

**PERJANJIAN PELAKSANAAN PENELITIAN
NOMOR: 349 Int - DIR.PPKM/UNTAR/III/2018**

ada hari ini, Senin tanggal 18 Maret tahun 2019 yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jap Tji Beng, PhD.
Kedudukan : Direktur Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Selanjutnya disebut PIHAK PERTAMA;

Nama : Anastasia Cinthya Gani, S.Ds., M.Ars
Kedudukan : Peneliti Utama

bertindak untuk diri sendiri dan atas nama : 1 (satu) orang Peneliti Anggota :

Nama : Sri Sulisty Purnomo, S.T., M.Ars
Jabatan : Dosen Fakultas Seni Rupa dan Desain

ik sendiri-sendiri maupun bersama-sama disebut PIHAK KEDUA, dengan ini sepakat untuk mengadakan perjanjian pelaksanaan penelitian sehubungan dengan telah disetujuinya usulan penelitian PIHAK KEDUA dengan dul:

“ Analisa Akustik Penerapan Material Tandan Pisang pada Teater Blackbox dengan Pendekatan Respons Impulse (Studi Kasus: Theater Salihara - Jakarta)”

Pasal 1

HAK PERTAMA untuk dan atas nama Direktur Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Tarumanagara, bertindak selaku pemberi tugas kepada PIHAK KEDUA, untuk melaksanakan penelitian dengan kualifikasi: Penelitian Pemula Lanjutan

Pasal 2

HAK KEDUA menyatakan sanggup menyelesaikan tugas penelitian sebagaimana tercantum dalam usulan penelitian yang telah disetujui oleh PIHAK PERTAMA, selambat-lambatnya akhir Juni 2019

Pasal 3

HAK PERTAMA menyediakan biaya pelaksanaan penelitian bagi PIHAK KEDUA sebesar Rp. 13.850.000,- (tiga belas juta delapan ratus lima puluh ribu rupiah) seperti tercantum dalam rencana dan rekapitulasi penggunaan biaya.

Pasal 4

Penggunaan biaya penelitian yang diterima dari PIHAK PERTAMA adalah menjadi wewenang PIHAK KEDUA dengan catatan:

- tidak melampaui batas biaya tiap pos anggaran yang telah ditetapkan.
 - peralatan/inventaris yang dibeli dengan anggaran biaya penelitian ini menjadi milik Lembaga.
- Daftar/inventaris sebagaimana tersebut pada Ayat (1) Huruf (b) selambat-lambatnya 1 (satu) bulan setelah penelitian selesai, telah dapat diterima oleh PIHAK PERTAMA

**LAPORAN PROGRAM PENELITIAN
YANG DIAJUKAN KE DIREKTORAT PENELITIAN DAN
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**



**JUDUL:
ANALISIS AKUSTIK PENERAPAN MATERIAL TANDAN
PISANG PADA INTERIOR TEATER *BLACKBOX*
DENGAN PENDEKATAN *RESPONS IMPULSE*
(STUDI KHASUS : THEATER SALIHARA – JAKARTA)**

Diusulkan oleh :

Ketua Tim

ANASTASIA CINTHYA GANI, S.Ds., M.Ars. (038018704 / 10614001)

Anggota

SRI SULISTYO PURNOMO, S.T., M.Ars. (329116804 / 10618001)

**Program Studi Desain Interior
Fakultas Seni Rupa Dan Desain
Universitas Tarumanagara
Jakarta
2019**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN

Semester Ganjil / 2019-2020

1. Judul : Analisis Akustik Penerapan Material Tandan Pisang Pada Interior Teater *Blackbox* Dengan Pendekatan *Respon Impulse* (Studi Khusus : Theater Salihara – Jakarta)
2. Ketua
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Anastasia Cinthya G, S.Ds.,M.Ars.
 - b. NIP/NIDN : 10614001
 - c. Jabatan/Golongan : Asisten Ahli
 - d. Program Studi : Desain Interior
 - e. Fakultas : Seni Rupa dan Desain
 - e. Bidang Ilmu : Desain
 - f. Alamat Kantor : Jln Letjen S Parman No. 1, JakBar
 - h. No HP/ Tlp Rumah : 081932050049
3. Anggota Tim Pengusul
 - a. Jumlah Anggota : Dosen 1 orang
 - b. Nama Anggota/Keahlian : Sri Sulistyono Purnomo, S.T., M.Ars / Komputer Desain
4. Lokasi Kegiatan Penelitian : Studio Bahan Interior FSRD
Studio Komputer Interior FSRD
Teater Salihara – Pasar Minggu
5. Luaran yang dihasilkan : Naskah Jurnal, Buku
6. Jangka Waktu Pelaksanaan : Januari - Desember
7. Biaya yang disetujui DPPM : Rp. 13.850.000,-

Jakarta, 10 Februari 2020

Mengetahui,
Dekan FSRD

Kurnia Setiawan, S.Sn., M.Hum

NIK. 303057303 / 10696014

Ketua

Anastasia Cinthya Gani, S.Ds., M.Ars

NIK. 038018704 / 10614001

Menyetujui,
Direktur Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat

Jap Tji Beng, Ph.D.

NIK. 0323085501 / 10381047

RINGKASAN

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan mengenai material akustik yang berasal dari tandan pisang, penelitian selanjutnya yaitu simulasi pengaplikasian material tersebut pada semua teater yang berjenis Black Box. Pemilihan teater dengan tipe black box dikarenakan dalam proses simulasi dengan mudah diatur mulai dari tata letak pertunjukan, kapasitas pengunjung serta material dapat diubah maupun diganti sesuai dengan kebutuhan dan syarat akustik. Penilaian akustik untuk mengukur kenyamanan dari teater tersebut dengan penilaian Respon Impulse dimana pengukuran nilai tersebut dapat dilakukan dengan metode stimulasi menggunakan Software akustik. Dari hasil stumulasi software tersebut, diharapkan dengan perubahan pengaplikasian material berbahan dasar tandan pisang untuk interior teater Salihara, dapat memaksimalkan fungsi ruang dan mengoptimalkan kenyamanan akustik dari setiap pertunjukan yang dipentaskan di teater tersebut.

Kata Kunci : Interior Teater, Panel Akustik Interior, *Respon Impulse*

PRAKATA

Penelitian simulasi pada teater ini merupakan rangkaian ketiga dari keseluruhan rencana penelitian mengenai material tandan pisang yang digunakan sebagai bahan panel akustik. Kenyamanan akustik diperlukan saat merancang material yang digunakan pada interior ruang tertentu. Dengan adanya material baru diharapkan menambah koleksi pilihan desain untuk desain interior. Secara teori panel akustik tersebut dapat menstabilkan reverberation time suatu ruangan dikarenakan pada frekuensi rendah hasil nilai absorpsi juga rendah.

Penggunaan teater dengan jenis *blackbox* cocok digunakan pada pertunjukan seni Indonesia dikarenakan dapat disesuaikan dengan jenis tata panggung dari pertunjukan tersebut. Penelitian ini difokuskan pada material tandan pisang yang diaplikasikan pada teater *blackbox* Salihara.. Material tersebut akan ditambahkan atau digantikan pada interior teater tersebut dan diukur menggunakan simulasi software ODEON.

Penambahan panel akustik tandan pisang sebagai panel absorber diharapkan akan tetap menstabilkan Reverberation Time dari ruangan teater dan dapat memperluas bidang lantai sehingga dapat menambah jumlah kapasitas dan volume ruang tanpa mengurangi nilai akustik ruang teater tersebut.

DAFTAR ISI :

LEMBAR PENGESAHAN	2
RINGKASAN	3
PRAKATA	4
DAFTAR ISI	5
DAFTAR GAMBAR	7
DAFTAR TABEL	8
BAB I. PENDAHULUAN	9
1.1 Latar Belakang	9
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Struktur Tim Peneliti	9
1.4 Ruang Lingkup	9
1.5 Pembatasan Masalah	10
1.6 Tujuan Penelitian	10
1.7 Hipotesa	10
1.8 Luaran Hasil Penelitian	10
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Tinjauan Umum	11
2.2 Tinjauan Khusus	14
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	22
3.1 Penelitian Terdahulu	22
3.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian	24
BAB IV. METODE PENELITIAN	25
4.1 Objek dan Lokasi	25
4.2 Teknik Pengumpulan Data	26
4.3 Metoda Analisa	27
4.4 Prosedur Penelitian	27
4.5 Proses Penelitian	28
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	29

5.1 Perhitungan Reverberation Time secara Manual	29
5.2 Perhitungan dan Simulasi Menggunakan ODEON	30
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	37
1. Draft Jurnal	
2. Buku	
3. Surat Perjanjian Kerja (SPK)	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Prinsip Respon Impulse	17
Gambar 2.2 : Medan Suara dalam Suatu Ruangan	18
Gambar 2.3 : Grafik Perbandingan Uji Coba Material pada Frekuensi 100 – 2000 Hz	20
Gambar 4.1 : Area Kursi Penonton	26
Gambar 4.2 : Area Kursi Penonton tipe Traverse	26
Gambar 5.1 : Gambar 3D interior teater	31
Gambar 5.2 : Gambar tampak atas dan potongan tampak	31
Gambar 5.3 : Gambar Konstruksi Lapisan Dinding	31
Gambar 5.4 : Gambar Persebaran SPL	32
Gambar 5.5 : Gambar Grafik Raw Impulse pada 1000 Hz	33
Gambar 5.6 : Gambar Grafik Tsub (T-30)	33
Gambar 5.7 : Hasil grafik pengukuran Frequency Response	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Tabel Perbandingan Uji Coba Material pada Frekuensi 100 – 2000 Hz	20
Tabel 5.1 : Data Material interior Teater Salihara	29
Tabel 5.2 : Tabel Perhitungan RT	30

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, mendapat kesimpulan bahwa material daur ulang yang terbuat dari kombinasi antara bahan kertas daur ulang dengan tandan pisang tidak kalah baiknya dengan bahan akustik (*Absorpsi*) yang sudah ada dipasaran saat ini. Dengan adanya penemuan material baru, maka akan diuji coba untuk diterapkan pada sebuah teater pertunjukan kesenian Indonesia. Penggunaan teater dengan jenis *blackbox* cocok digunakan pada pertunjukan seni Indonesia dikarenakan dapat disesuaikan dengan jenis tata panggung dari pertunjukan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Saat ini untuk membuat sebuah rancangan material teater *blackbox* dibutuhkan material yang cukup tebal, beberapa lapisan agar kedap suara sehingga *noise* tidak keluar dari dalam teater tetapi masih dibutuhkan *echo* yang cukup agar *performance* seni musik Indonesia dapat dinikmati oleh pengunjung yang hadir dalam pertunjukan tersebut.

1.3 Struktur Tim Penelitian

Ketua : Anastasia Cinthya Gani, S.Ds. M.Ars.
Anggota Dosen : Sri Sulistyono Purnomo, S.T., M.Ars.

1.4 Ruang Lingkup

Penelitian ini merupakan penelitian simulasi menggunakan software yang difokuskan pada perhitungan akustik di teater *blackbox* (teater Salihara)

1.5 Pembatasan Masalah

Penelitian ini difokuskan pada material tandan pisang yang diaplikasikan pada teater blackbox Salihara.. Material tersebut akan ditambahkan atau digantikan pada interior teater tersebut dan diukur menggunakan simulasi software ODEON. Dari tata layout pertunjukan tersebut hanya diambil 2 jenis tata letak pertunjukan Seni Indonesia.

1.6 Tujuan Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan jenis-jenis material akustik dapat terus dikembangkan sehingga pilihan material terutama yang bersifat ramah lingkungan juga semakin baik. Semakin banyak varian material akustik yang ramah lingkungan, memberikan peluang kepada desainer interior untuk memberikan kualitas ruang interior yang lebih baik.

1.9 Hipotesa

Penambahan panel akustik tandan pisang sebagai panel arbsorber diharapkan akan tetap menstabilkan Reverberation Time dari ruangan teater dan dapat memperluas bidang lantai sehingga dapat menambah jumlah kapasitas dan volume ruang tanpa mengurangi nilai akustik ruang teater tersebut.

1.10 Luaran Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini akan berupa sebagai berikut:

Publikasi : Draft Jurnal

Komersial : Buku



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 TINJAUAN UMUM

2.1.1 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. 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 daerah¹. 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 pelateran 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.

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.

2.1.2 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).

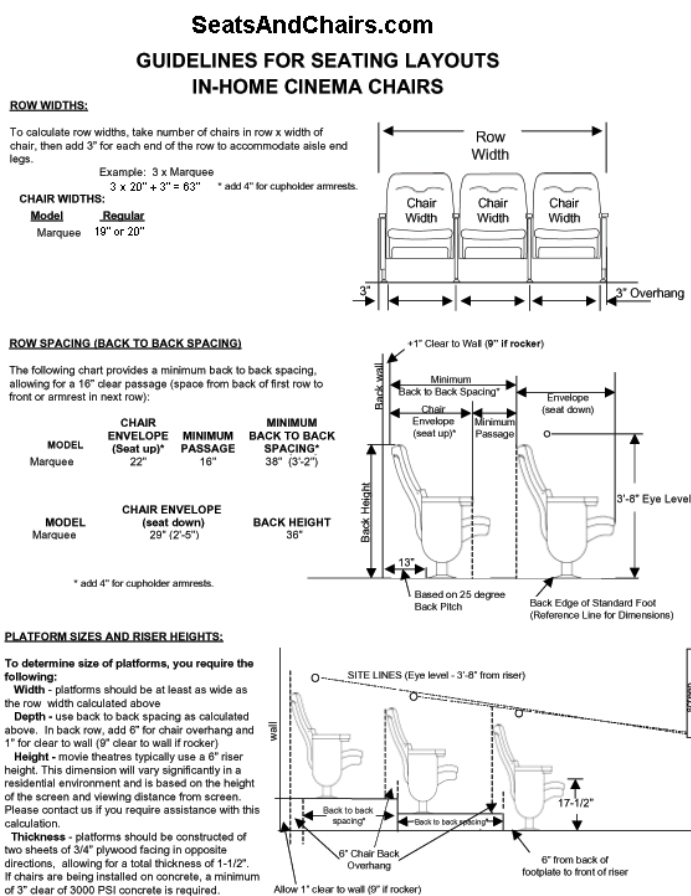
2.1.3 BENTUK PROSENIUM

¹ *Architecture and its models in south east asia*, Jacques Dumarcey, Orchid press, 2008 Secara umum, negara - negara di Asia Tenggara mempunyai bangunan yang digunakan untuk pemujaan dewa – dewi yang berkembang di negara tersebut.

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.

2.1.4 FURNITUR TEATER



2.2 TINJAUAN KHUSUS

2.2.1 REVERBERATION TIME

Dalam perancangan sebuah ruang pertunjukan musik diperlukan waktu dengung (*reverberation time*) lebih panjang dibandingkan dengan penggunaan untuk berbicara atau dialog. Persyaratan perhitungan yang pertama kali dilihat yaitu *reverberation time*. Waktu dengung secara keseluruhan dari sebuah teater sangat diperlukan untuk mengalihkan waktu dengung suatu ruangan. Berikut persyaratan Akustik Secara Umum²

- 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.

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

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

Keterangan : RT = Waktu dengung, satuan detik

V = Volume ruang

A = Penyerapan ruang total, sabin m²

² Leslie Doyle

2.2.2 RESPONSE 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 sisi³, yaitu sisi objektif maupun subyektif. 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.

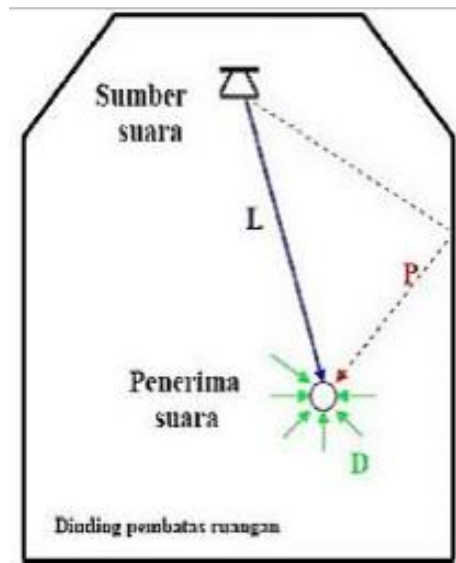
Untuk secara terperinci pengukuran yang digunakan maka digunakan identifikasi berdasarkan Impulse Response. Salah satu 'tool' yang cukup baik dan memadai

³ I GDN Merthayasa (2008), Seminar Nasional : Peran Pendidikan Tinggi dan Pimpinan Daerah dalam Mengembangkan 'Local Genus'

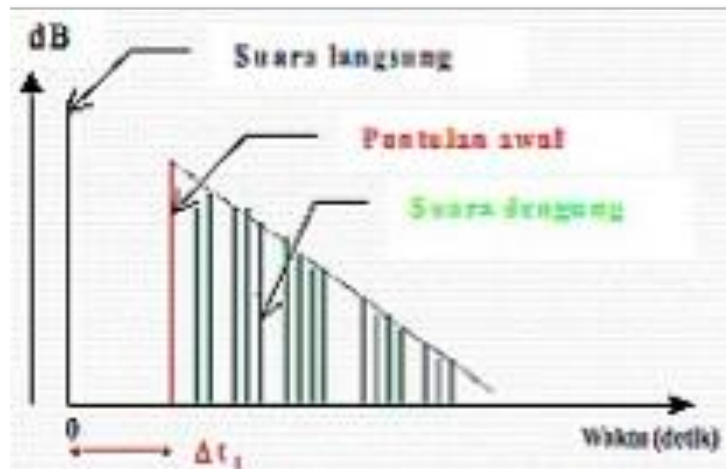
untuk melakukan ‘verifikasi’ besaran empat parameter akustik yaitu adalah impulse response. Penilaian Objektif adalah mengidentifikasi kondisi akustik optimum sesuai dengan ‘preferensi’ dari pendengarnya. Sebelumnya perlu untuk dijelaskan bahwa kondisi medan akustik yang dialami oleh pendengar terdiri 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

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



Gambar 2.1 : Prinsip Respon Impulse



Gambar 2.2 : 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

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.

2.2.3 Panel Akustik Tandan Pisang sebagai Bidang Serap

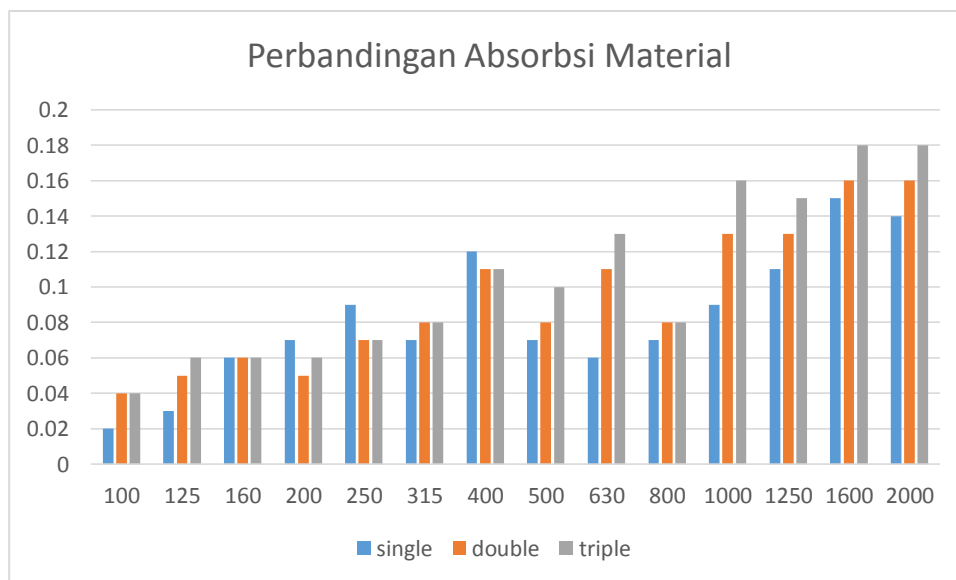
Material harus melalui proses inpenden tube kembali dikarenakan adanya inovasi dalam susunan material serta proses peletakan pada material tersebut. Ada 3 perlakuan serta pengukuran yang dilakukan.

- Uji coba *single* material (Tanpa *treatment* apapun dan lapisan lain)
Pada uji coba single material hanya menggunakan material dasar saja, tanpa pelapis apapun.
- Uji coba *Double* Material (Sample material – Gypsum)
Pada uji coba Double material, penambahan pada material dasar dengan dilapisi satu lapisan gypsum.
- Uji coba *Triple* Material (Gypsum – Sample material – Gypsum)
Pada uji coba Triple material penambahan pada material dasar dengan dilapisi dua lapisan gypsum.

Dari hasil pengujian diatas kita bisa buat tabel perbandingan antara ketiga bahan yang diuji coba. Berikut hasil tabel perbandingan hasil uji coba :

Frekuensi(Hz)	Absorpsi(g)		
	Single	Double	Triple
100	0.02	0.04	0.04
125	0.03	0.05	0.06
160	0.06	0.06	0.06
200	0.07	0.05	0.06
250	0.09	0.07	0.07
315	0.07	0.08	0.08
400	0.12	0.11	0.11
500	0.07	0.08	0.1
630	0.06	0.11	0.13
800	0.07	0.08	0.08
1000	0.09	0.13	0.16
1250	0.11	0.13	0.15
1600	0.15	0.16	0.18
2000	0.14	0.16	0.18

Tabel 2.1 : Tabel Perbandingan Uji Coba Material pada Frekuensi 100 – 2000 Hz



Gambar 2.3 : Grafik Perbandingan Uji Coba Material pada Frekuensi 100 – 2000 Hz

Hasil grafik perbandingan ketiga bahan material menunjukkan bahwa semakin lapisan lebih tebal maka daya serap semakin tinggi. Hal tersebut dapat terbantu

dikeranakan adanya penambahan gypsum pada percobaan material kedua serta ketiga. Material mencapai fungsi optimalnya pada kisaran frekuensi diatas 1000 Hz. Dimana pada tingkat frekuensi tersebut arbsorpsi dari material semakin naik nilainya yaitu diatas 0.10. Sedangkan pada frekuensi yang rendah maka arbsorpsi tidak menunjukkan perbedaan nilai yang signifikan.

Bahan material ini dikategorikan panel absorpsi dimana dari segi karakteristiknya memenuhi persyaratan bahwa pada frekuensi rendah nilai koefisiennya (α) juga ikut rendah. Fungsi dari koefisien rendah pada frekuensi rendah yaitu dapat menyeimbangkan Reveberation Time (RT) pada ruangan.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 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 pertunjukkan⁴. 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*⁵ yang membahas tentang ruang konser dalam ukuran kecil. 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

. ⁴ Indradjaja Makainas, Ir., M.Ars, submid Thesis, Magister Arsitektur-Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, januari 2009

. ⁵ 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

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.

Selain referensi jurnal, terdapat 2 penelitian terdahulu mengenai material akustik yang dibuat dari olahan tandan pisang. Dari penelitian “Analisa akustik terhadap karakteristik permukaan material panel absorpsi dari tandan pisang yang dapat diaplikasikan sebagai pelapis dinding interior.”⁶ Disimpulkan bahwa material

⁶ Anastasia Cinthya, S.Ds., M.Ars, Desain Interior, Fakultas Seni Rupa dan Desain, 2018

tersebut dapat dipakai sebagai bahan untuk melapis dinding interior dan mempunyai nilai koefisien sabin yang cukup baik sebagai pelapis dinding.

3.1 Tujuan Penelitian

- Dengan penelitian ini diharapkan jenis-jenis material akustik dapat terus dikembangkan sehingga pilihan material terutama yang bersifat ramah lingkungan juga semakin baik. Semakin banyak varian material akustik yang ramah lingkungan, memberikan peluang kepada desainer interior untuk memberikan kualitas ruang interior yang lebih baik.
- Untuk masyarakat luas, keberadaan tandan pisang yang dibuang, dapat dijadikan salah satu alternatif pemasukan bagi masyarakat yang sehari – harinya bersinggungan dengan bonggol pisang. Nilai (Value) dari bonggol pisang tersebut menjadi bertambah, dari sampah menjadi material akustik interior.
- Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari material daur ulang pisang untuk keperluan akustik dalam sebuah ruangan terutama ruang teater.
- Penemuan material baru yang berasal dari daur ulang limbah pisang diharapkan dapat menjadi material alternatif.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 OBJEK DAN LOKASI

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 Indonesia. 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 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 4.1 : Area Kursi Penonton



Gambar 4.2 : Area Kursi Penonton tipe Traverse

4.2 TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Adapun tahap yang akan dilakukan dalam penelitian yaitu :

1. Studi literatur
Studi literatur mencakup pencarian data yang berkaitan dengan material tandan pisang, aspek akustik yang mendukung serta klasifikasi teater.
2. Survey
Tempat untuk disurvei yaitu Teater Salihara yang terletak di Pasar Minggu – Jakarta Selatan
3. Wawancara.
Wawancara digunakan untuk menilai secara subjektif. Dalam penelitian ini, penilaian subjektif hanya sebagai pelengkap dari hasil analisis pengunjung terhadap pertunjukkan sebuah teater.
4. Analisis
Ada 2 cara pengukuran yang dilakukan dalam analisis penelitian ini.

Pengukuran tersebut yaitu :

Pengukuran ruang secara langsung dan pengukuran ruang berdasarkan prediksi empiris yaitu pengukuran ruang berdasarkan teknik modelling.

4.3 METODA ANALISA

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 :

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

4.4 PROSEDUR PENELITIAN

Penentuan sampel dalam penelitian akustik dapat dilakukan berdasarkan desain ruang yang ada (*existing*) atau prediksi dari rencana / disain ruang yang akan dibangun, dapat dilakukan dengan beberapa cara⁷ :

1. Secara langsung pada ruangan tersebut
2. Dengan menggunakan prediksi berdasarkan rumus-rumus kriteria yang ada (secara empiris)

⁷ Legoh (1988); Acoustic Design and Scale Model testing of a Multi-Purpose Auditorium; a MSc Thesis Submitted to the University of Salford - UK

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.

4.5 PROSES PENELITIAN

1. Analisa Kontrol

Mengetahui kondisi awal Reverberation Time pada teater tersebut dengan menggunakan tata panggung yang *existing*.

2. Analisa Kondisi Ideal

Setelah mencoba mengubah tata letak pertunjukan, maka dapat dilihat kondisi yang sesuai dengan pertunjukan dengan menambahkan serta mengurangi material interior. Hasil analisis kondisi ideal dapat menghasilkan kesimpulan apakah tata letak yang sudah ada dan setelah diubah mencapai nilai optimal dan masuk pada tiga parameter akustik. Jika masih belum mencapai nilai optimal dapat dimungkinkan untuk perhitungan kembali dengan tata letak yang dapat disesuaikan dengan kriteria akustik.

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Perhitungan Reverberation Time secara Manual (Rumus Empiris)

Untuk menghitung RT menggunakan rumus maka diperlukan data material interior dari teater Salihara. Teater Salihara mempunyai volume ruang 3671 m dan luas bidang penampang sebagai berikut :

	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
Piafon	Plaster Board	0.15	0.11	0.04	0.04	0.06	0.07

Tabel 5.1 : Data Material interior Teater Salihara

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

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

Hasil perhitungan tiap tata letak panggung pada Teater Salihara. Untuk

perhitungan yang lebih detail dapat dilihat pada lampiran.

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

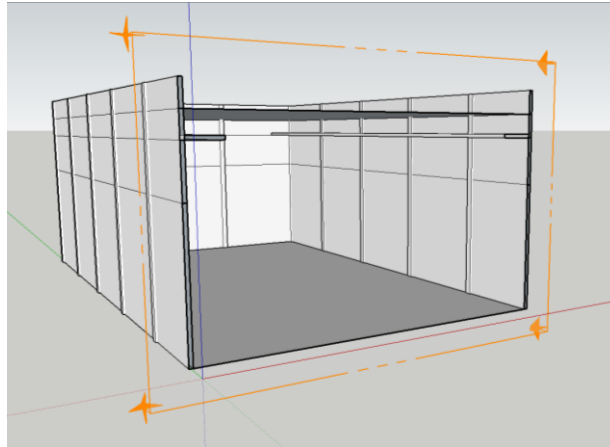
Tabel 5.2 : Tabel Perhitungan RT

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 1 K Hz untuk tipe Traverse Stage dan RT paling besar yaitu pada frekuensi 125 Hz untuk tipe Trust Stage.

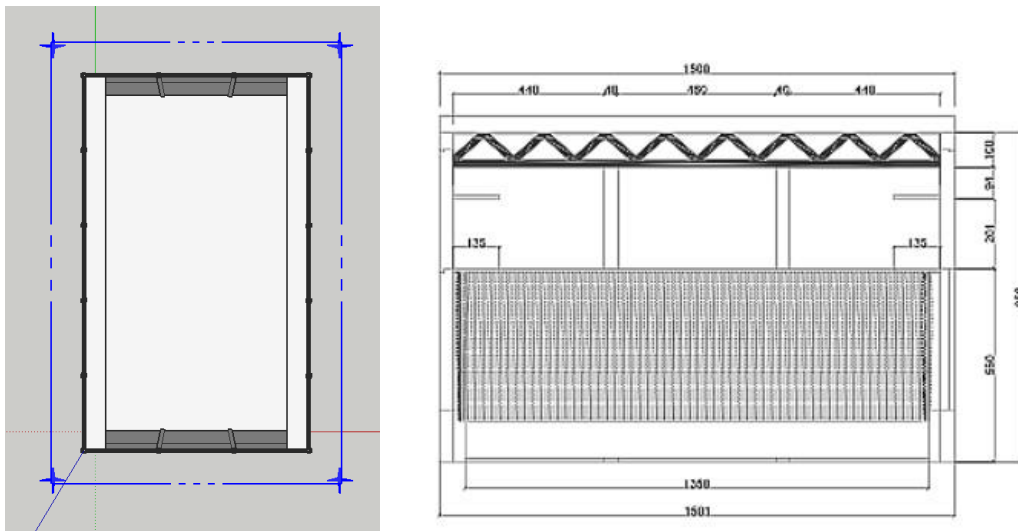
5.2 Perhitungan dan Simulasi Menggunakan ODEON

5.2.1 Pembuatan model pada software dasar

Langkah awal untuk pengukuran pada penelitian ini yaitu membuat modeling dari interior serta memasukkan material pada permukaan dinding, lantai serta langit – langit. Penggunaan software sketchup mempermudah dalam proses pembuatan gambar 3 dimensi dari interior teater. Berikut adalah hasil 3 dimensi dari interior teater serta sudah diberi material yang sesuai dengan keadaan existing serta pada bagian dinding sudah dimasukkan material daur ulang.

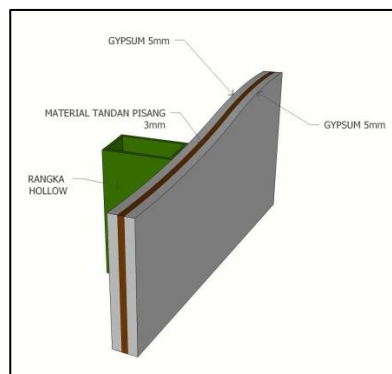


Gambar 5.1 : Gambar 3D interior teater



Gambar 5.2 : Gambar tampak atas dan potongan tampak

Penambahan material daur ulang yang digunakan yaitu dengan sistem “triple material”.

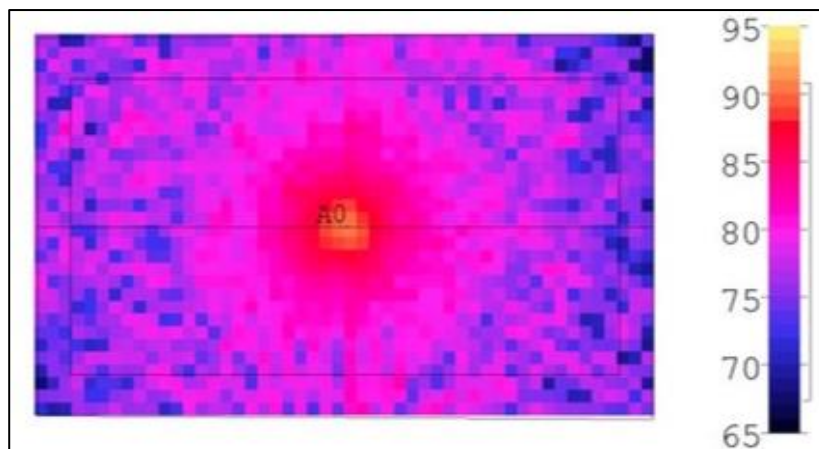


Gambar 5.3 : Gambar Konstruksi Lapisan Dinding

Penambahan material pelapis dinding dimaksudkan agar, sisa gelombang suara yang tidak terpantul kembali, akan diserap dan dihalangi oleh panel daur ulang tersebut agar tidak tembus keluar ruangan. Selain itu, dengan mengganti panel tersebut luasan dari teater akan menjadi lebih luas.

5.2.2 Tingkat Pendengaran (*Listening Level*)

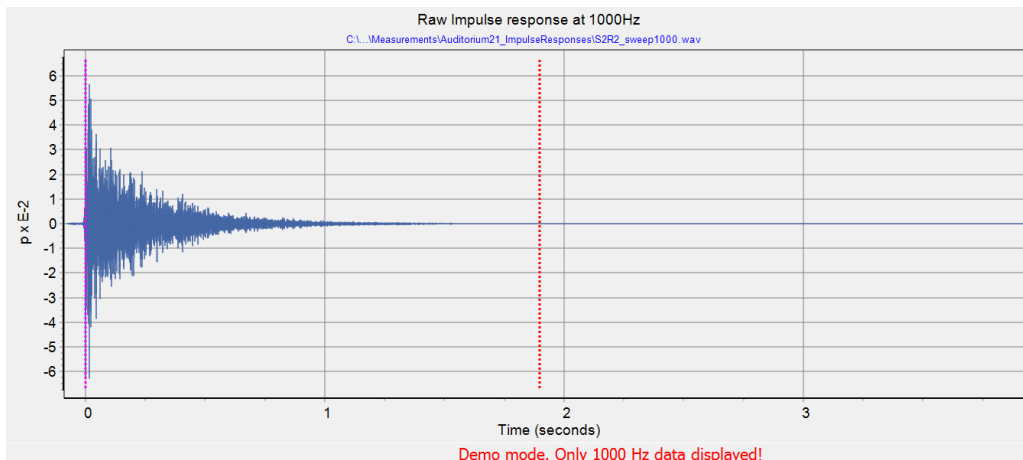
Simulasi SPL dapat memprediksi penyebaran tingkat pendengaran, besaran suara pada sumber bunyi dan berapa besar tingkat pendengaran pada penerima. Bisa kita lihat antara sumber bunyi dengan penerima akan terjadi penurunan besaran (dB). Penurunan tersebut terlihat bertahap pada jarak - jarak tertentu. Semakin jauh, semakin berkurang besaran suara yang didapat. Berikut data persebaran SPL untuk keadaan eksisting untuk frekuensi 1000 Hz. Kita asumsikan bahwa sumber suara dihasilkan di area tengah teater dengan besaran 95 dB.



Gambar 5.4 : Gambar Persebaran SPL

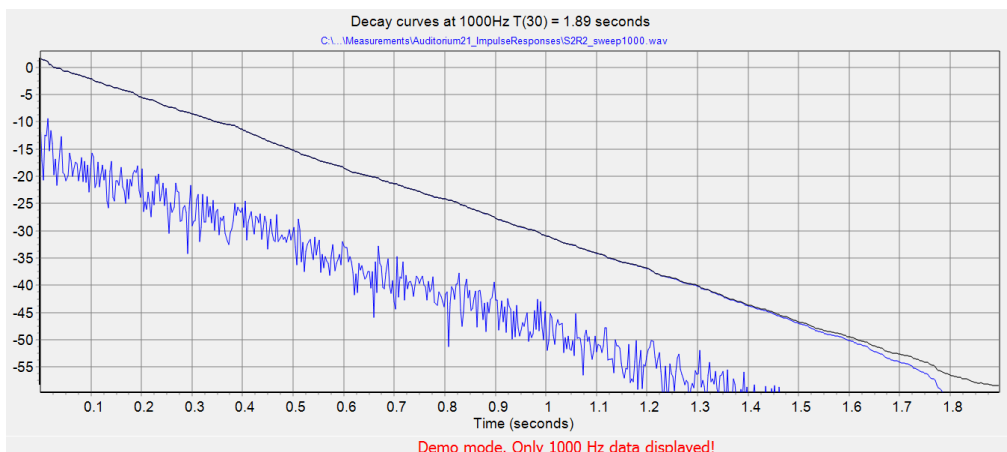
Dari hasil simulasi SPL atau persebaran gelombang energy dapat terlihat bahwa pada bagian yang mendekati dinding, energy akan semakin berkurang cukup banyak, terutama pada bagian sudut kanan kiri dari ruangan teater. Energi yang memantul cukup banyak dan dengan kata lain, energi suara tidak bocor keluar dari ruangan. Sedangkan untuk besaran frekuensi lainnya, tingkat persebaran SPL

5.2.2 Raw Impulse Respon

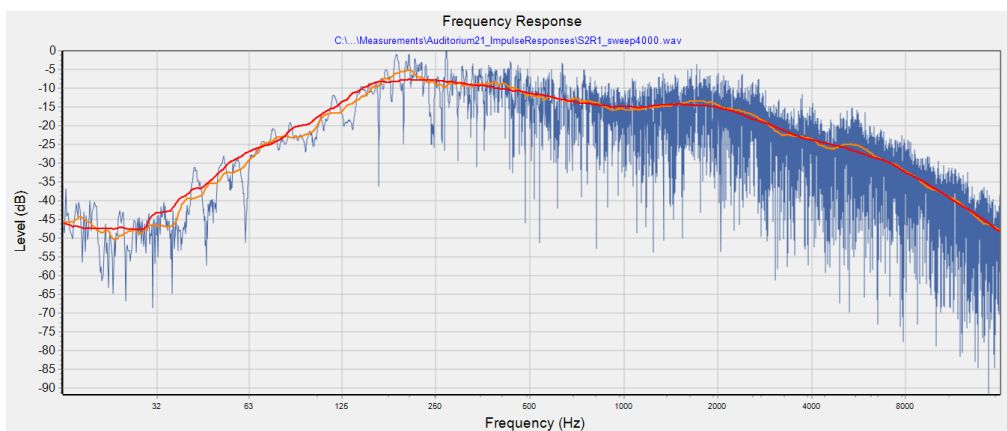


Gambar 5.5 : Gambar Grafik Raw Impulse pada 1000 Hz

5.2.3 Waktu dengung subsequent (*Sub-sequent Reverberation Time*)



Gambar 5.6 : Gambar Grafik Tsub (T-30)



Gambar 5.7 : Hasil grafik pengukuran Frequency Response

BAB V

KESIMPULAN

Perhitungan akustik dari perspektif respon impulse tidaklah dapat dilihat dan dianalisa dari satu penilaian saja akan tetapi ada 3 aspek penting yang dilihat. Parameter frekuensi yang digunakan yaitu 1000 Hz. Frekuensi tersebut diambil dikarenakan mewakili rata – rata besaran gelombang musik yang dihasilkan, walaupun ada beberapa frekuensi music ada yang mencapai lebih dari 1000 Hz maupun dibawah 1000 Hz. Dari hasil perhitungan sementara pada gelombang suara 1000Hz, hasil dari penilaian Waktu Tunda pantualan awal (Initial Delay Time) sebesar 1,97 detik sedangkan untuk Listening Level pada detik tersebut menjadi menjadi 0 dB. Penambahan panel serap pada dinding akan menahan sisa pantulan suara sehingga tidak menembus keluar teater. Dari segi perhitungan Reveberation Time, penambahan material tersebut tetap menstabilkan fungsi akustik teater tersebut sehingga suara tetap dapat terpantul dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar Literatur Buku

- 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 Macmillan Press Ltd, London.
- Padmodarmaya, Pramana (1983). '*Tata dan Teknik Pentas*'. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta, Indonesia.
- Rettinger, Michael (1973). '*Acoustic Design and Noise Control*'. Chemical Publishing Co., Inc, New York
- 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

<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* "

LAMPIRAN

1. Draft Jurnal

ANALISA AKUSTIK PENERAPAN MATERIAL TANDAN PISANG PADA TEATER *BLACKBOX* DENGAN PENDEKATAN *RESPONS IMPULSE* (STUDI KHASUS : THEATER SALIHARA – JAKARTA)

Anastasia Cinthya¹, Sri Sulisty Purnomo²
Desain Interior – FSRD, Universitas Tarumanagara
anastasiag@fsrd.untar.ac.id

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan mengenai material akustik yang berasal dari tandan pisang, penelitian selanjutnya yaitu simulasi pengaplikasian material tersebut pada semua teater yang berjenis Black Box. Pemilihan teater dengan tipe black box dikarenakan dalam proses simulasi dengan mudah diatur mulai dari tata letak pertunjukan, kapasitas pengunjung serta material dapat diubah maupun diganti sesuai dengan kebutuhan dan syarat akustik. Penilaian akustik untuk mengukur kenyamanan dari teater tersebut dengan penilaian Respon Impulse dimana pengukuran nilai tersebut dapat dilakukan dengan metode stimulasi menggunakan Software akustik. Dari hasil stimulasi software tersebut, diharapkan dengan perubahan pengaplikasian material berbahan dasar tandan pisang untuk interior teater Salihara, dapat memaksimalkan fungsi ruang dan mengoptimalkan kenyamanan akustik dari setiap pertunjukan yang dipentaskan di teater tersebut.

Kata Kunci : Interior Teater, Panel Akustik Interior, *Respon Impulse*

I. PENDAHULUAN

Penelitian simulasi pada teater ini merupakan rangkaian ketiga dari keseluruhan rencana penelitian mengenai material tandan pisang yang digunakan sebagai bahan panel akustik. Kenyamanan akustik diperlukan saat merancang material yang digunakan pada interior ruang tertentu. Dengan adanya material baru diharapkan menambah koleksi pilihan desain untuk desain interior. Secara teori panel akustik tersebut dapat menstabilkan reverberation time suatu ruangan dikarenakan pada frekuensi rendah hasil nilai absorb juga rendah.

Penggunaan teater dengan jenis

blackbox cocok digunakan pada pertunjukan seni Indonesia dikarenakan dapat disesuaikan dengan jenis tata panggung dari pertunjukan tersebut. Penelitian ini difokuskan pada material tandan pisang yang diaplikasikan pada teater *blackbox* Salihara.. Material tersebut akan ditambahkan atau digantikan pada interior teater tersebut dan diukur menggunakan simulasi software ODEON.

Penambahan panel akustik tandan pisang sebagai panel absorber diharapkan akan tetap menstabilkan Reverberation Time dari ruangan teater dan dapat memperluas bidang lantai sehingga dapat menambah jumlah kapasitas dan volume ruang tanpa

mengurangi nilai akustik ruang teater tersebut.

II. METODE

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 :

1. Dapat menampung pengunjung lebih dari 200 pengunjung.
2. Merupakan jenis teater eksperimental. Teater tersebut dapat diubah konfigurasi tempat duduk penonton sesuai dengan pertunjukan yang akan

ditampilkan.

3. Tata panggung dapat diubah sesuai kebutuhan.
4. Material dalam teater dapat disesuaikan dengan kebutuhan (bisa ditambahkan maupun dikurangi).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menghitung RT menggunakan rumus maka diperlukan data material interior dari teater Salihara. Teater Salihara mempunyai volume ruang 3671 m dan luas bidang penampang sebagai berikut :

	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	Bals batin	0,01	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07
	plywood	0,42	0,38	0,18	0,1	0,08	0,05
	panel akustik	0,29	0,35	0,62	0,8	0,9	0,9
Dinding sisi kiri	Bals batin	0,01	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07
	plywood	0,42	0,38	0,18	0,1	0,08	0,05
	panel akustik	0,29	0,35	0,62	0,8	0,9	0,9
Dinding sisi depan	Bals batin	0,01	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07
	plywood	0,42	0,38	0,18	0,1	0,08	0,05
	panel akustik	0,29	0,35	0,62	0,8	0,9	0,9
Dinding sisi belakang	Bals batin	0,01	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07
	plywood	0,42	0,38	0,18	0,1	0,08	0,05
	panel akustik	0,29	0,35	0,62	0,8	0,9	0,9
Lantai	Kursi penonton	0,49	0,54	0,68	0,68	0,62	0,7
	Plaster	0,01	0,02	0,04	0,04	0,05	1
Plafon	Plaster Akasid	0,15	0,11	0,06	0,04	0,06	0,07

Tabel 5.1 : Data Material interior Teater Salihara

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

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

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

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

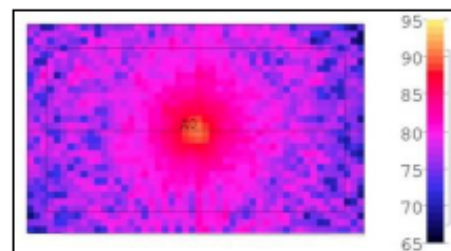
Tabel 5.2 : Tabel Perhitungan RT

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 1 K Hz untuk tipe Traverse Stage dan RT paling besar yaitu pada frekuensi 125 Hz untuk tipe Trust Stage.

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

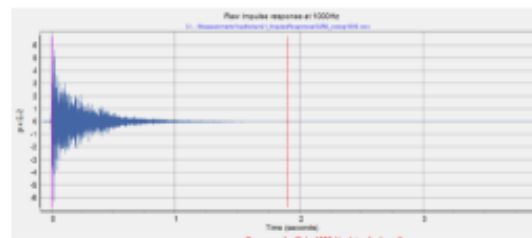
eksisting untuk frekuensi 1000 Hz. Kita asumsikan bahwa sumber suara dihasilkan di area tengah teater dengan besaran 95 dB.



Gambar 5.4 : Gambar Persebaran SPL

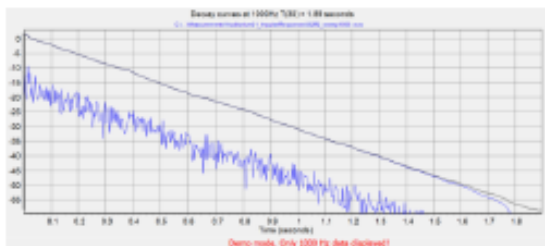
Dari hasil simulasi SPL atau persebaran gelombang energy dapat terlihat bahwa pada bagian yang mendekati dinding, energy akan semakin berkurang cukup banyak, terutama pada bagian sudut kanan kiri dari ruangan teater. Energi yang memantul cukup banyak dan dengan kata lain, energi suara tidak bocor keluar dari ruangan. Sedangkan untuk besaran frekuensi lainnya, tingkat persebaran SPL

1.1.1 Raw Impulse Respon

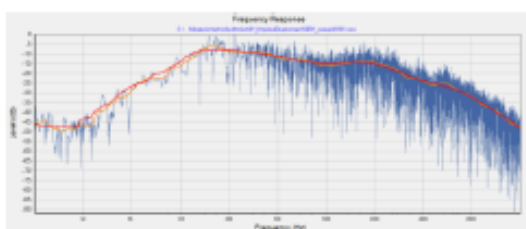


Gambar 5.5 : Gambar Grafik Raw Impulse pada 1000 Hz

1.1.2 Waktu dengung subsequent (*Subsequent Reverberation Time*)



Gambar 5.6 : Gambar Grafik Tsub (T-30)



Gambar 5.7 : Hasil grafik pengukuran Frequency Response

IV. SIMPULAN

Perhitungan akustik dari perspektif respon impulse tidaklah dapat dilihat dan dianalisa dari satu penilaian saja akan tetapi ada 3 aspek penting yang dilihat. Parameter frekuensi yang digunakan yaitu 1000 hz. Frekuensi tersebut diambil dikarenakan mewakili rata – rata besaran gelombang musik yang dihasilkan, walaupun ada beberapa frekuensi music ada yang mencapai lebih dari 1000 hz maupun dibawah 1000 hz. Dari hasil perhitungan sementara pada gelombang suara 1000hz, hasil dari penilaian waktu tunda pantulan awal (initial delay time) sebesar 1,97 detik sedangkan untuk listening level pada detik tersebut menjadi menjadi 0 db.

Penambahan panel serap pada dinding akan menahan sisa pantulan suara sehingga tidak menembus keluar teater. Dari segi perhitungan reveberation time, penambahan material tersebut tetap menstabilkan fungsi akustik teater tersebut sehingga suara tetap dapat terpantul dengan baik.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih untuk Dekan, Studio Komputer Interior FSRD Untar, Rekan – rekan teater Salihara serta rekan – rekan Dosen yang membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar Literatur Buku

- 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 Macmillan Press Ltd, London.

Padmodarmaya, Pramana (1983). 'Tata dan Teknik Pentas'. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta, Indonesia.

Rettinger, Michael (1973). 'Acoustic Design and Noise Control'. Chemical Publishing Co., Inc, New York

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

<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"