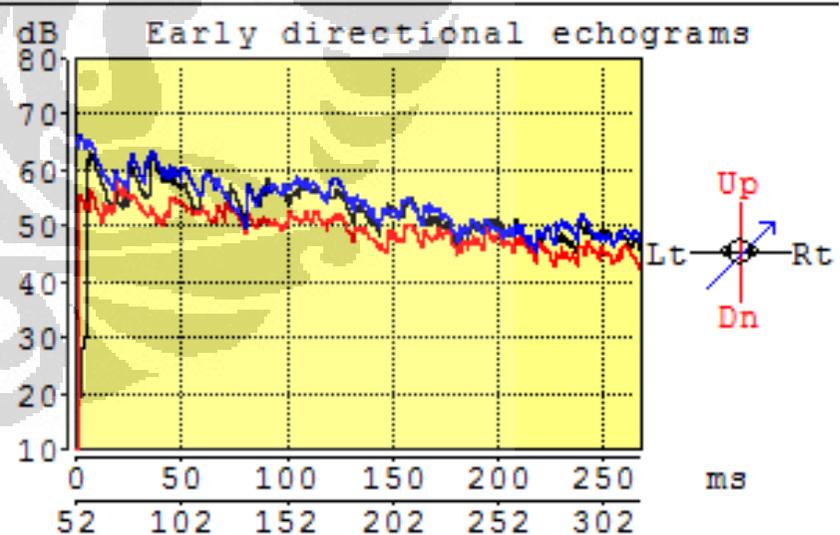
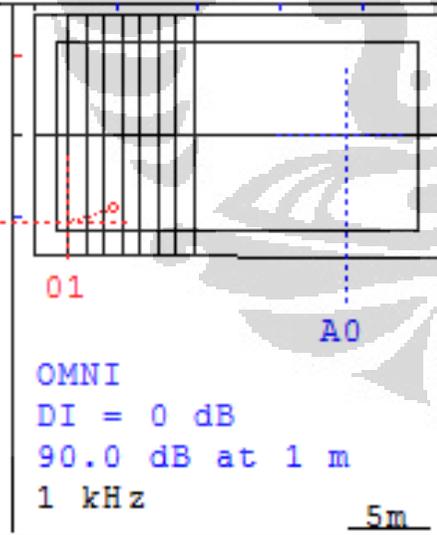


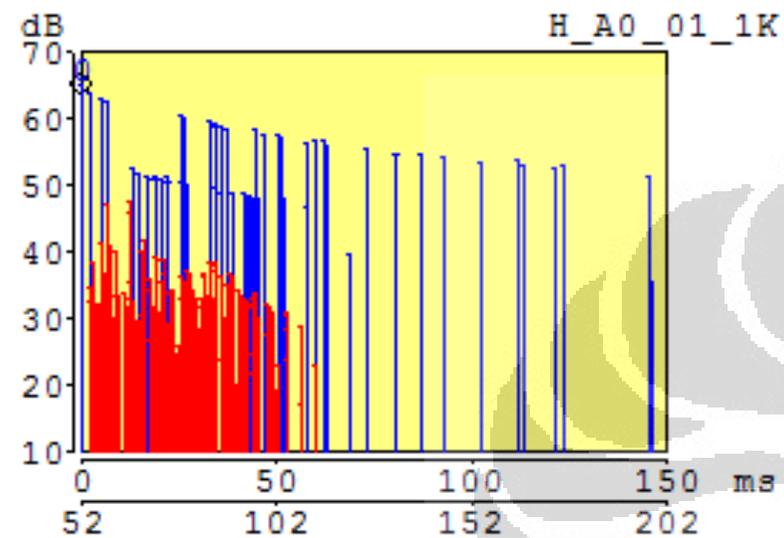
• **Tipe 2 – Trust Stage**

Titik 1

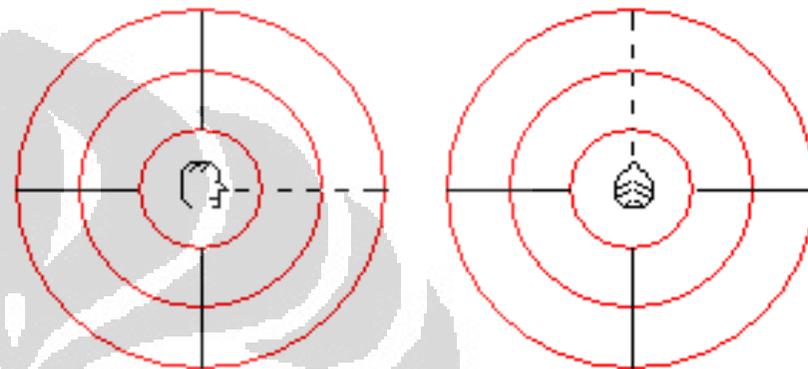


EDT	1,52 s
T-15	2,33 s
T-30	2,16 s
D-50	47,8 %
C-80	1,6 dB
LEF1	38,3 %
LEF2	27,8 %
Ts	99,0 ms
SPL	76,3 dB
G-10	6,3 dB





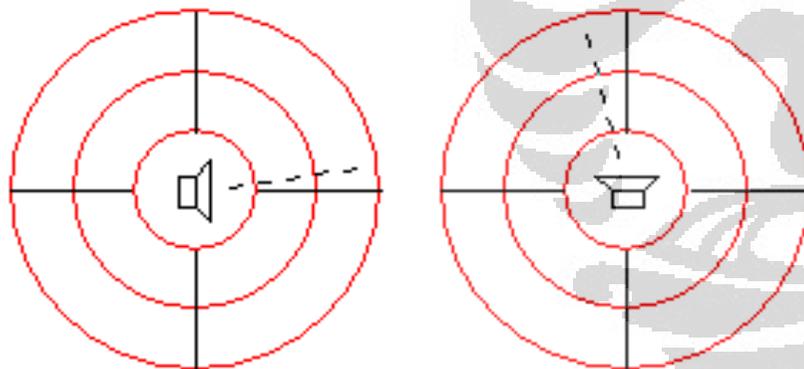
Receiver angles



Ver

Hor

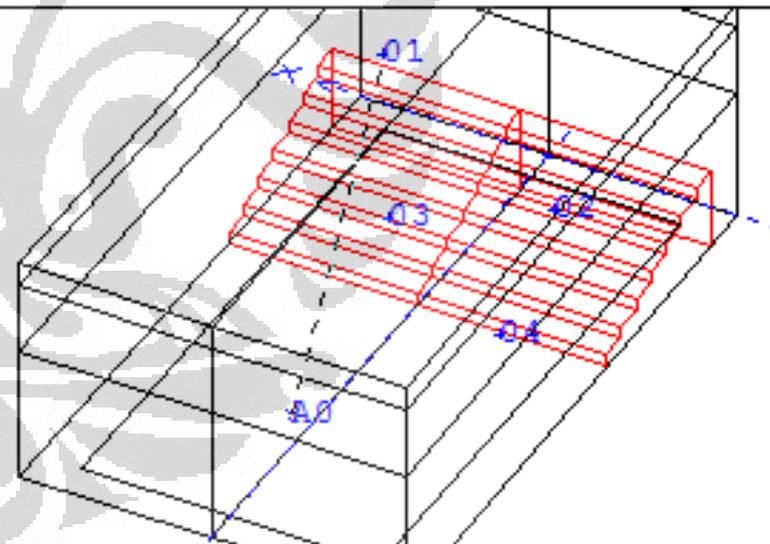
Source angles



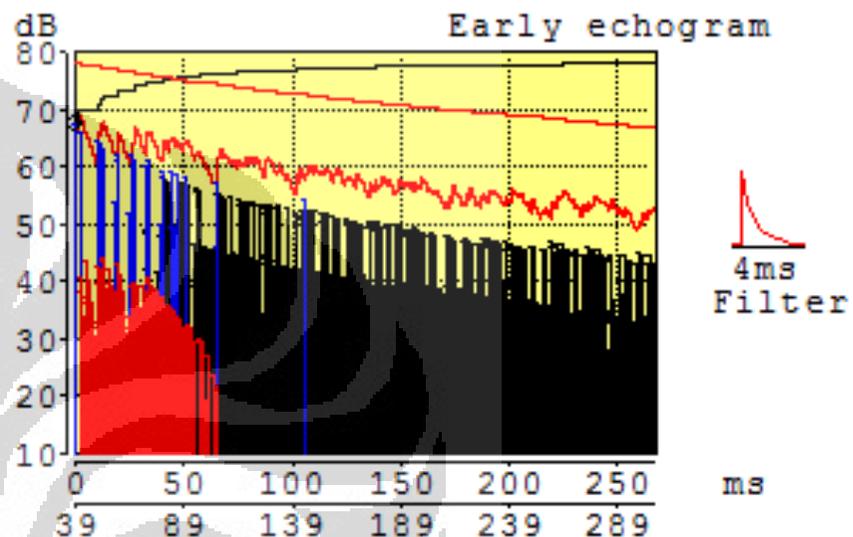
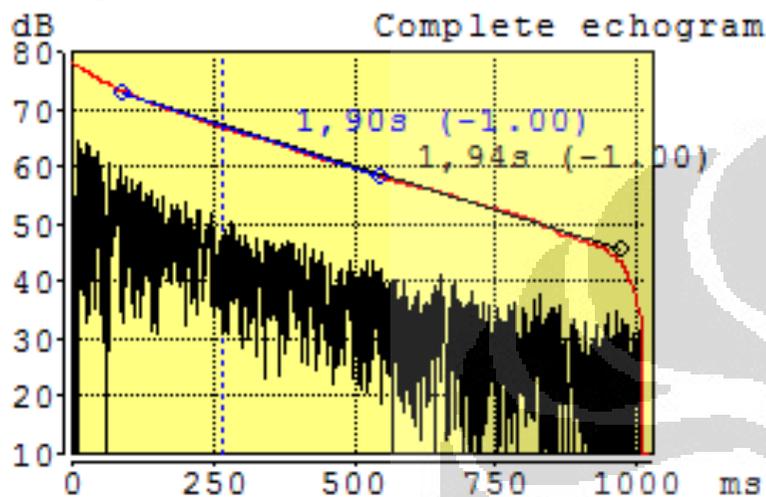
Ver

Hor

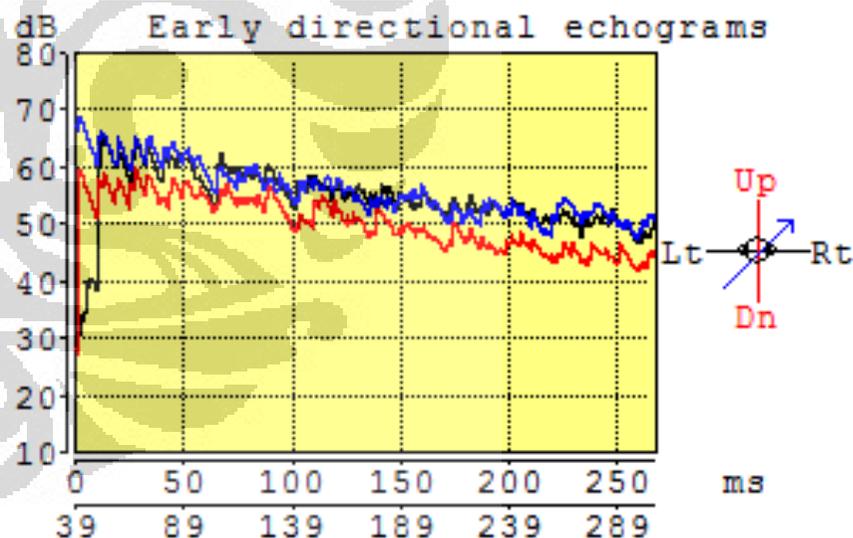
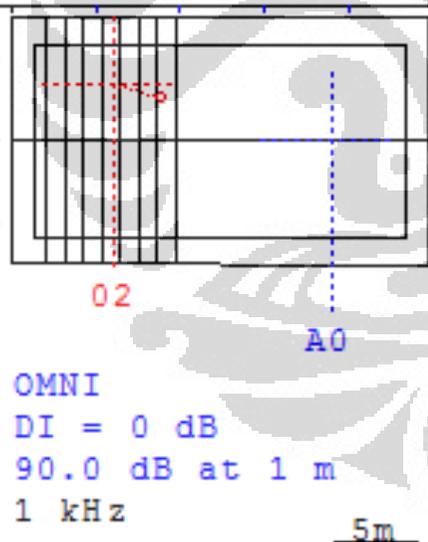
S-R

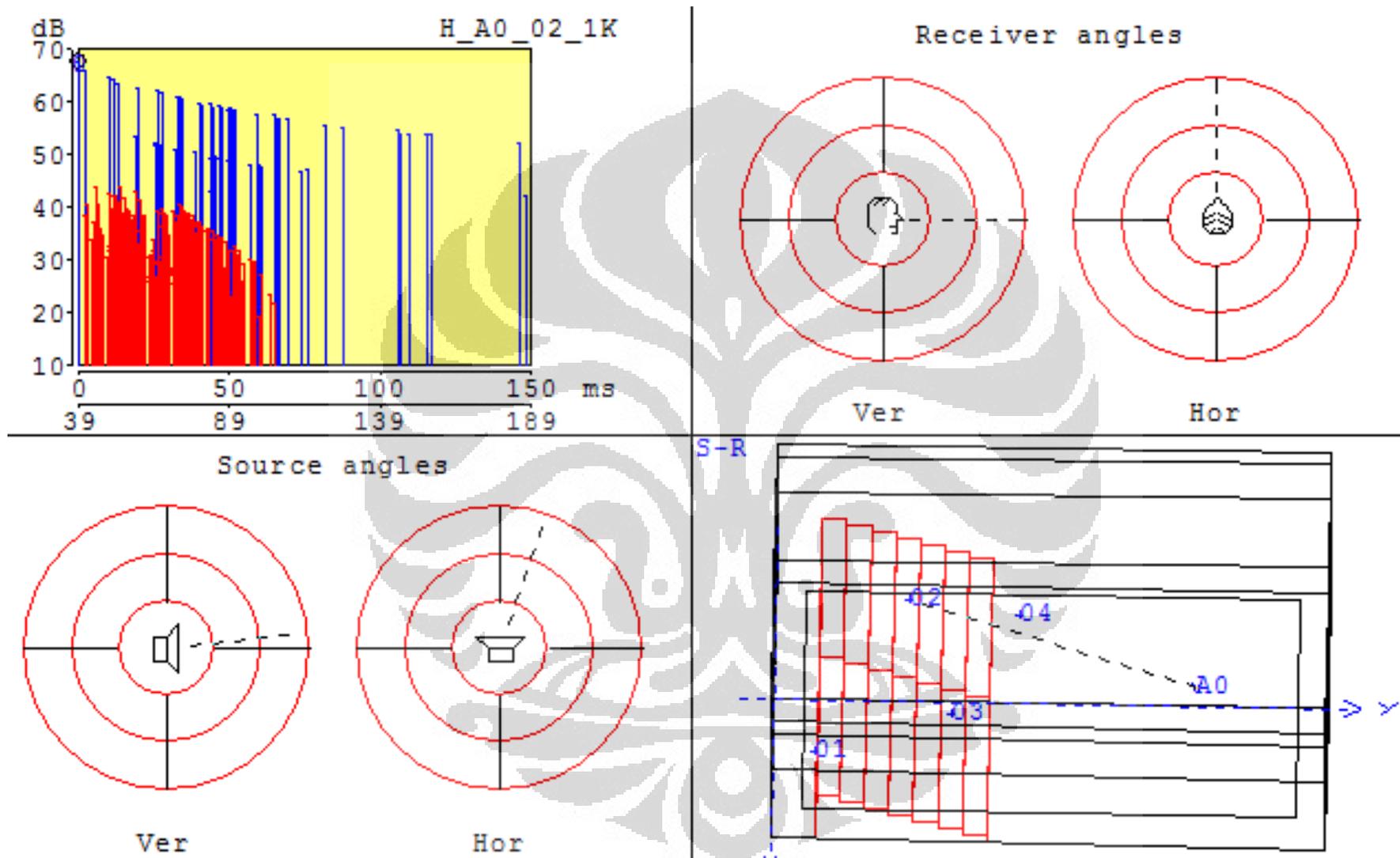


Titik 2

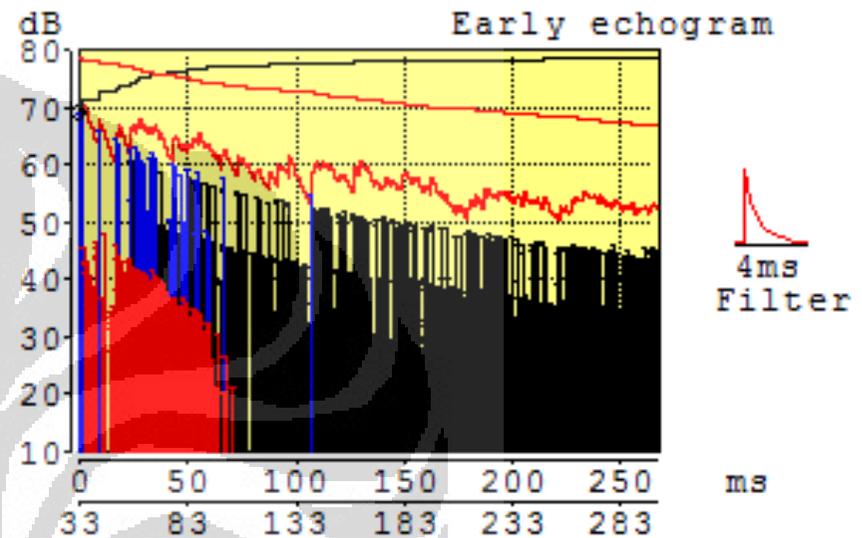
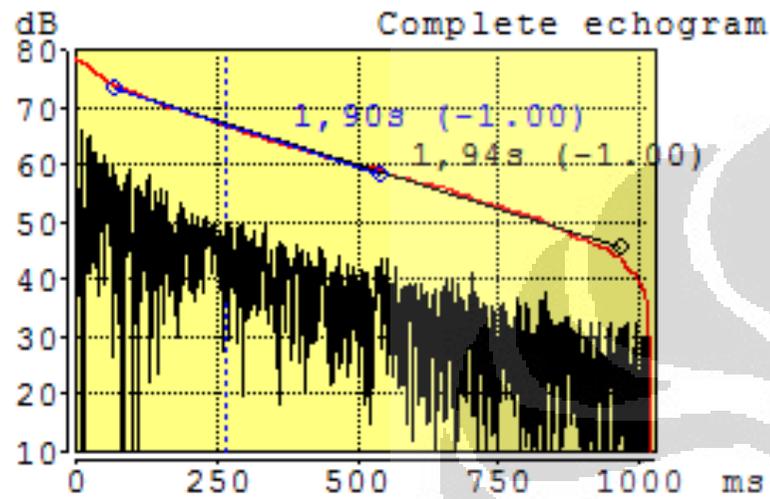


EDT	1,39 s
T-15	1,90 s
T-30	1,94 s
D-50	53,2 º
C-80	2,9 dB
LEF1	46,9 º
LEF2	33,9 º
Ts	86,3 ms
SPL	78,3 dB
G-10	8,3 dB

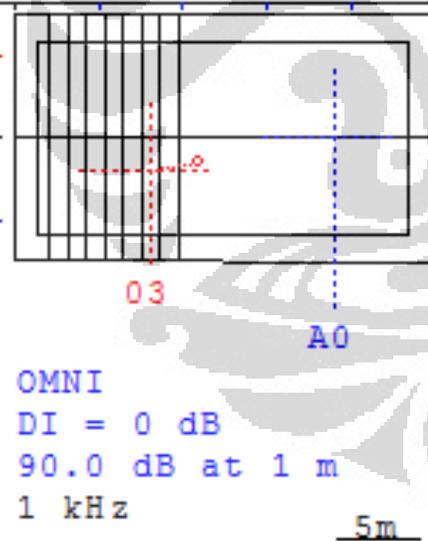




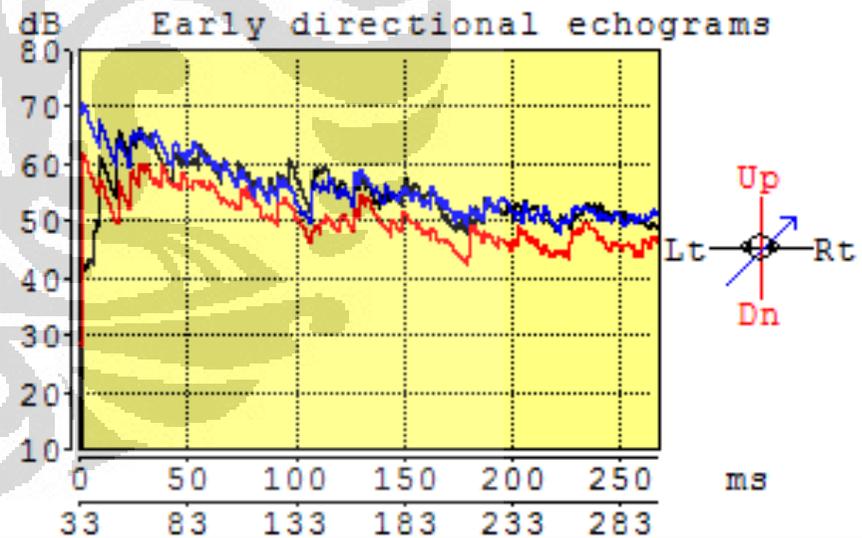
Titik 3

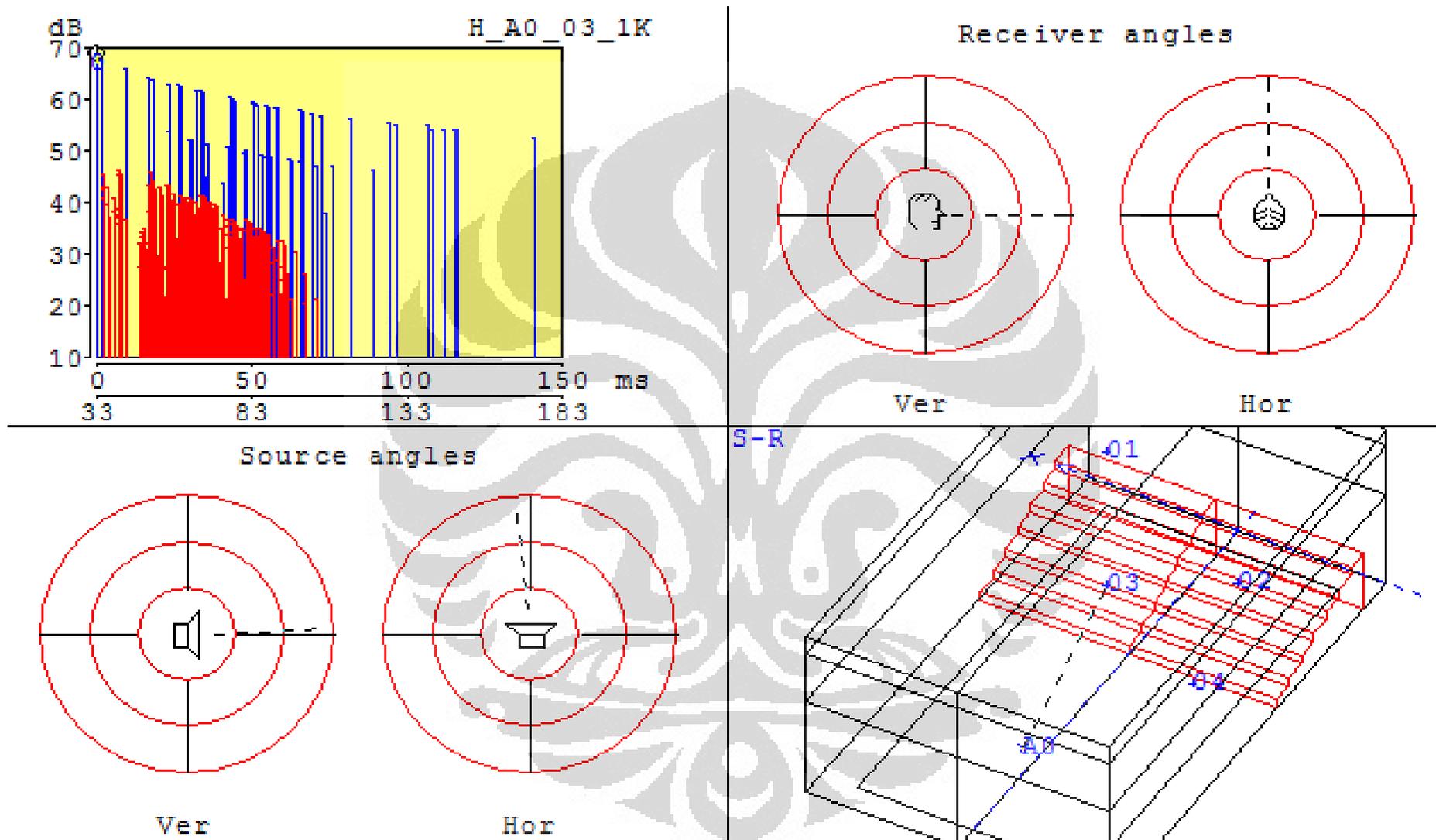


EDT	1,32 s
T-15	1,90 s
T-30	1,94 s
D-50	57,0 %
C-80	3,9 dB
LEF1	42,0 %
LEF2	29,5 %
Ts	77,6 ms
SPL	78,8 dB
G-10	8,8 dB

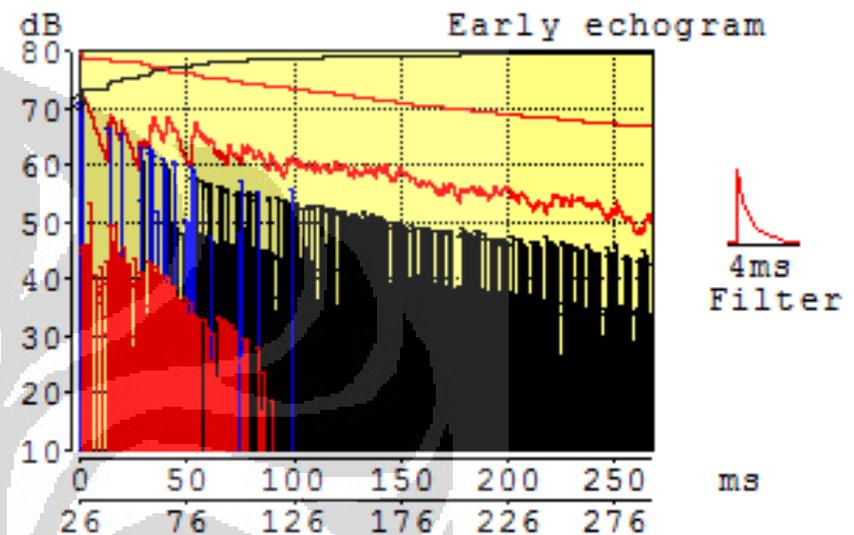
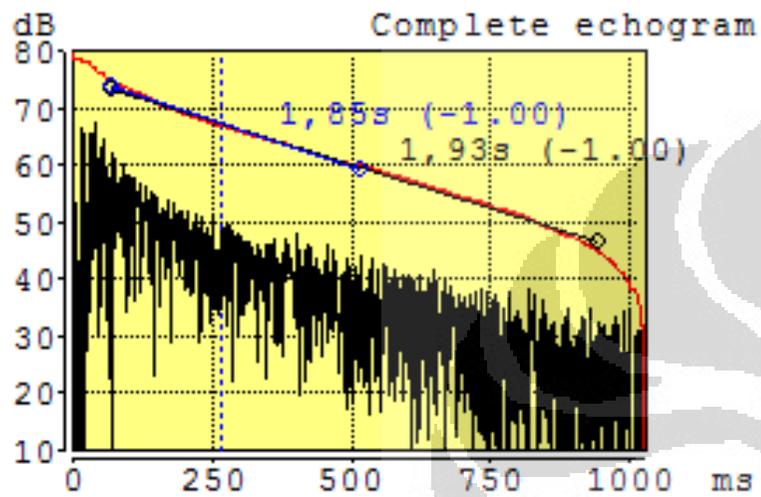


OMNI
 DI = 0 dB
 90.0 dB at 1 m
 1 kHz

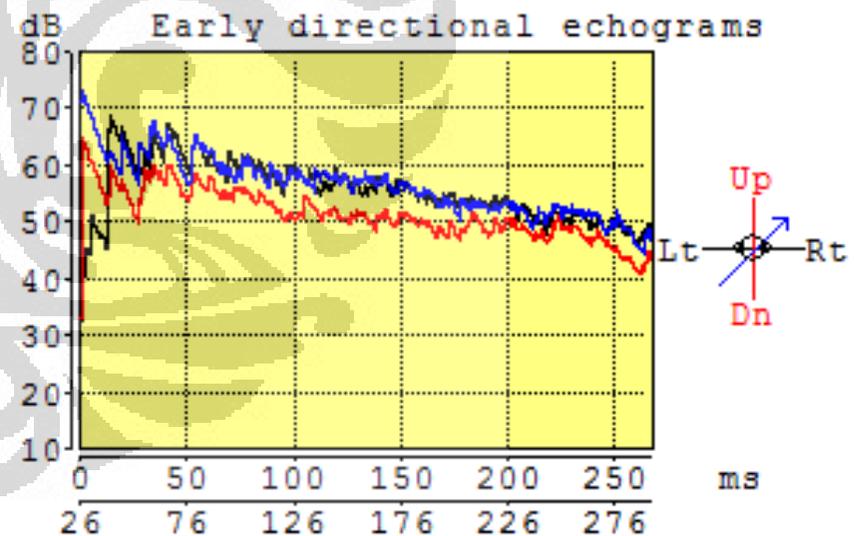
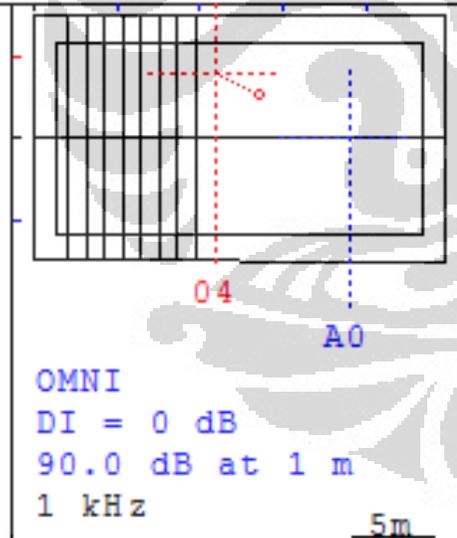


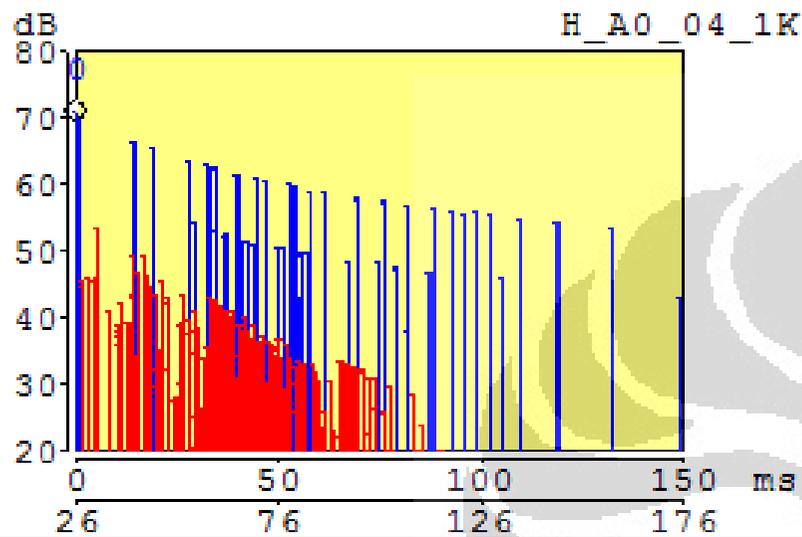


Titik 4

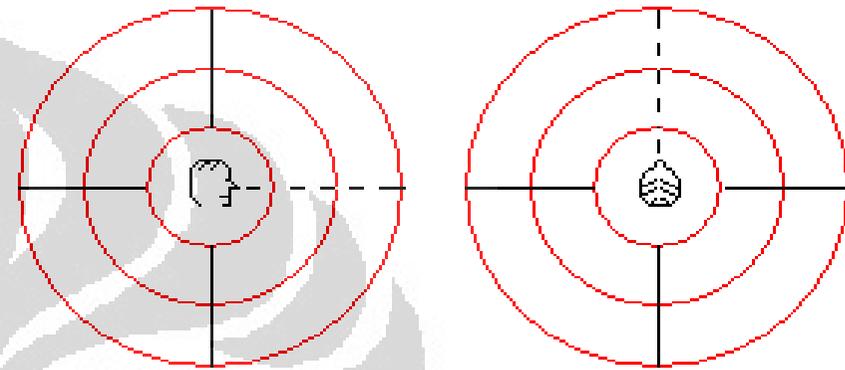


EDT	1,12 s
T-15	1,85 s
T-30	1,93 s
D-50	55,9 %
C-80	4,2 dB
LEF1	45,4 %
LEF2	36,7 %
Ts	72,3 ms
SPL	79,8 dB
G-10	9,8 dB





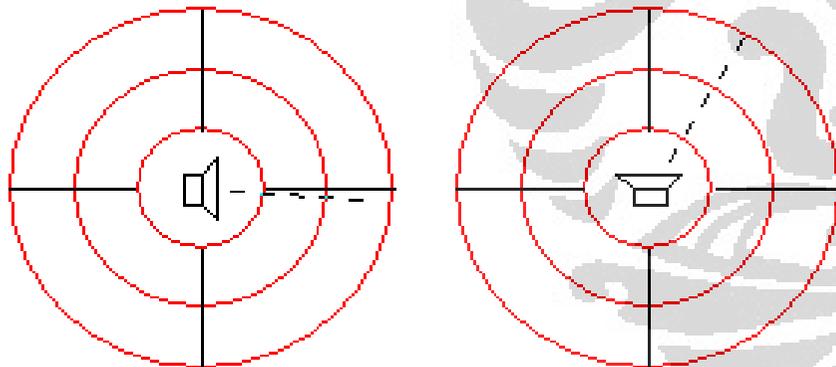
Receiver angles



Ver

Hor

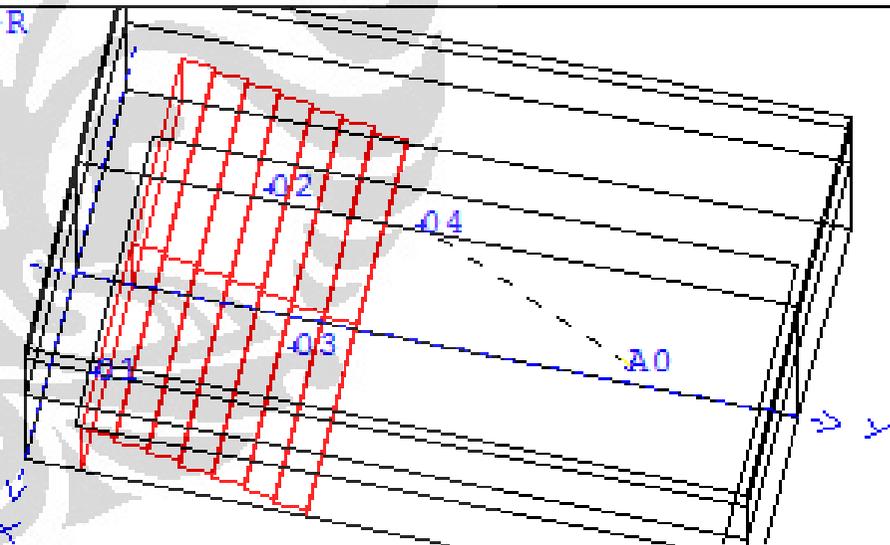
Source angles



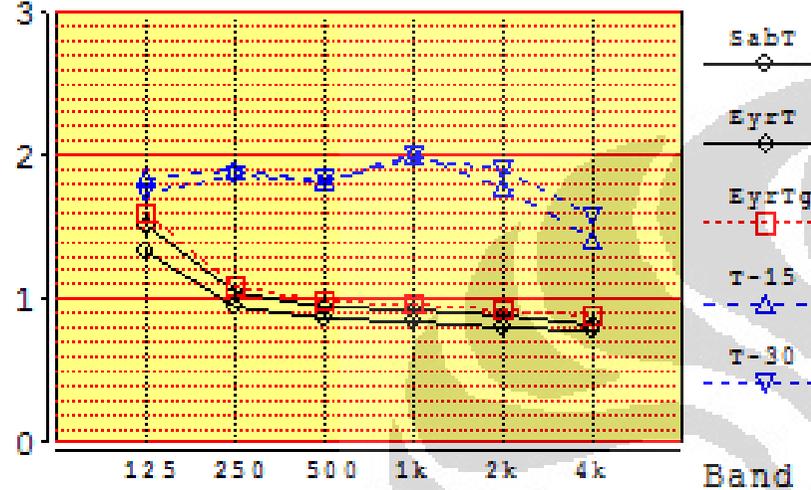
Ver

Hor

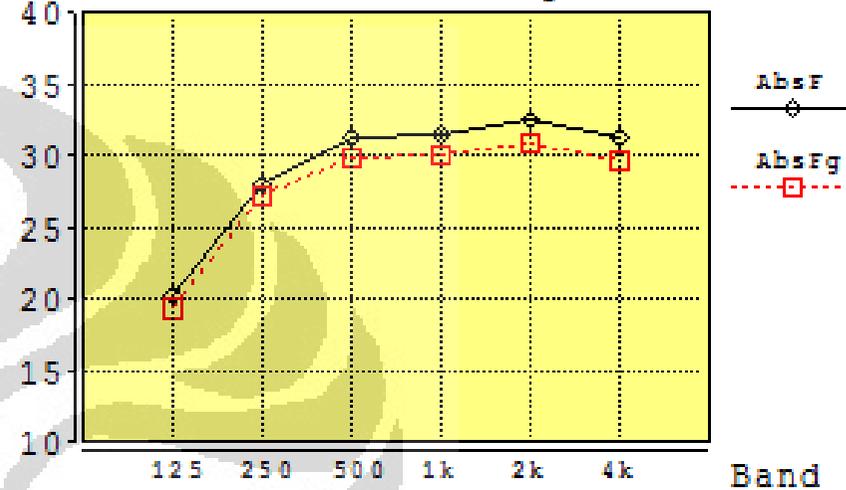
S-R



Global reverberation time



Mean absorption factor

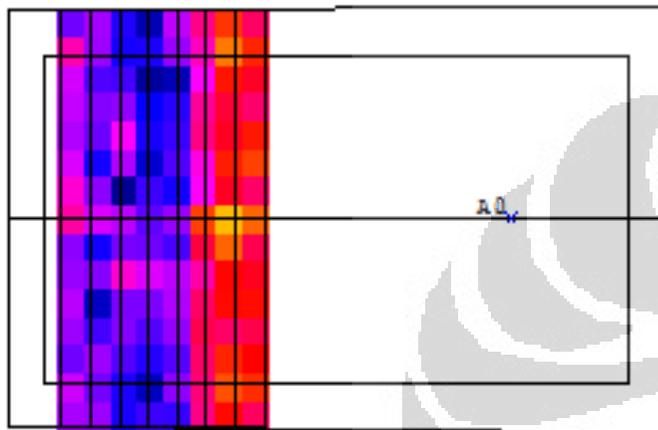


	125	250	500	1k	2k	4k	
EyrT	1,51	1,05	0,94	0,92	0,88	0,83	s
EyrTg	1,59	1,09	0,99	0,97	0,93	0,88	s
SabT	1,33	0,95	0,86	0,85	0,81	0,78	s
T-15	1,83	1,91	1,83	2,00	1,77	1,42	s
T-30	1,73	1,86	1,83	1,99	1,90	1,58	s
AbsF	20,27	27,95	31,22	31,47	32,55	31,30	%
AbsFg	19,35	27,16	29,76	30,09	30,87	29,65	%
MFP	8,49	8,59	8,73	8,71	8,84	8,74	m
DiffS	9,78	9,68	9,70	9,51	9,43	9,64	%

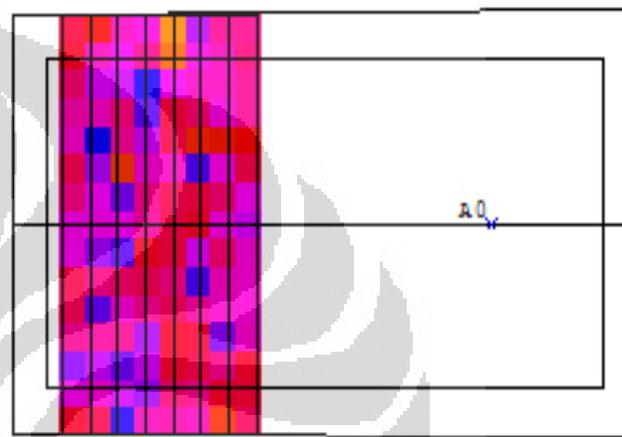
Trunc 1000,0 ms
 Rays 10088 (used/oct)
 1 (lost/oct)
 0 (absorbed/oct)
 Angle 2,02 degrees

SPL 125 Hz dan C-80

SPL [dB] 125 Hz

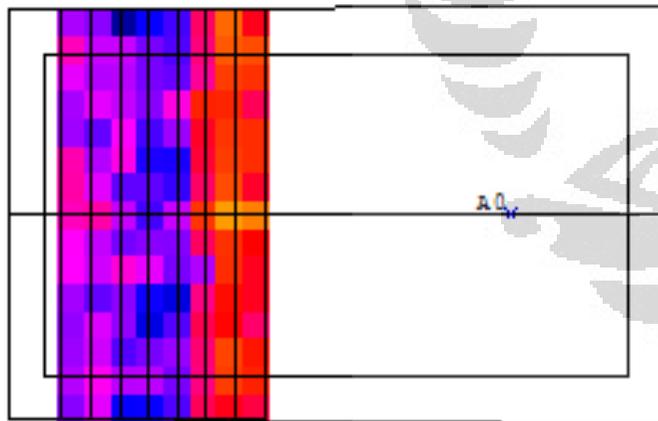


C-80 [dB] 125 Hz

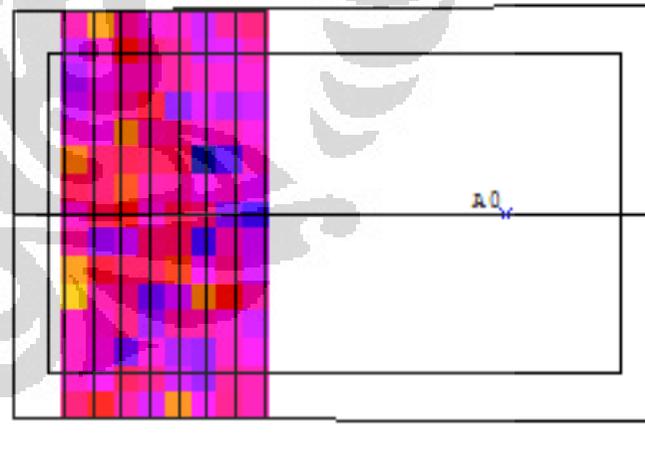


SPL 250 Hz dan C-80

SPL [dB] 250 Hz

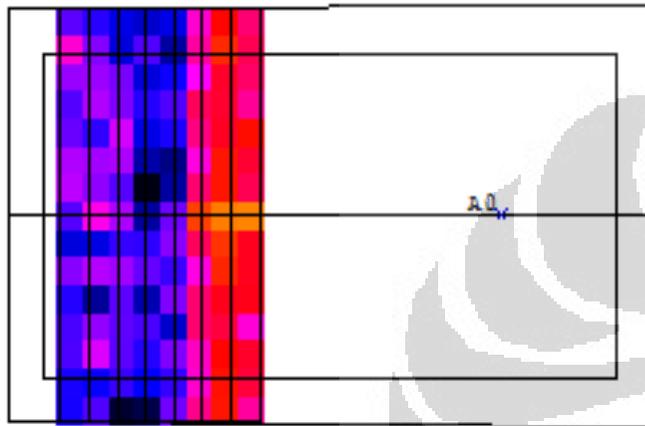


C-80 [dB] 250 Hz

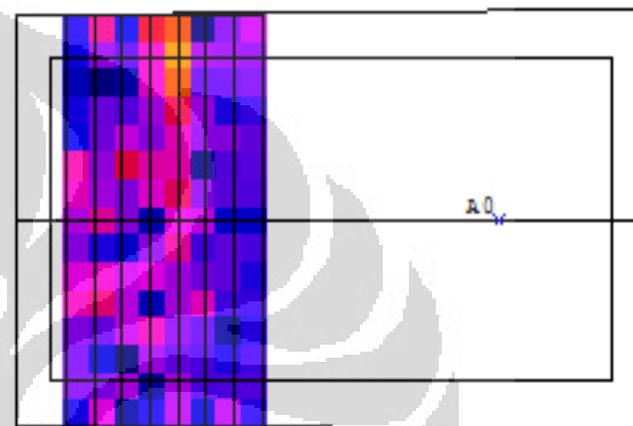
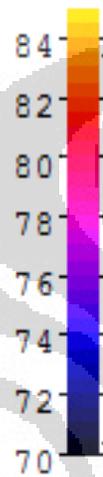


SPL 500 Hz dan C-80

SPL [dB] 500 Hz

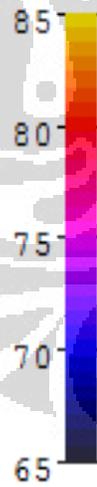
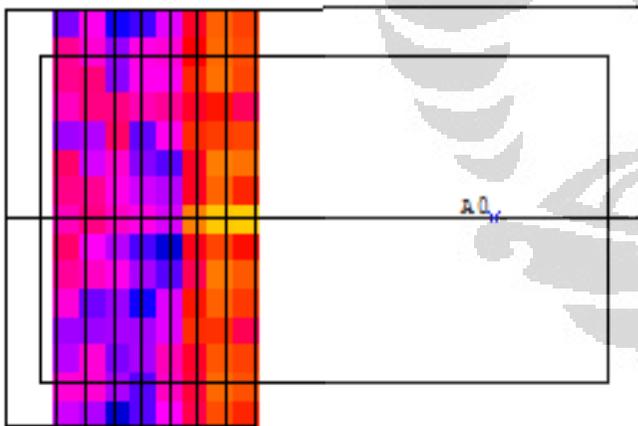


C-80 [dB] 500 Hz

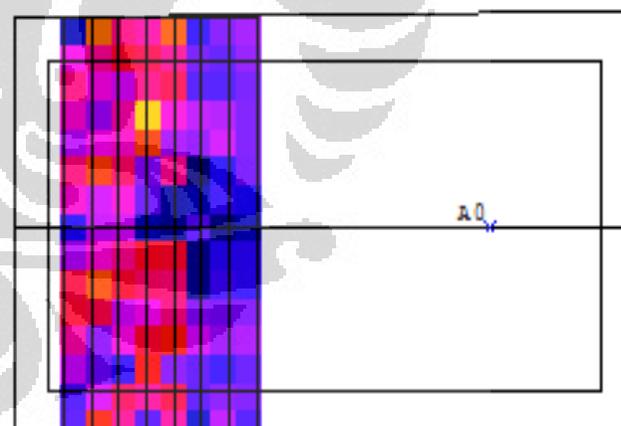


SPL 1 K Hz dan C-80

SPL [dB] 1 kHz

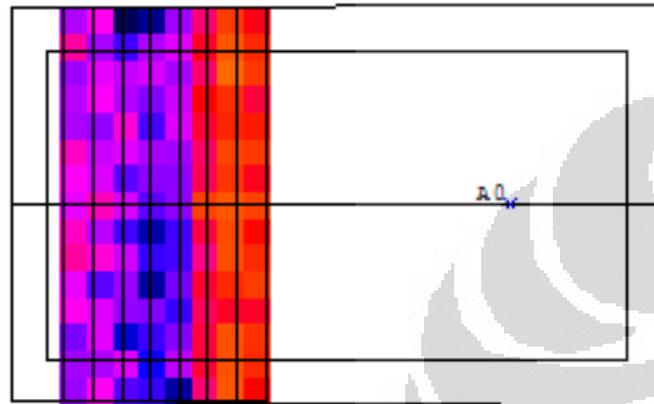


C-80 [dB] 1 kHz

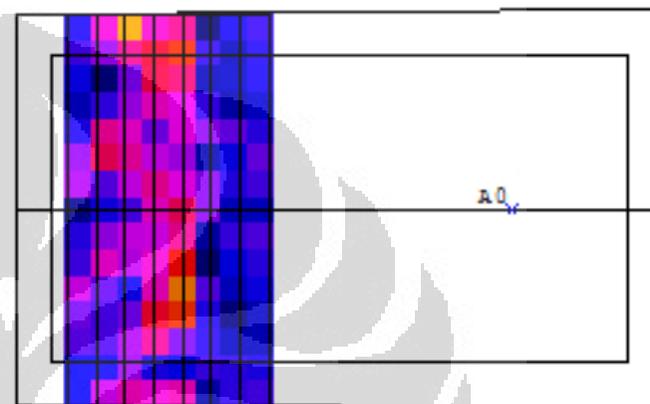


SPL 2 K Hz dan C-80

SPL [dB] 2 kHz

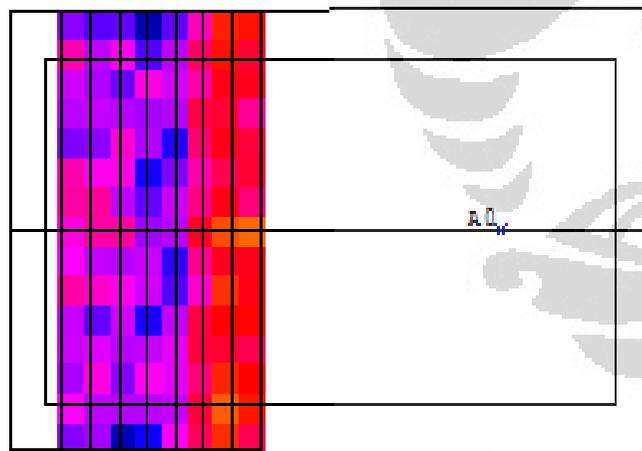


C-80 [dB] 2 kHz

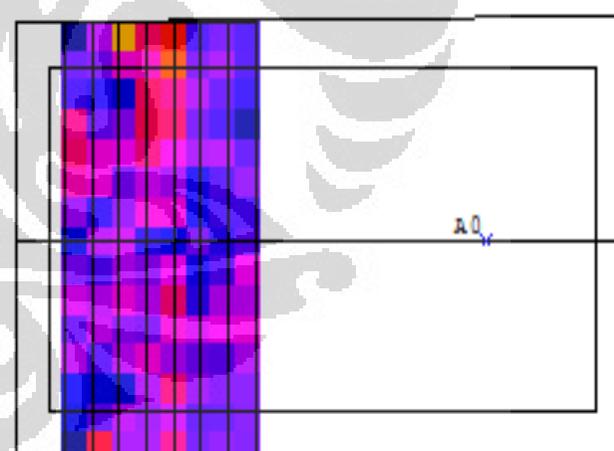


SPL 4 K Hz dan C-80

SPL [dB] 4 kHz

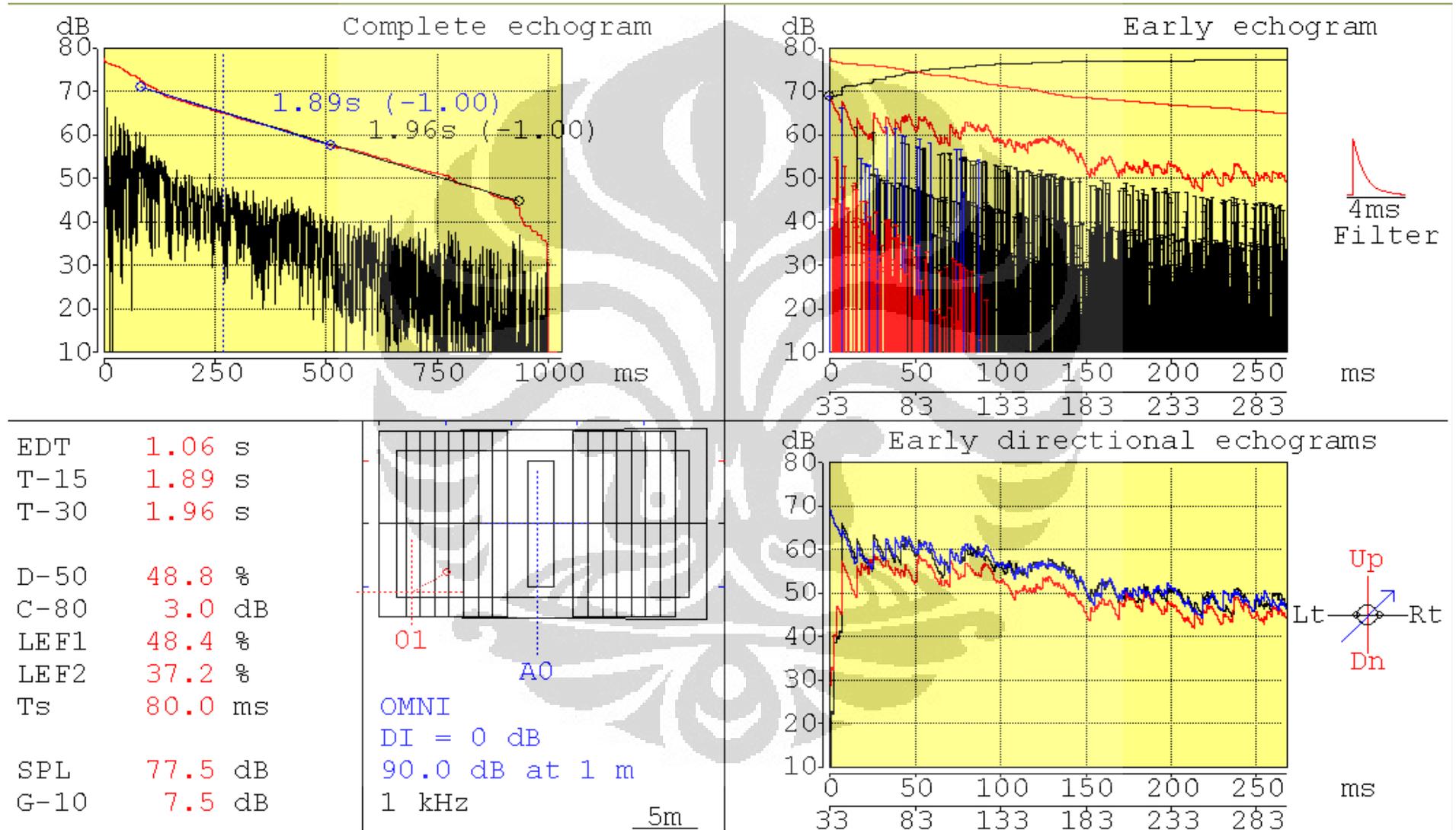


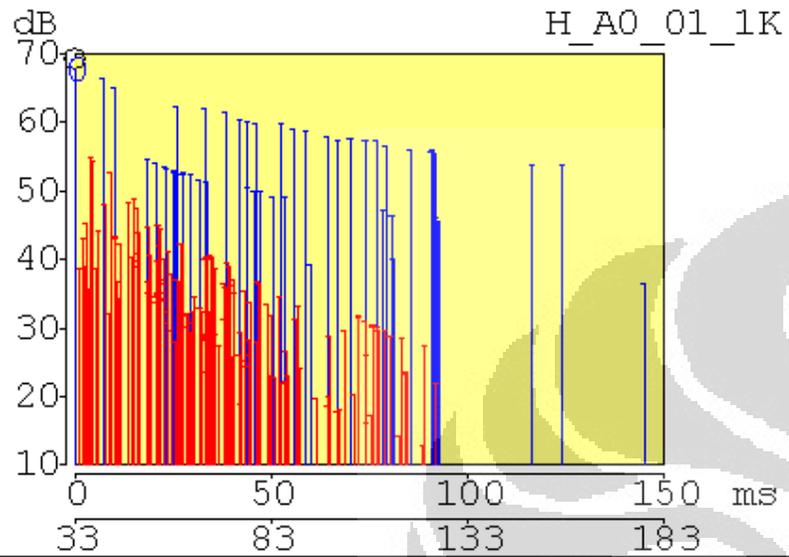
C-80 [dB] 4 kHz



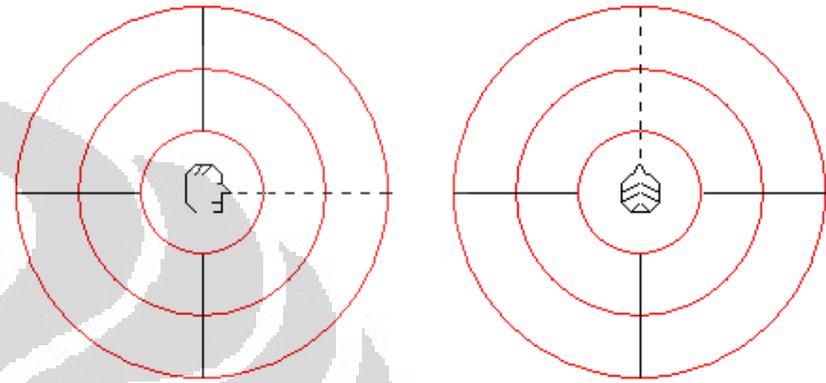
• **Type 3 – Traverse**

Titik 1

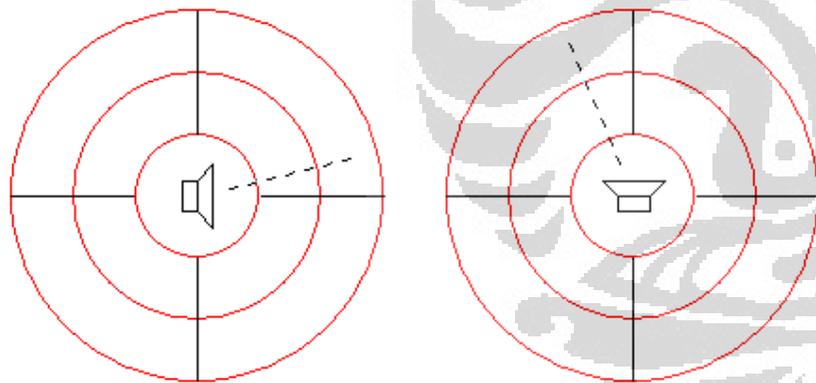




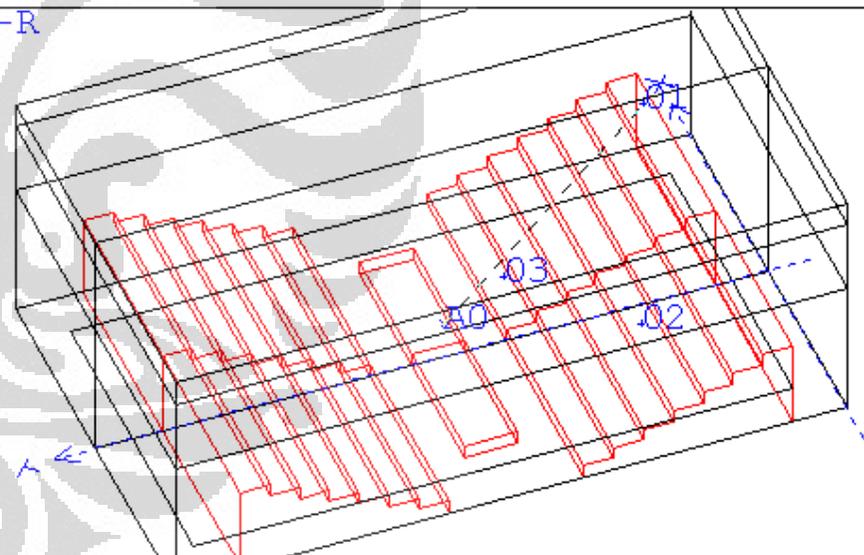
Receiver angles



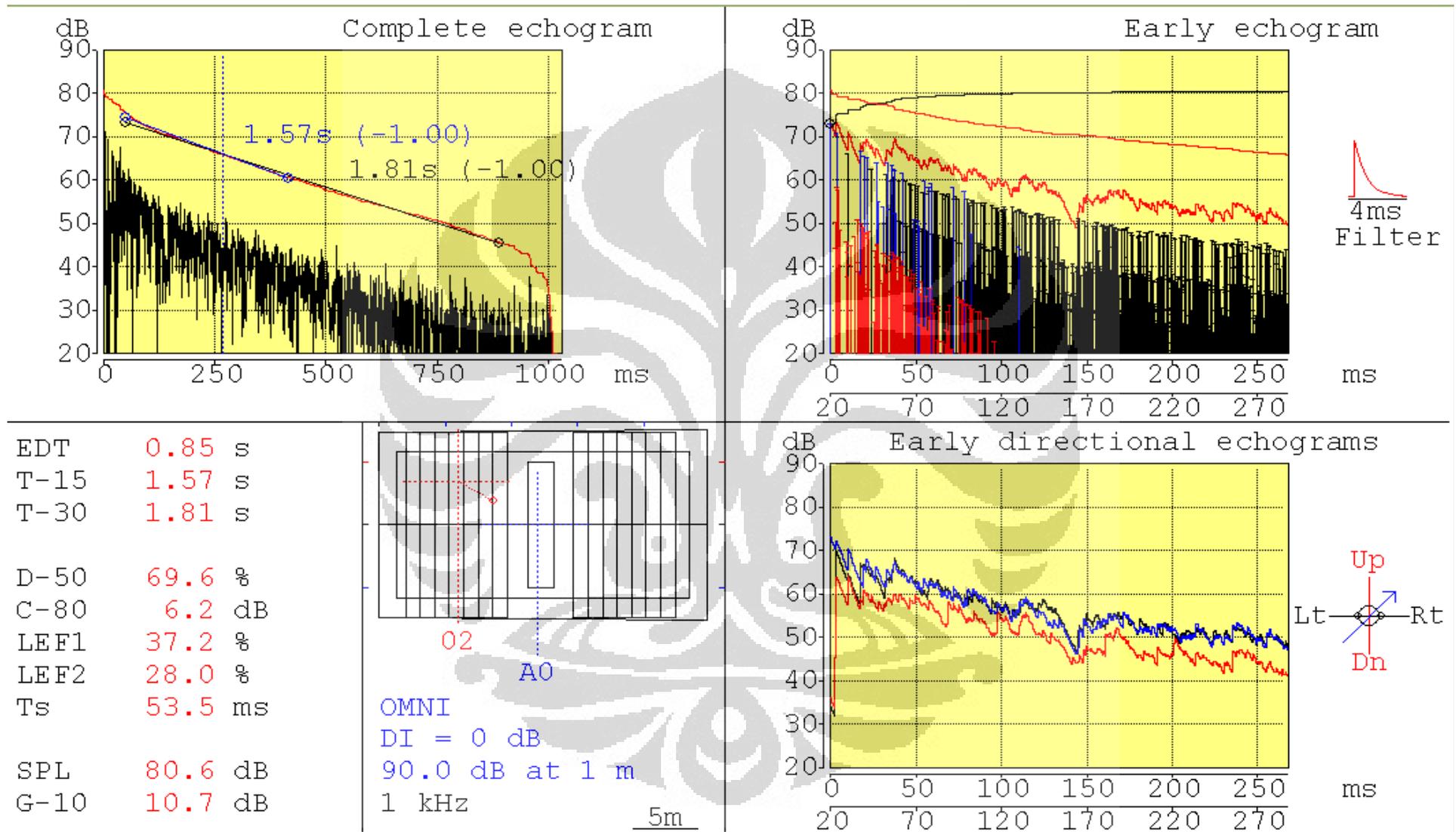
Source angles

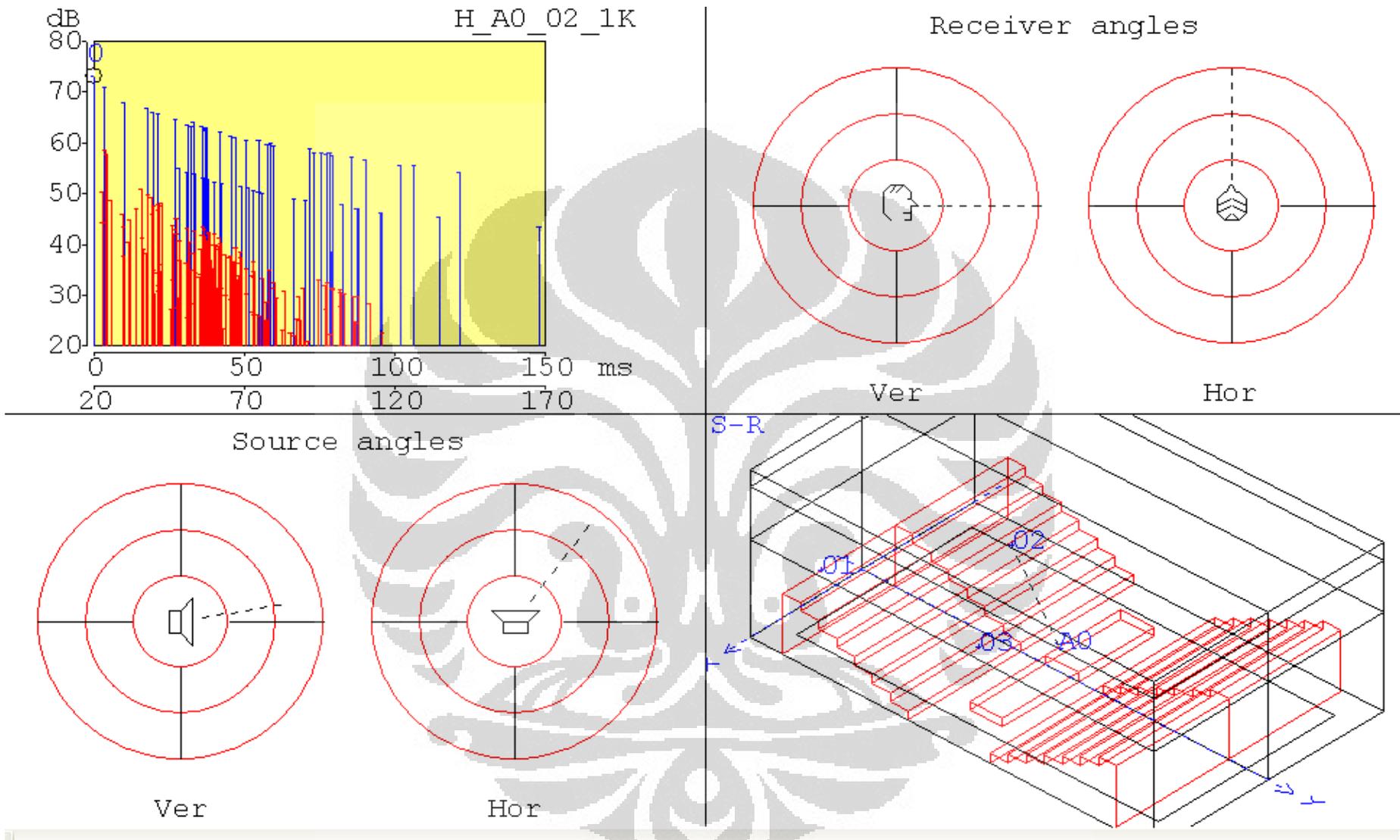


S-R

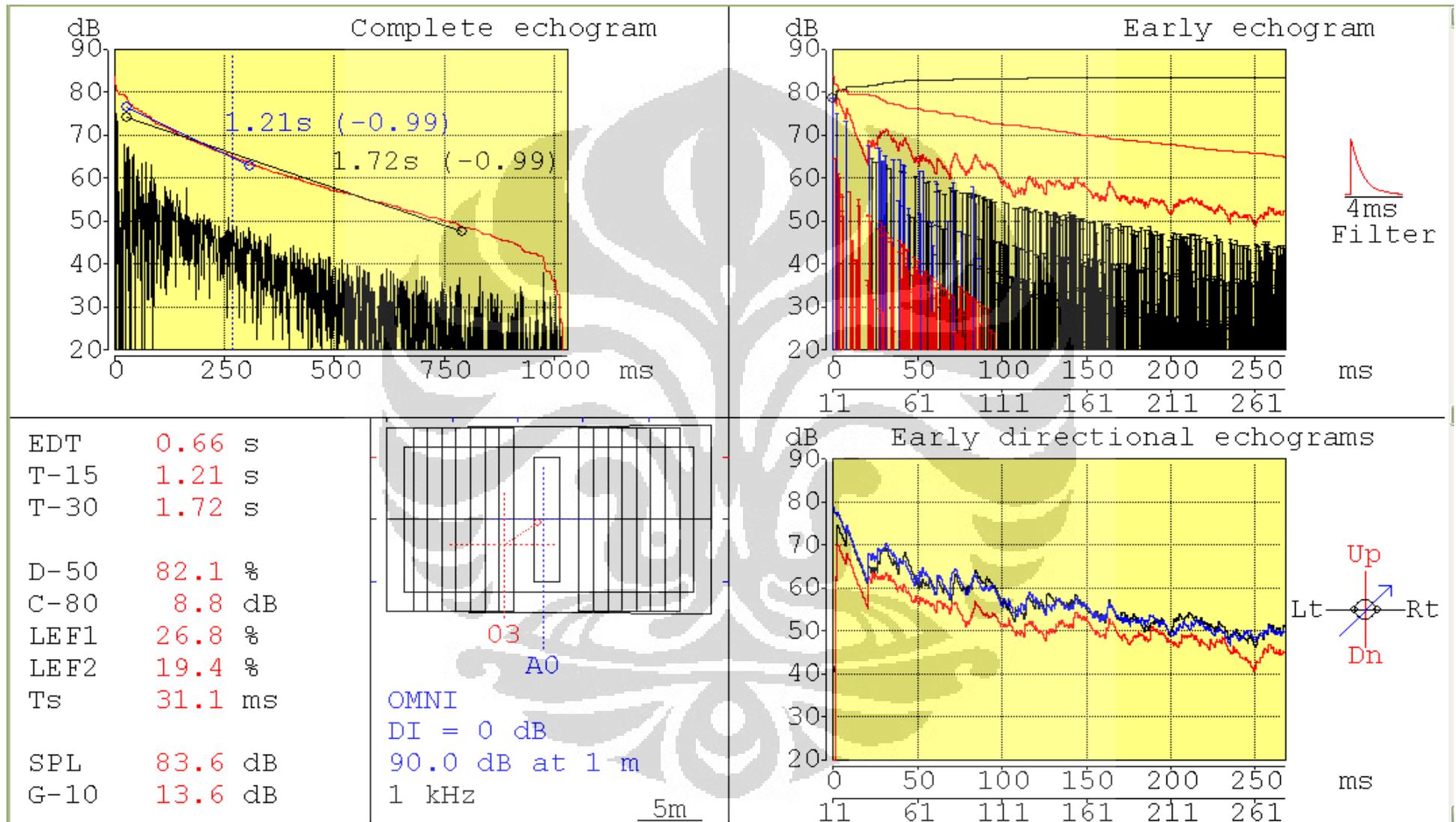


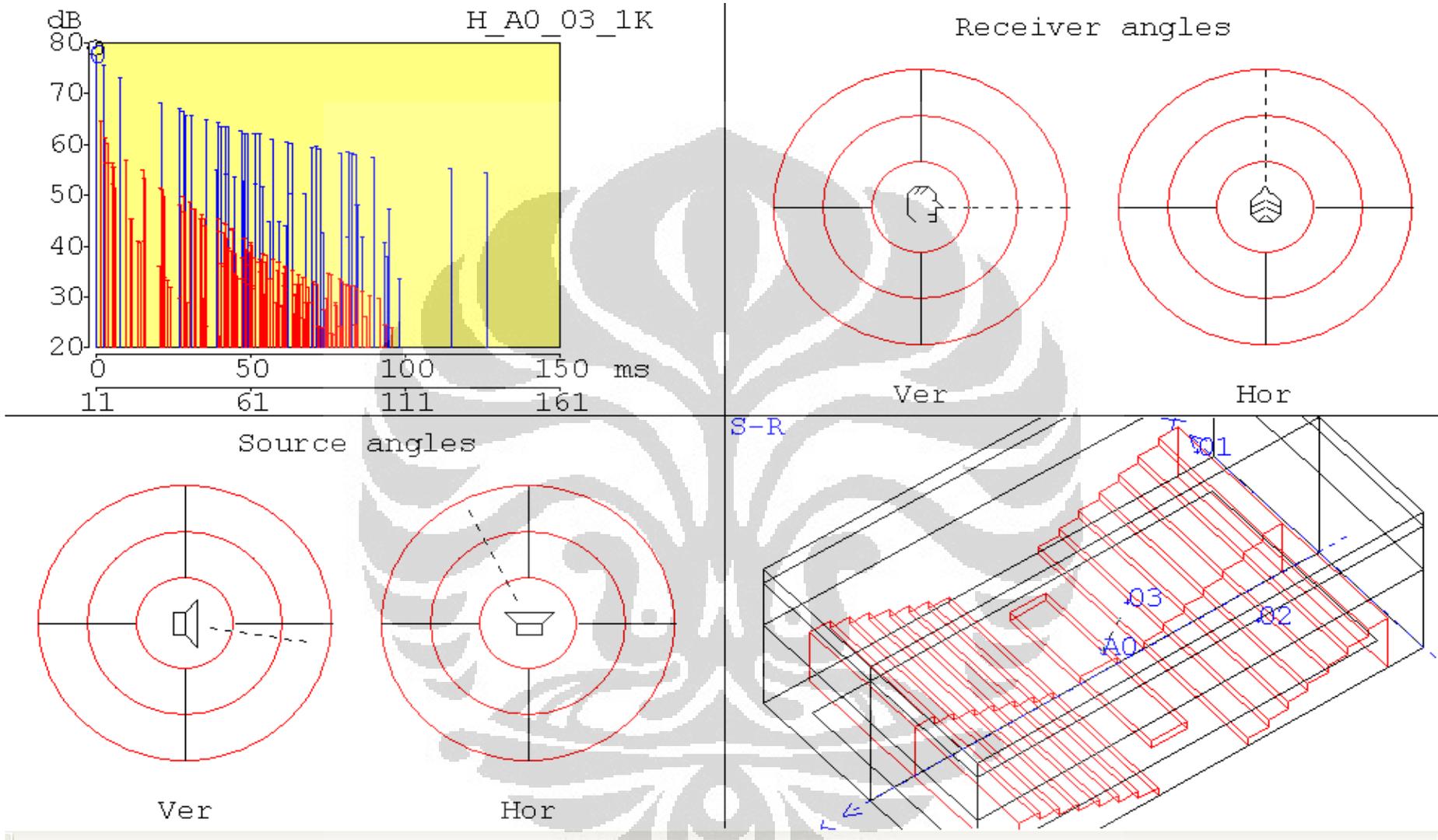
Titik 2



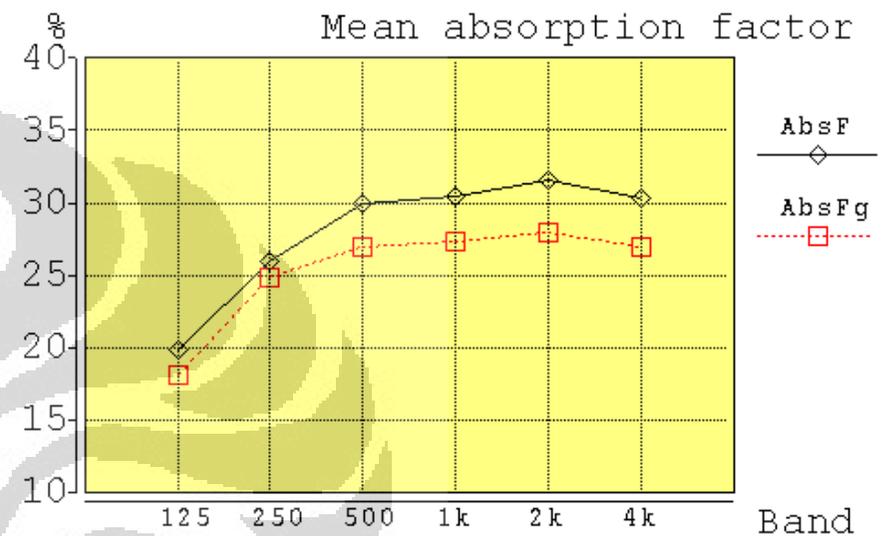
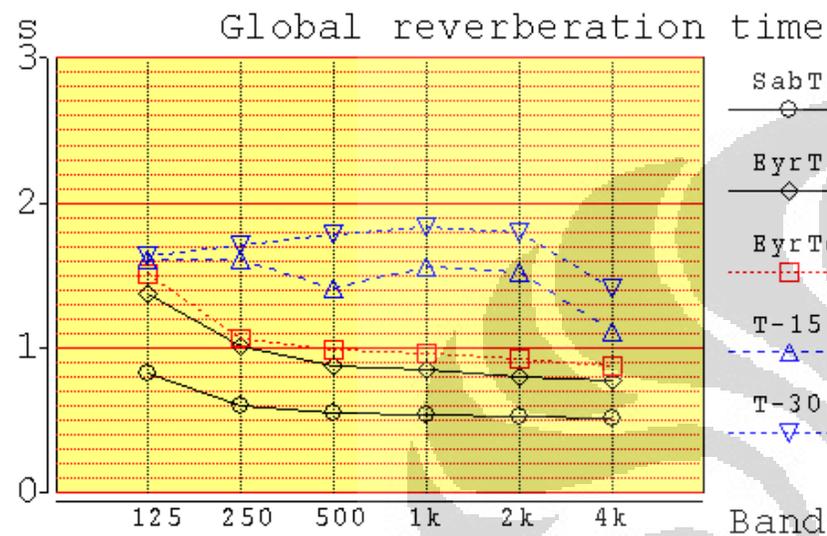


Titik 3





Global Reverberation

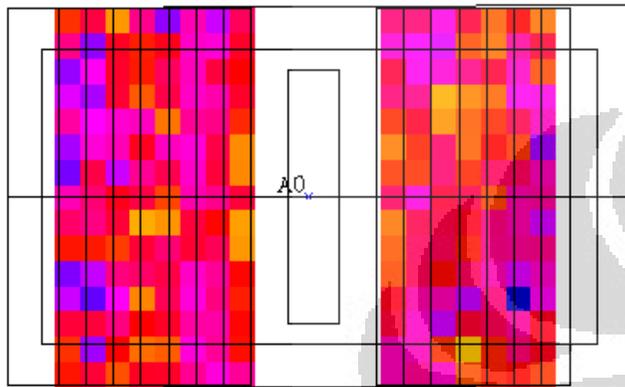


	125	250	500	1k	2k	4k	
EyrT	1.37	1.01	0.87	0.85	0.80	0.77	s
EyrTg	1.50	1.07	0.98	0.96	0.92	0.87	s
SabT	0.82	0.60	0.55	0.54	0.52	0.51	s
T-15	1.61	1.60	1.42	1.56	1.52	1.11	s
T-30	1.63	1.71	1.78	1.83	1.80	1.41	s
AbsF	19.81	25.98	29.95	30.39	31.55	30.37	%
AbsFg	18.17	24.86	27.01	27.30	27.98	26.91	%
MFP	7.50	7.58	7.71	7.71	7.75	7.71	m
Diffs	9.80	9.75	9.65	9.64	9.53	9.55	%

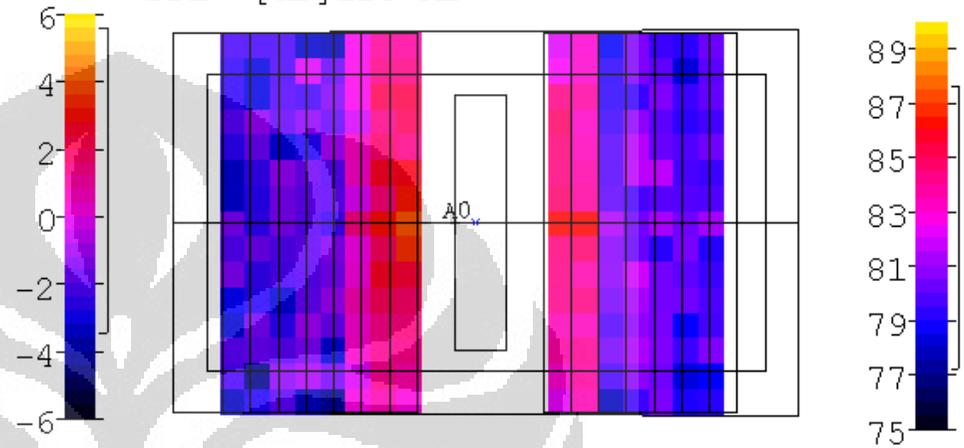
Trunc 1000.0 ms
 Rays 10088 (used/oct)
 2 (lost/oct)
 0 (absorbed/oct)
 Angle 2.02 degrees

SPL 125 Hz dan C – 80

C-80 [dB] 125 Hz

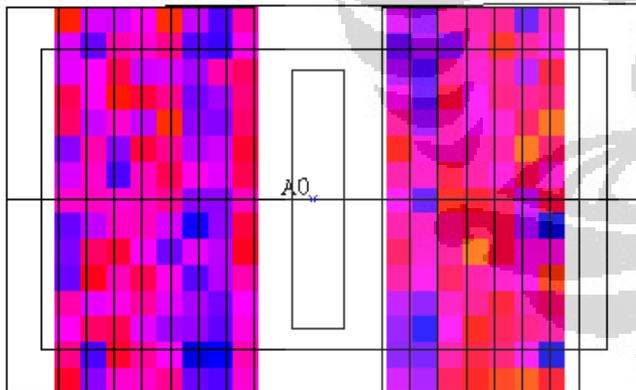


SPL [dB] 125 Hz

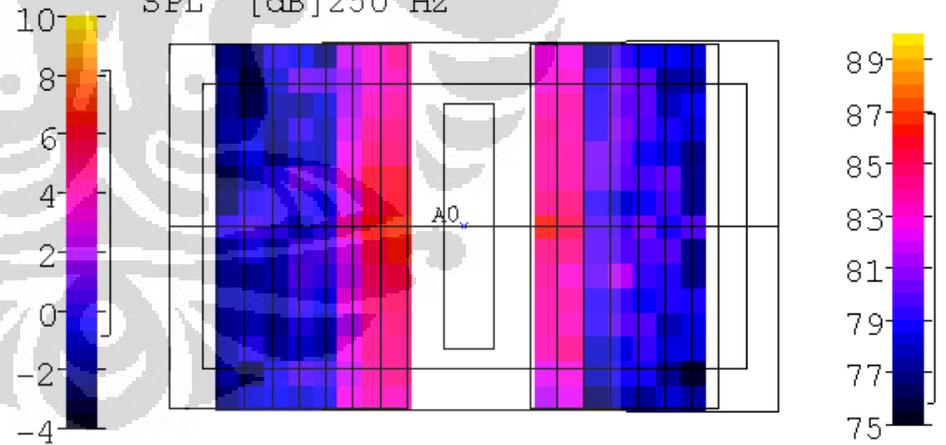


SPL 250 Hz dan C – 80

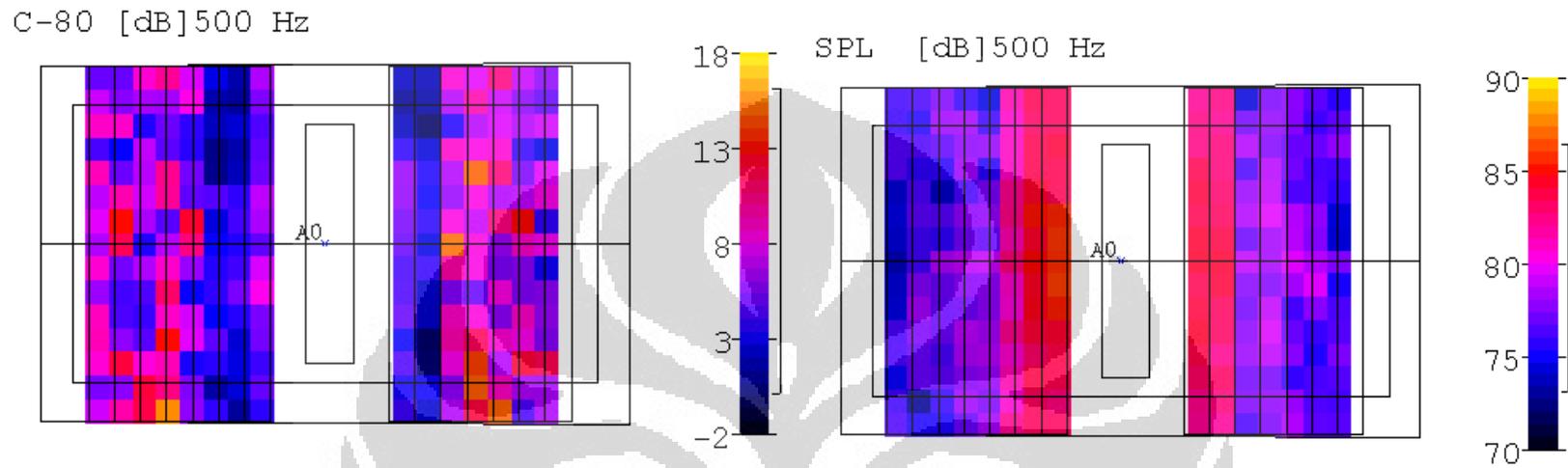
C-80 [dB] 250 Hz



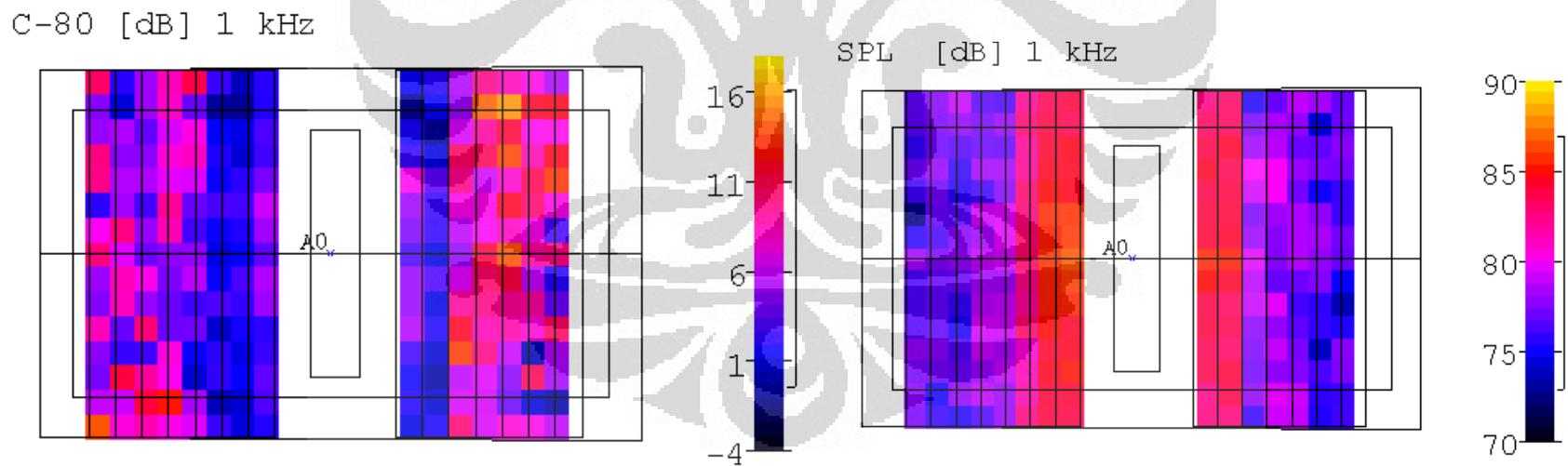
SPL [dB] 250 Hz



SPL 500 Hz dan C – 80

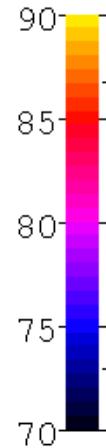
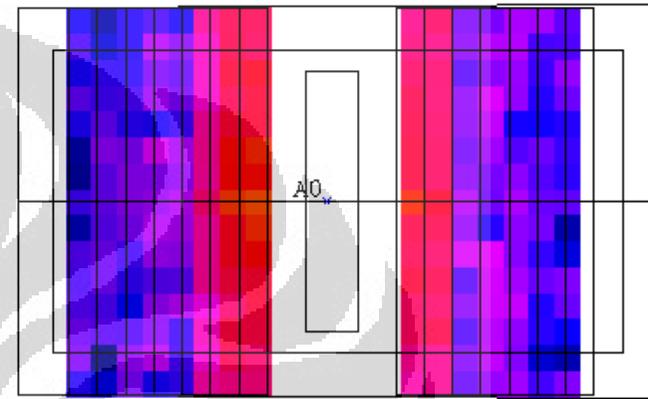
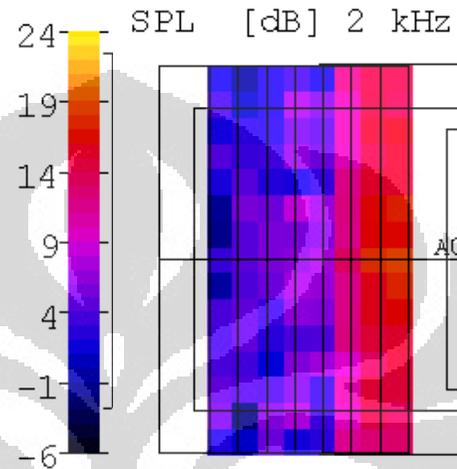
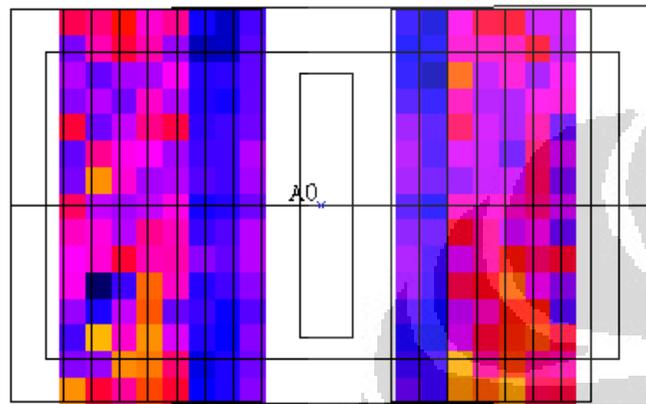


SPL 1k Hz dan C – 80



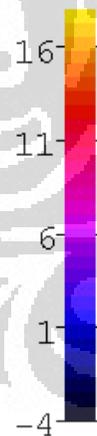
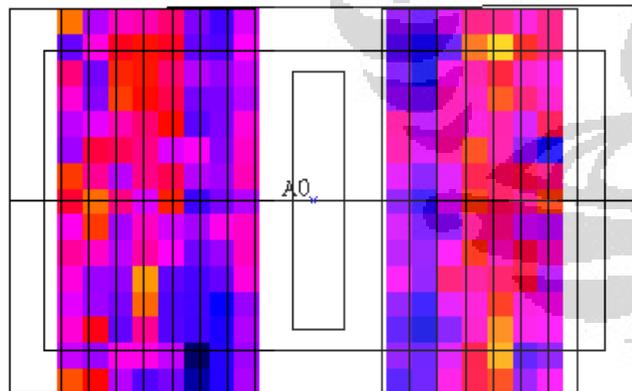
SPL 2k Hz dan C - 80

C-80 [dB] 2 kHz

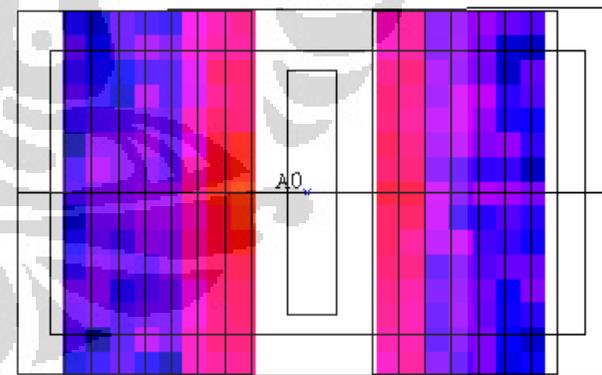


SPL 4k Hz dan C - 80

C-80 [dB] 4 kHz

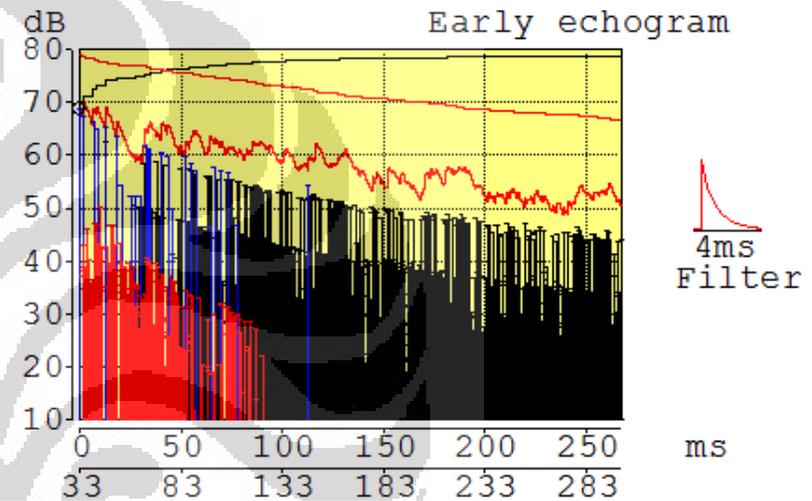
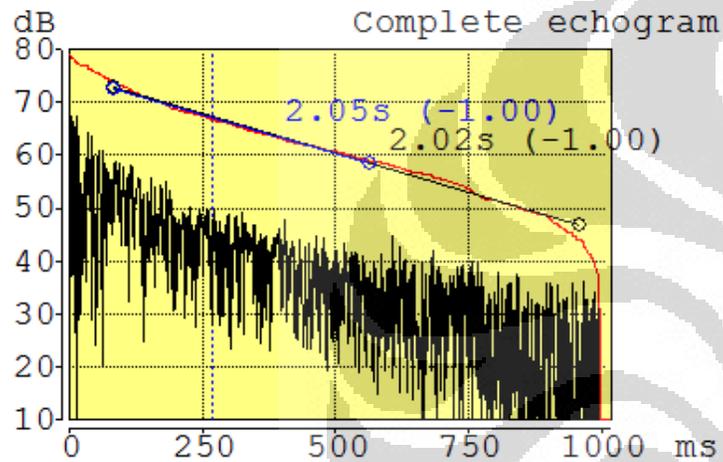


SPL [dB] 4 kHz

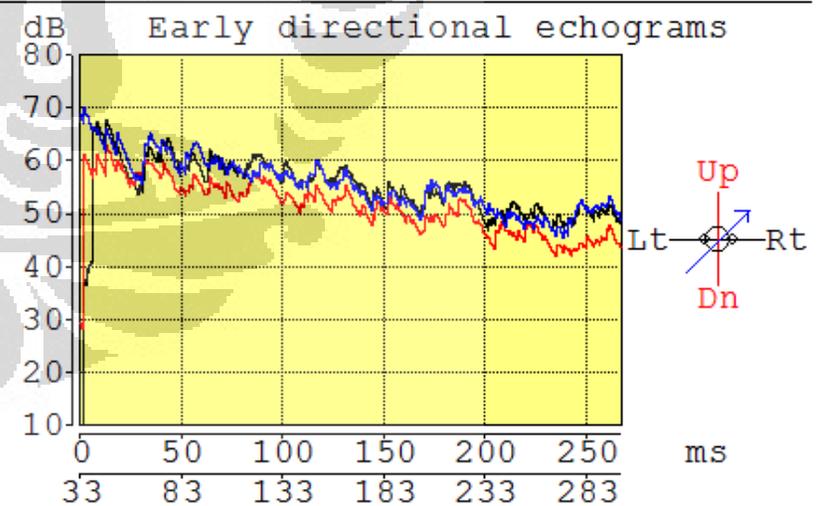
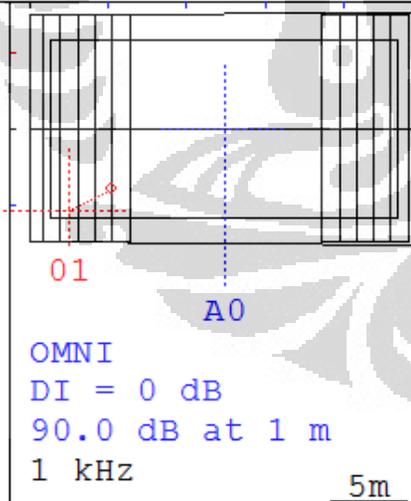


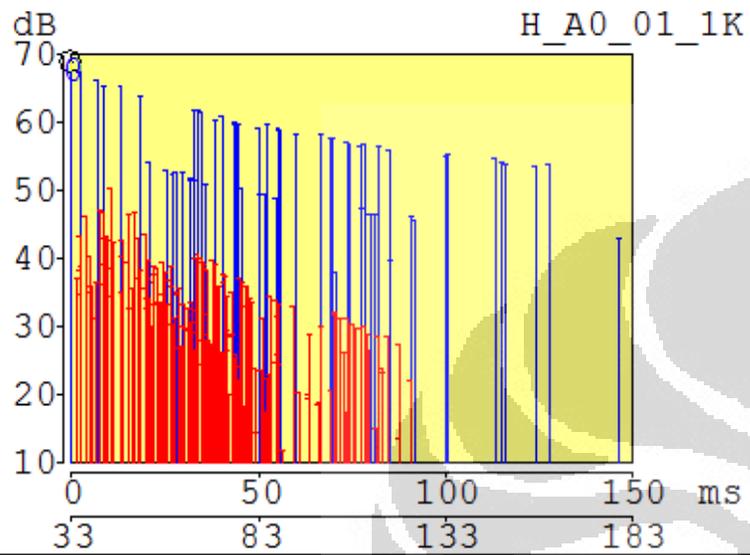
● **Type 4 - THEATER IN ROUND**

TITIK 1

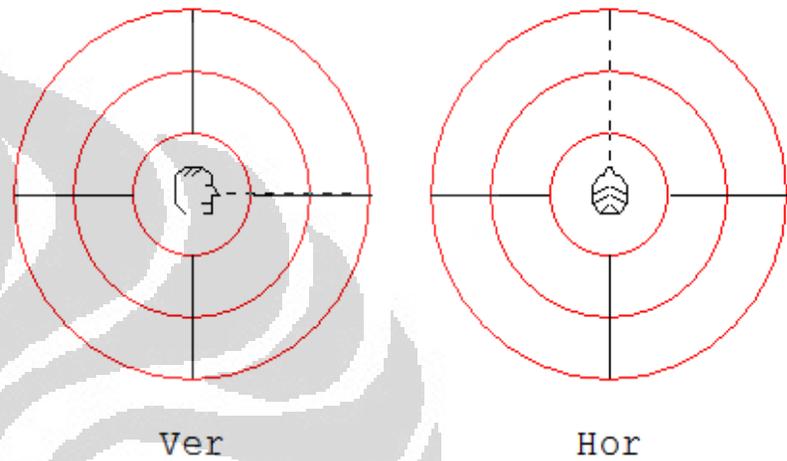


EDT	1.21	s
T-15	2.05	s
T-30	2.02	s
D-50	52.9	%
C-80	3.2	dB
LEF1	48.4	%
LEF2	38.3	%
Ts	79.3	ms
SPL	78.9	dB
G-10	8.9	dB

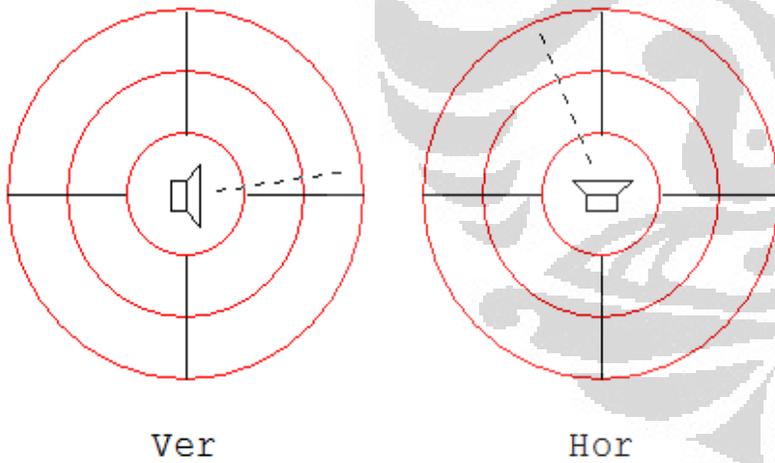




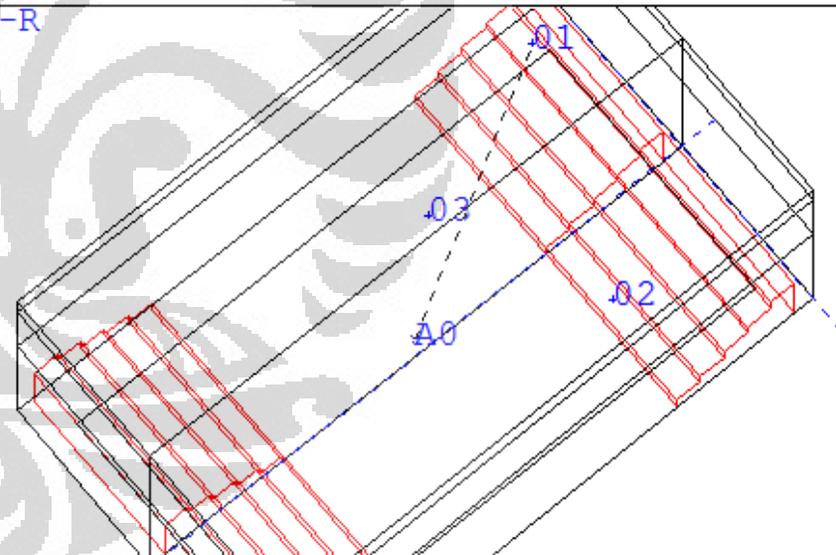
Receiver angles



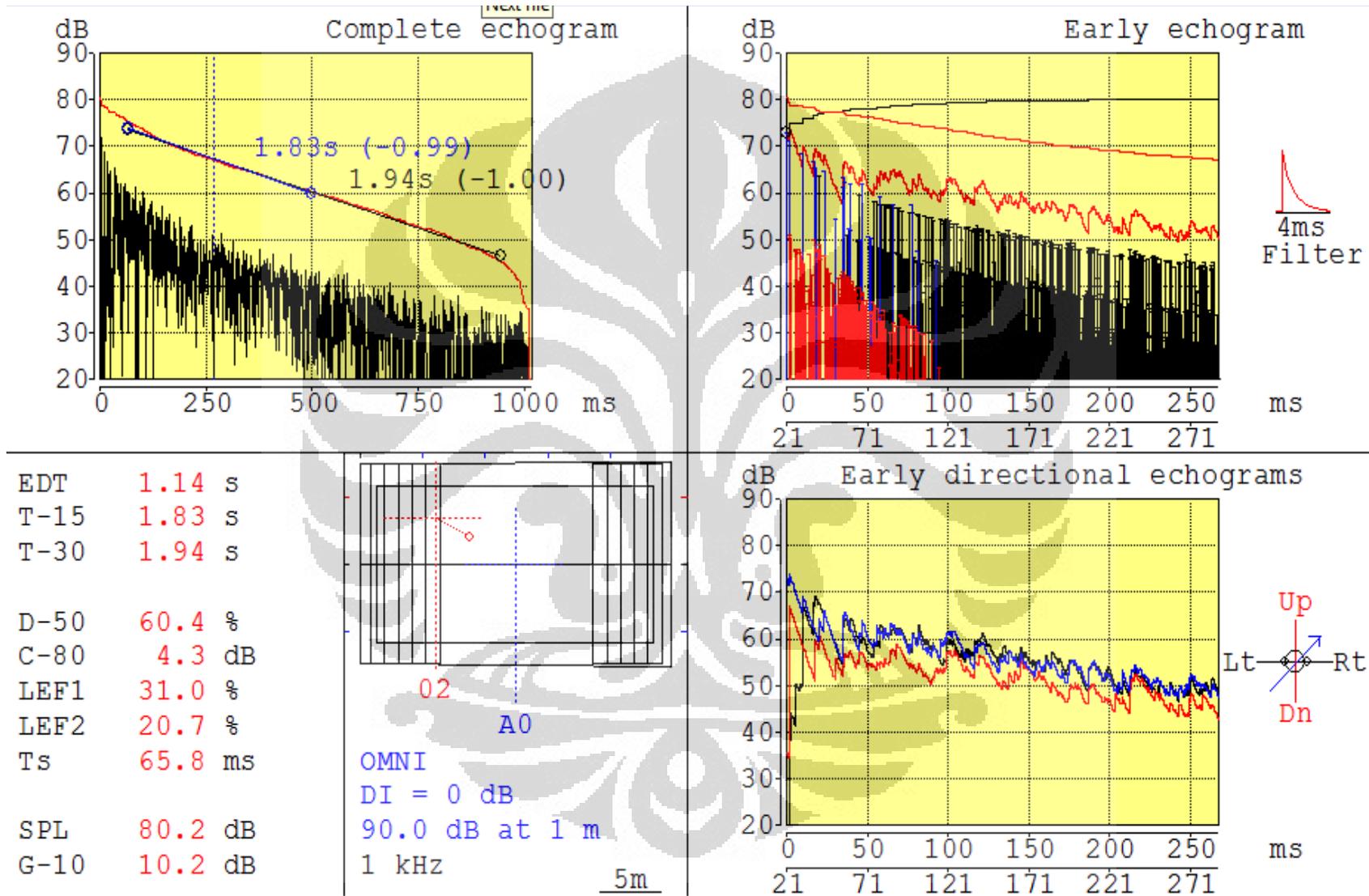
Source angles

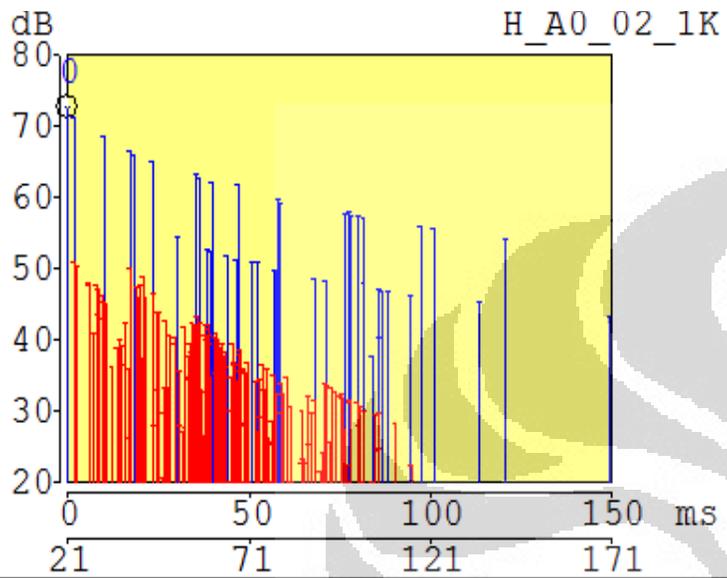


S-R

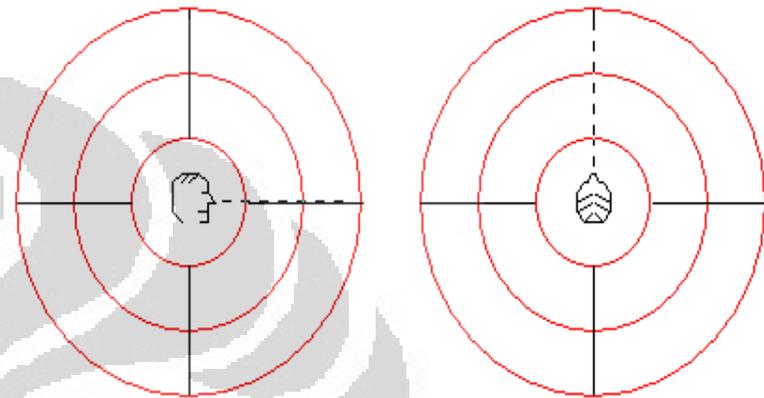


TITIK 2

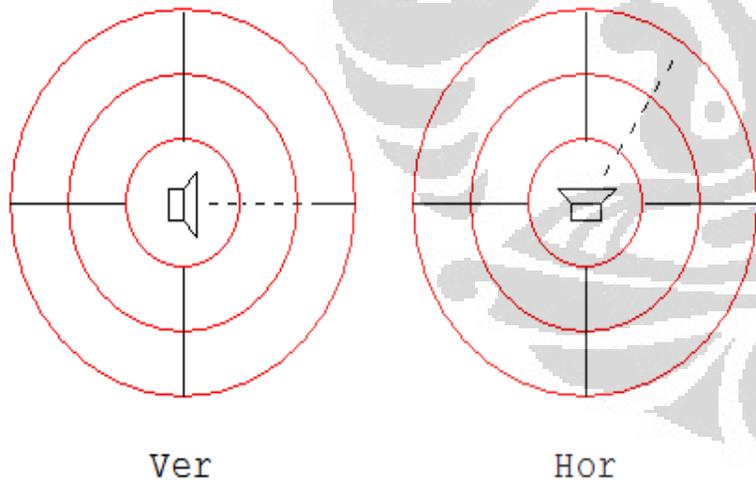




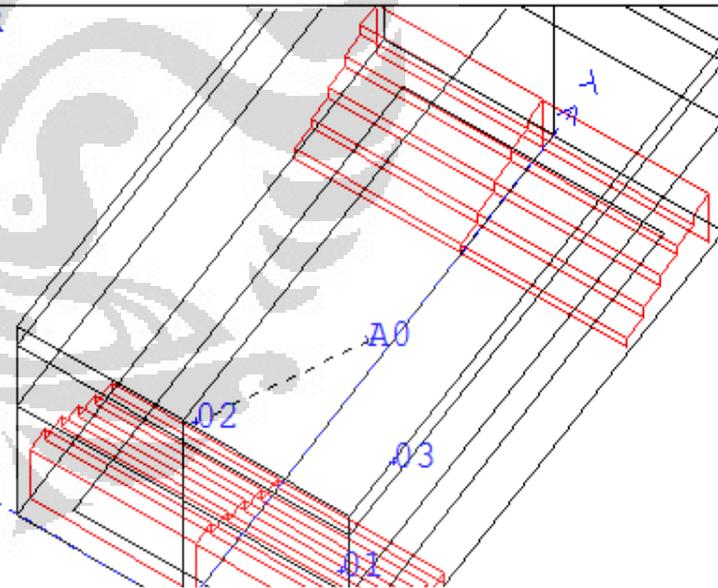
Receiver angles



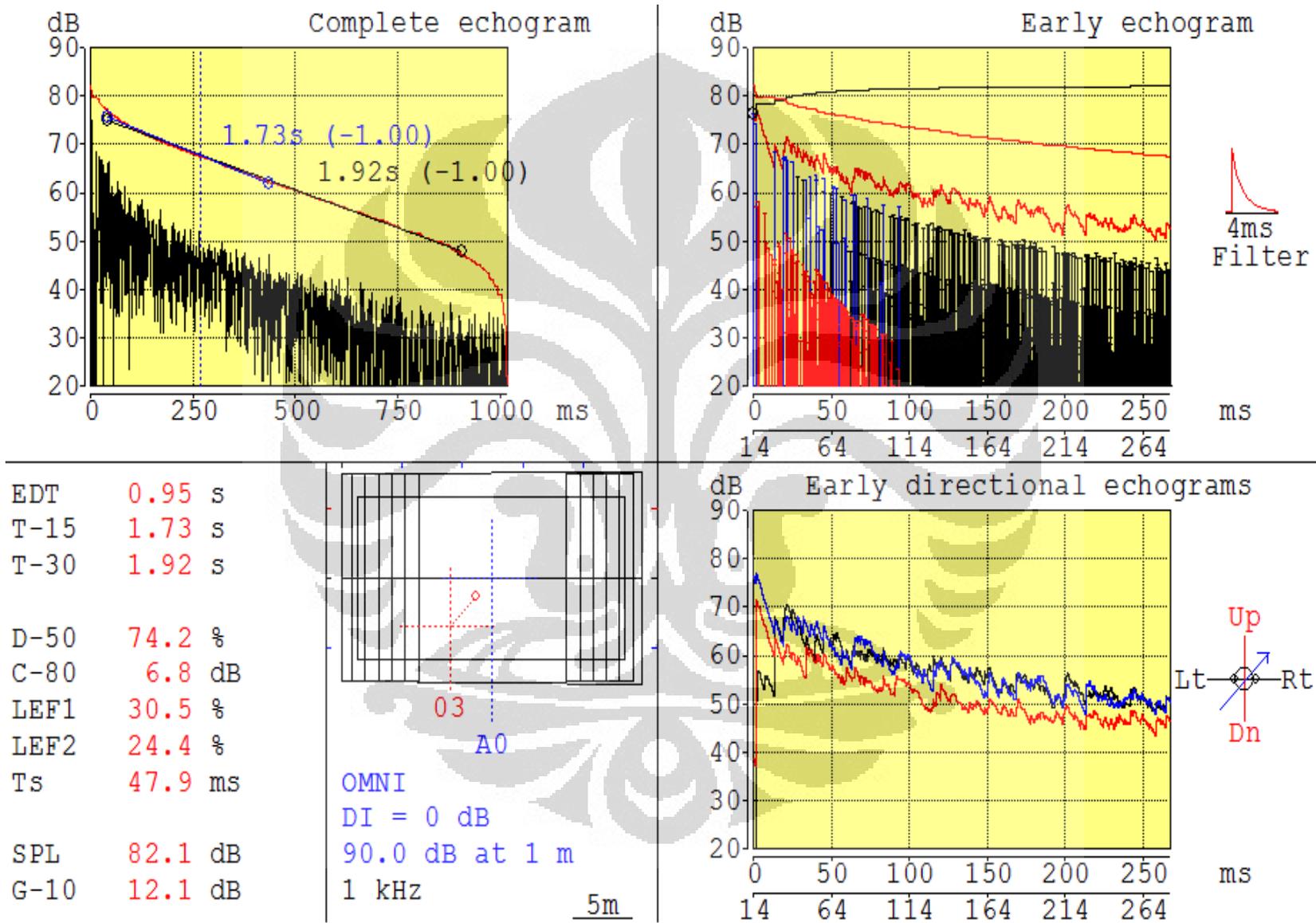
Source angles

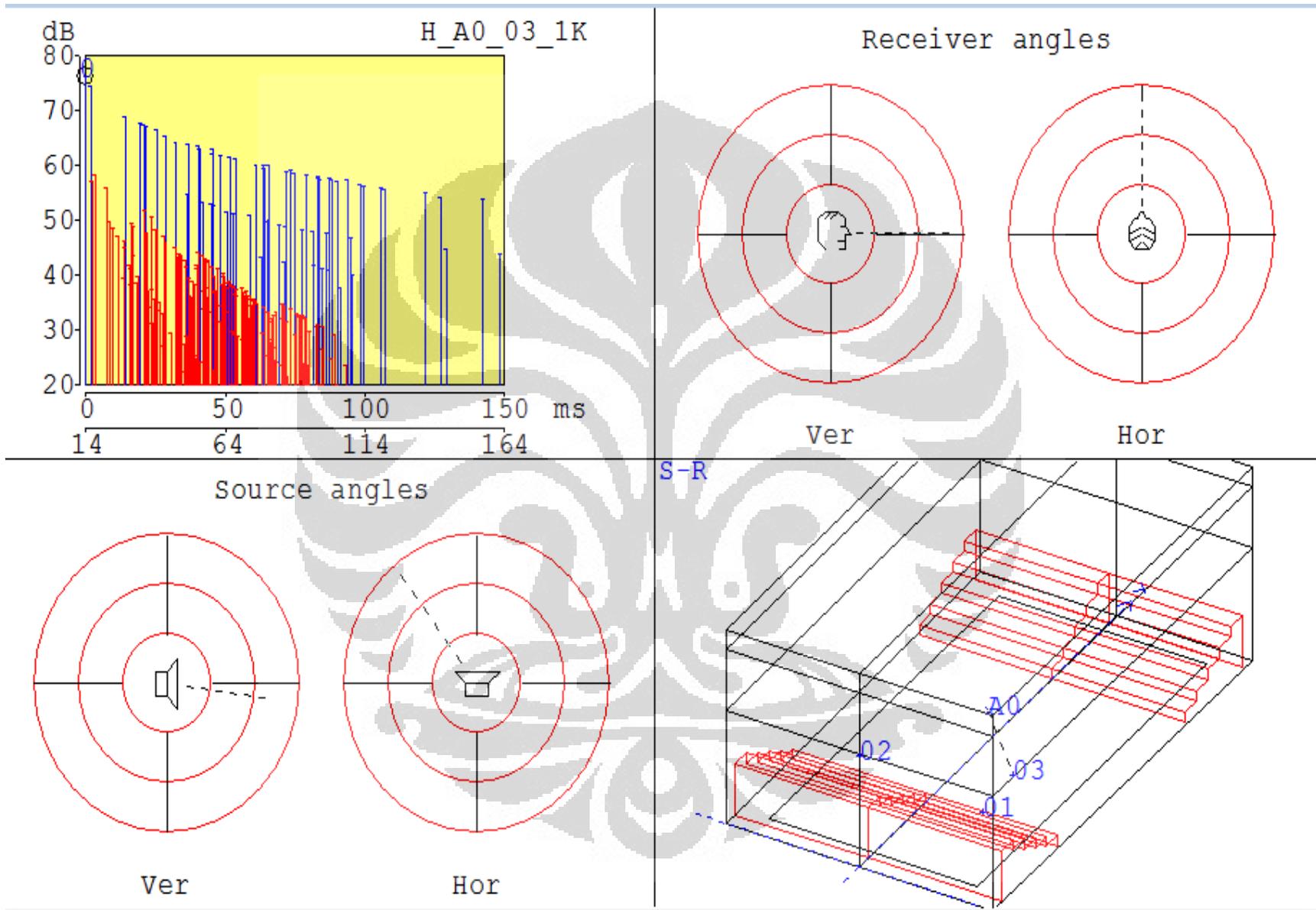


S-R

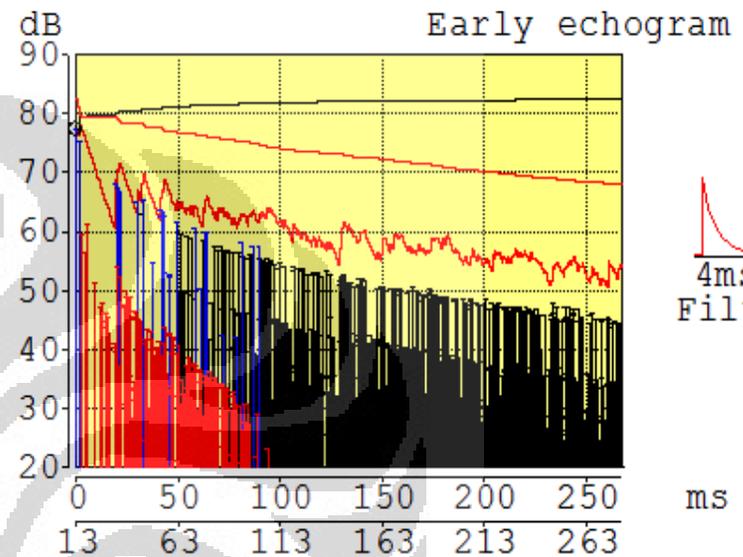
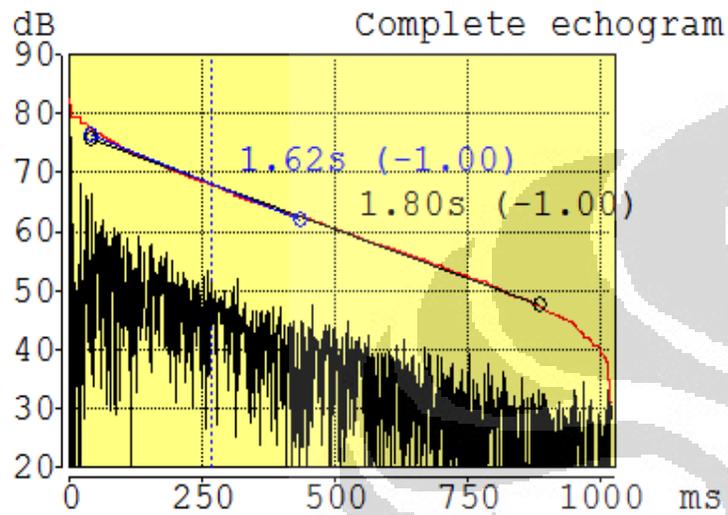


TITIK 3



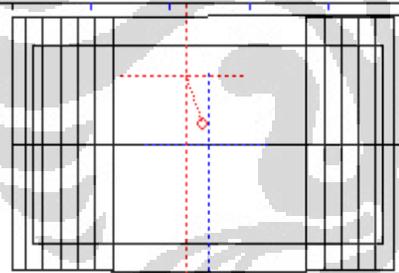


TITIK 4



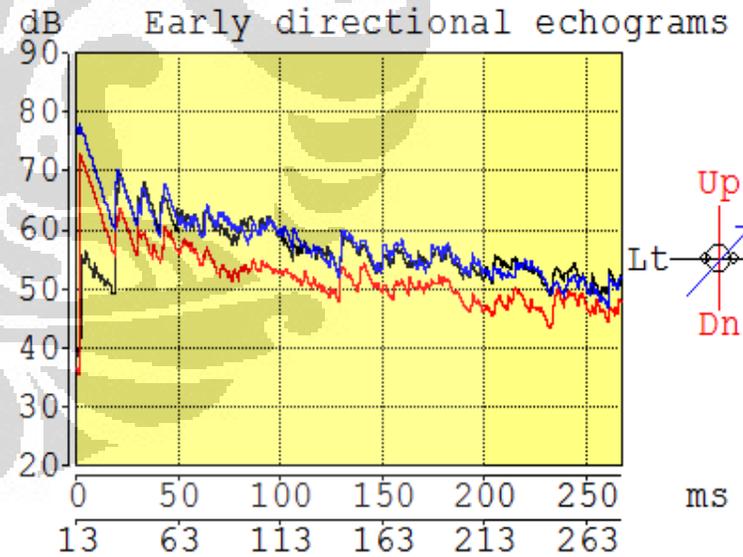
4ms
Filter

EDT	1.09 s
T-15	1.62 s
T-30	1.80 s
D-50	73.2 %
C-80	6.2 dB
LEF1	22.3 %
LEF2	16.2 %
Ts	47.8 ms
SPL	82.5 dB
G-10	12.5 dB

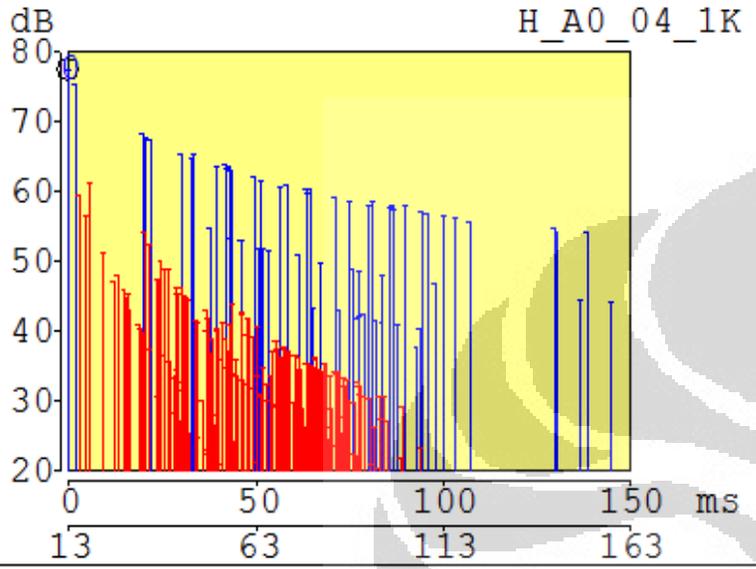


OMNI
DI = 0 dB
90.0 dB at 1 m
1 kHz

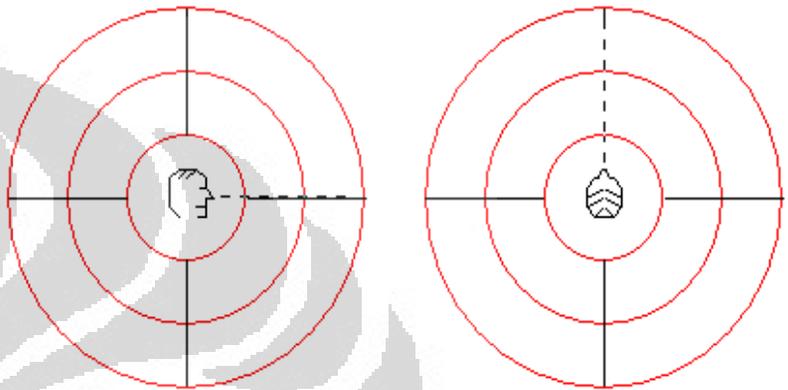
5m



Up
Dn
Lt Rt



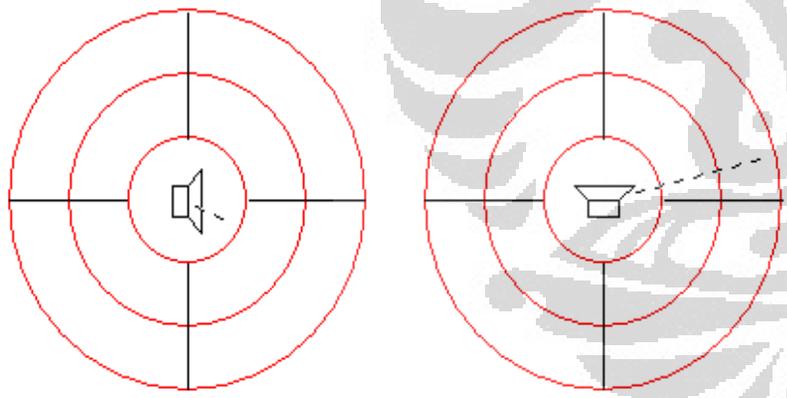
Receiver angles



Ver

Hor

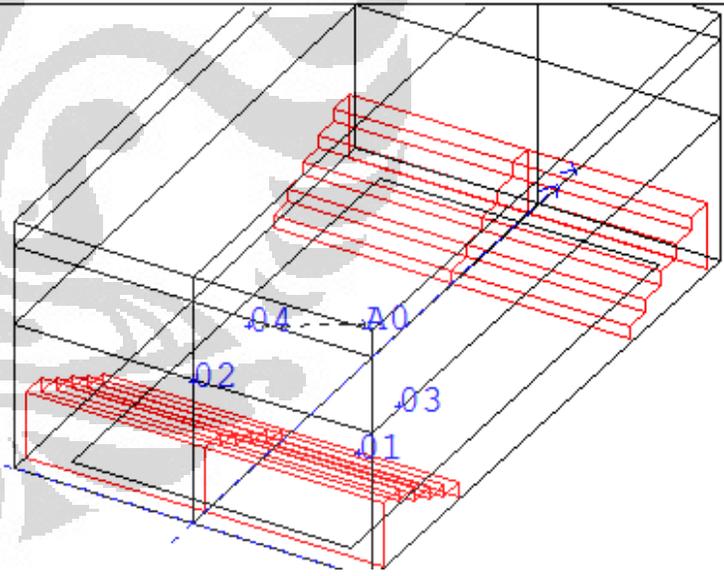
Source angles



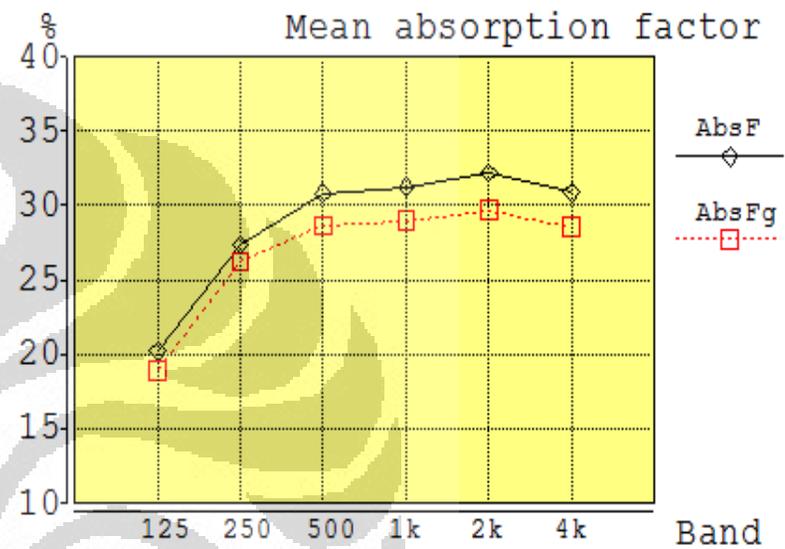
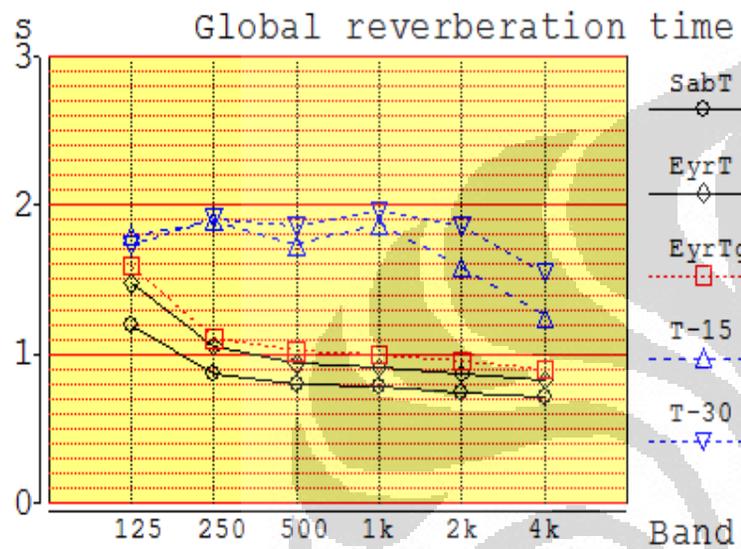
Ver

Hor

S-R



GLOBAL REVERBERATION

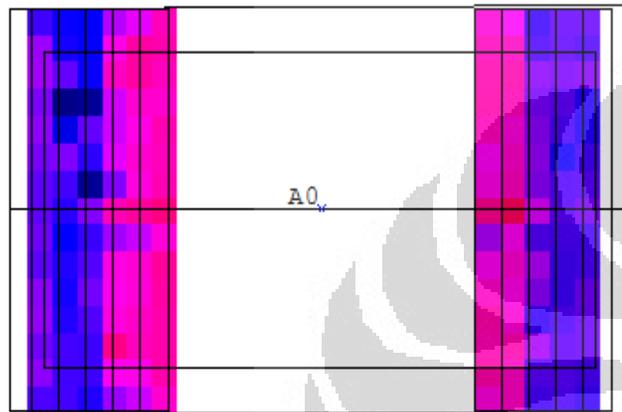


	125	250	500	1k	2k	4k	
EyrT	1.48	1.05	0.93	0.91	0.86	0.82	s
EyrTg	1.59	1.10	1.02	0.99	0.95	0.89	s
SabT	1.20	0.86	0.79	0.78	0.74	0.72	s
T-15	1.80	1.89	1.73	1.87	1.58	1.25	s
T-30	1.73	1.91	1.86	1.96	1.86	1.54	s
AbsF	20.19	27.35	30.83	31.25	32.23	30.85	%
AbsFg	18.87	26.23	28.64	28.96	29.69	28.54	%
MFP	8.27	8.34	8.55	8.51	8.60	8.49	m
Diffs	9.78	9.79	9.62	9.53	9.47	9.55	%

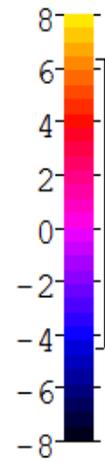
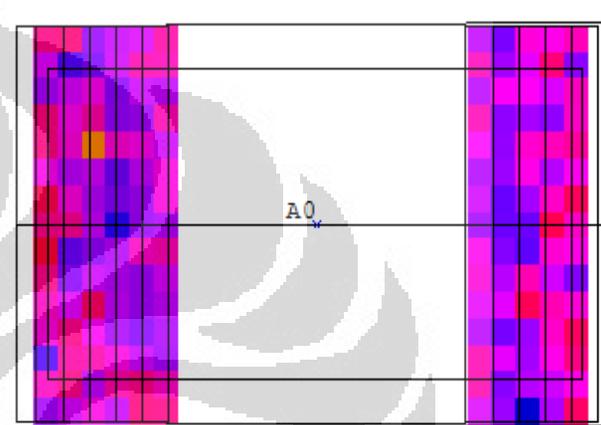
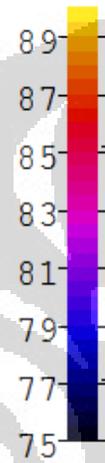
Trunc 1000.0 ms
 Rays 10088 (used/oct)
 1 (lost/oct)
 0 (absorbed/oct)
 Angle 2.02 degrees

SPL 125 Hz DAN C-80

SPL [dB]125 Hz

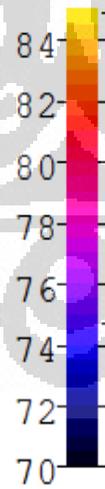
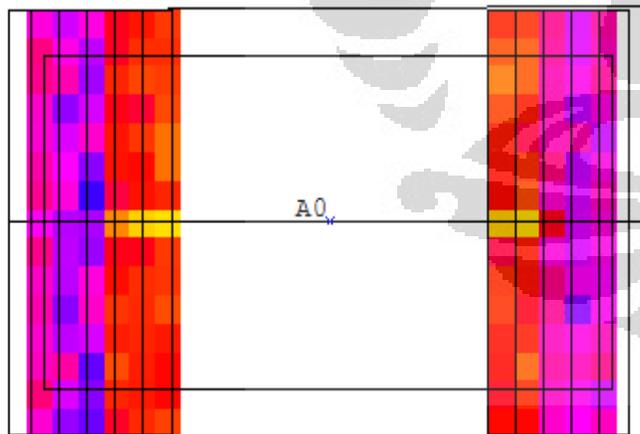


C-80 [dB]125 Hz

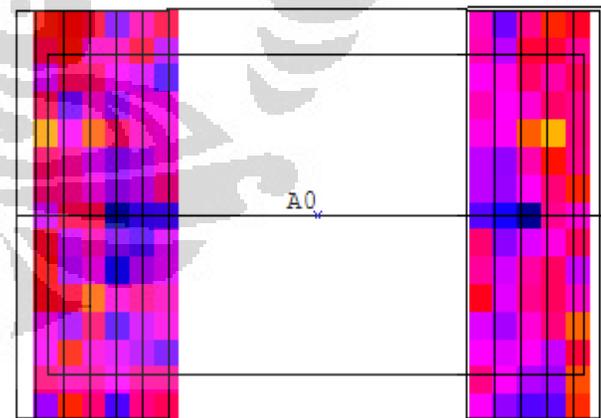


SPL 250 Hz DAN C-80

SPL [dB]250 Hz

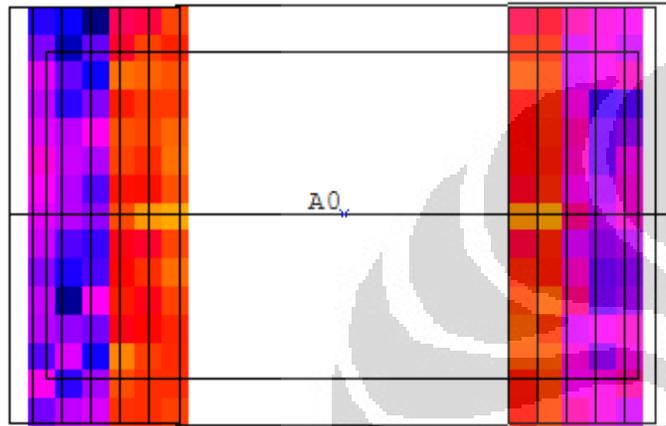


C-80 [dB]250 Hz

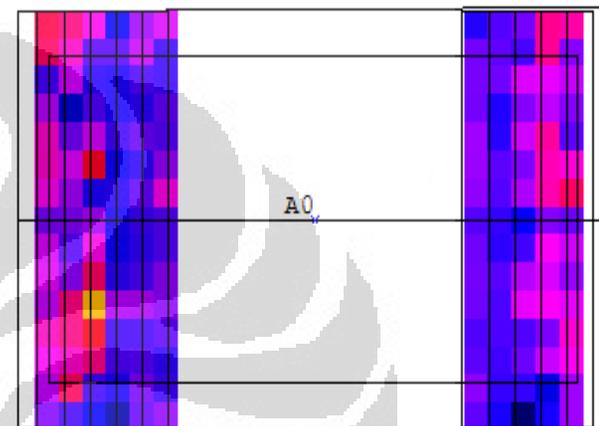


SPL 500 Hz DAN C-80

SPL [dB] 500 Hz

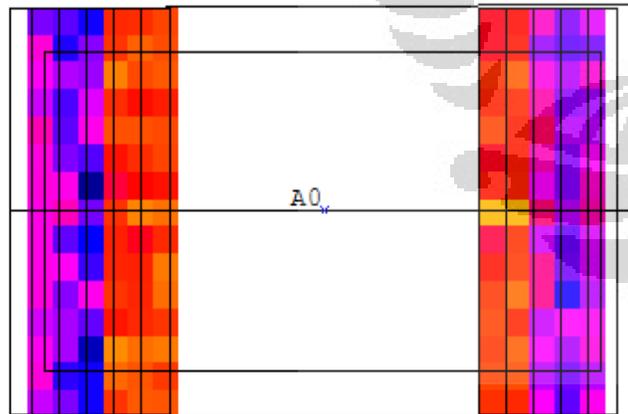


C-80 [dB] 500 Hz

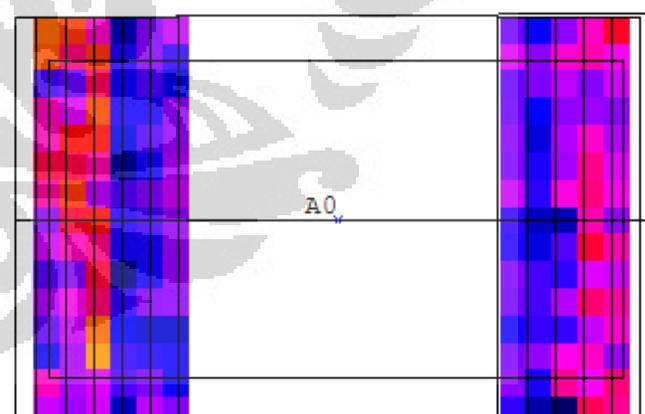


SPL 1 K Hz DAN C-80

SPL [dB] 1 kHz

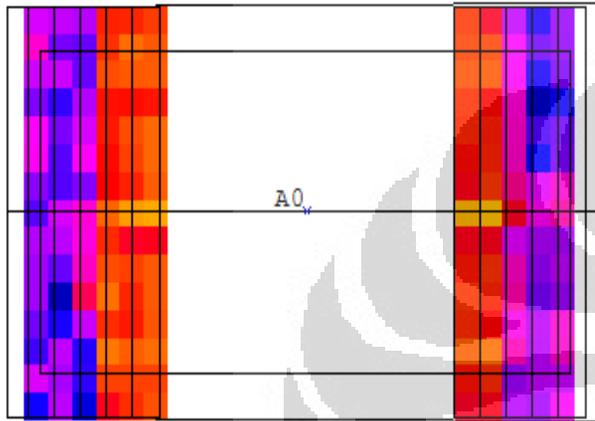


C-80 [dB] 1 kHz

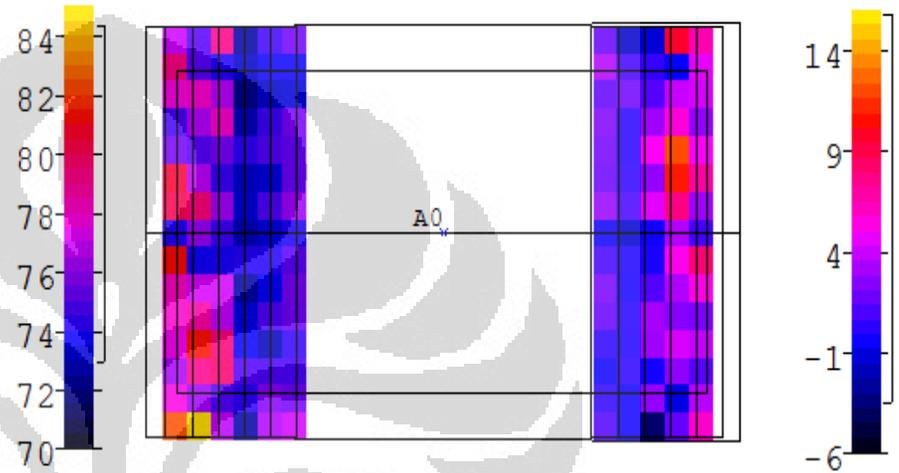


SPL 2 K Hz DAN C-80

SPL [dB] 2 kHz

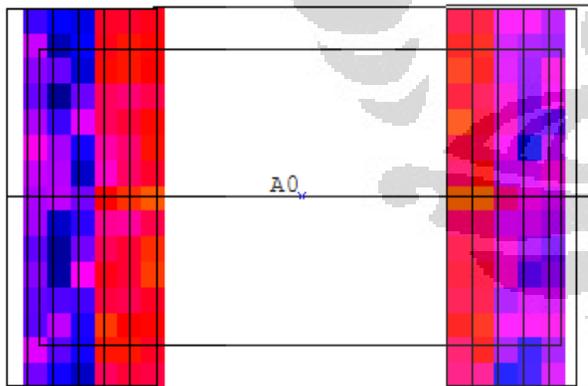


C-80 [dB] 2 kHz



SPL 4 K Hz DAN C-80

SPL [dB] 4 kHz



C-80 [dB] 4 kHz

