

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**KENYAMANAN AUDIO PADA RUANG KULIAH  
DENGAN KASUS RUANG KULIAH KLASIKAL UKURAN SEDANG  
DI LINGKUNGAN UII**

**DISUSUN OLEH :  
SYAM HIDAYAT  
NIM. 95340014**

**JOGJAKARTA, JULI 2003**

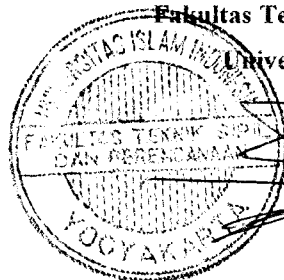
**Menyetujui  
Dosen Pembimbing**



**Ir. Hj. Rini Darmawati. MT**

**Mengetahui  
Ketua Jurusan Arsitektur**

**Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan  
Universitas Islam Indonesia**



**Ir. Revianto Budi Santoso, M.Arch**

# *LEMBAR PERSEMBAHAN*

*Sekuat tenaga aku berusaha.....*

*Ya Allah.....*

*Karena ku yakin padaMu....*

*Setelah datang kesulitan.....*

*Akan ada kemudahan.....*

*Aku persembahkan karya tulis ini kepada :*  
*Ayah dan bunda tercinta*  
*Kakak-kakakku tersayang*  
*My Dewif thanks for you love and inspiration*  
*Semua sahabatku yang selalu memberi dorongan dan*  
*dukungan selama ini*

## *Special Thanks*

*To :*

- Allah SWT..... Hanya kepada-Mu aku bersujud dan memohon, maka maafkanlah semua khilaf dan suramku, wahai yang Maha Pengasih. Alhamdulillah.....
- Papi dan Mama yang tersayang.... atas kasih sayang berlimpah tanpa batas yang kalian curahkan.... semoga ananda dapat membalasnya... Amin
- Kakak-kakak yang tercinta.... terima kasih atas dorongan dan perhatian serta doanya selama ini.
- Komunitas Bangirejo...Alex yang udah bantu ngetik, Aris yg udah buatin kopi, Irtham, Amran yang muda yang bercinta, Aril... terima kasih atas kebersamaannya...
- Temen-temen terbaikku.....Mac yang udah minjamin scaner, Gun, lang, Fanani yang bantuin ngetik, Kiki, Irawan, Othan, Lutfie, Heri, Rio, Mamat, Lukas, Muin.... I love you guys.....
- Anak-anak NewDays band.....Achong/Arre, Tomo, Sandi, Bonar, anton.... sukses buat album pertamanya....
- Rina, Melly, Jule, Eno, Othie, Ophiet, Mbak Mima (Cuci) makasih udah nyuciin pakaianku, makasih buat segala bantuannya
- Rizal dan Widya.....kebersamaan yang selalu terjaga
- Temen-temen tugas akhir dan studio ... Dian, Ranu, Istiadi, Novi, Pipin, Fitri dan Ita....Sukses for you
- Bos'e bengkel Strike Concat Yanuar en Hany...
- Bos'e Salon Polaris dan Crew.....*Looking for light*
- Mas Gugup dan angkringannya.....makin ciao aja
- My Blue yang setia menemaniku kemana pun, semua isi kamarku yang terkadang membuatku sumpek
- Buat semua yang aku kenal.....selama ini dari aku lahir sampai sekarang....yang telah memberi kenangan untuk hidup ini.

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kecepatan Penyebaran Suara Pada Berbagai Media	8
Tabel 2.2 Tingkat Intensitas Suara dan Desibel	9
Tabel 2.3 Tingkat standar intensitas suara	19
Tabel 2.4 Batasan Kondisi Pendengaran	31
Tabel 2.5 Kualitas Ruang Kelas	39
Tabel 2.6 Hasil Kuisoner	40
Tabel 4.1 Data Variabel Bukaan Ruang Sampel	58
Tabel 4.2 Data Variabel Sekunder Dalam Ruang, Furniture, Plafond, Lantai dan Dinding	59
Tabel 4.3 Data Variabel Bukaan Ruang Sampel	62
Tabel 4.4 Data Variabel Sekunder Dalam Ruang, Furniture, Plafond, Lantai dan Dinding	63
Tabel 4.5 Data Variabel Bukaan Ruang Sampel	68
Tabel 4.6 Data Variabel Sekunder Dalam Ruang, Furniture, Plafond, Lantai, dan Dinding	69
Tabel 4.7 Data Variabel Bukaan Ruang Sampel	72
Tabel 4.8 Data Variabel Sekunder Dalam Ruang, Furniture, Plafond, Lantai, dan Dinding	73
Tabel 4.9 Data Variabel Bukaan Ruang Sampel	79
Tabel 4.10 Data Variabel Sekunder Dalam Ruang, Furniture, Plafond, Lantai, Dinding	80

Tabel 5.21 Hasil Pengukuran Ruang kuliah III/R3	202
Tabel 5.22 Hasil Pengukuran Ruang kuliah DI/3	203
Tabel 5.23 Hasil Pengukuran Ruang kuliah DII/1	203

## DAFTAR GAMBAR

### BAB II

Gambar 2.1	Kelakuan bunyi pada ruang tertutup	11
Gambar 2.2	Pemantulan bunyi dari permukaan-permukaan yang berbeda	12
Gambar 2.3	Batasan untuk pemantul merata	12
Gambar 2.4	Balok beton berongga	13
Gambar 2.5	Difusi bunyi (penyebaran)	14
Gambar 2.6	Difusi bunyi pada bidang Panel	14
Gambar 2.7	Difraksi bunyi pada bidang Jeruji pembelok	15
Gambar 2.8	Resonator rongga	16
Gambar 2.9	Penyerapan bunyi panel	17
Gambar 2.10	Pemasangan resonator	18
Gambar 2.11	Penyerap ruang	18
Gambar 2.12	Denah ruang belajar standar	24
Gambar 2.13	Langit-langit pemantul	25
Gambar 2.14	Contoh “terbuka” material arsitektur	27
Gambar 2.15	Prinsip Pementulan Bola Billiard	30
Gambar 2.16	Prinsip Pemantulan Cahaya	30
Gambar 2.17	Path Different	30
Gambar 2.18	Komponen dasar sistem penguat bunyi saluran tunggal	32
Gambar 2.19	Pengeras suara	35
Gambar 2.20	Jarak loudspeaker yang tidak menyebabkan echo	36
Gambar 2.21	Penempatan loudspeaker	37
Gambar 2.22	Pola penyebaran gelombang suara loudspeaker	38

### BAB IV

Gambar 4.1	Letak kedudukan lokasi fakultas Hukum	55
Gambar 4.2	Fak. Hukum	55

Gambar 4.96	Kondisi ruang dalam Fakultas	108
Gambar 4.97	Ruang Dalam DII/1	108
Gambar 4.98	Bukaan Sisi Selatan	108
Gambar 4.99	Bukaan sisi selatan DII/1	109
Gambar 4.100	Furniture Ruang DII/1	109
Gambar 4.101	Suasana Ruang Kuliah DII/1	109

## **BAB V**

Gambar 5.1	Ruang II/01	153
Gambar 5.2	Ruang Kuliah II/11	154
Gambar 5.3	Ruang kuliah DM II/01	154
Gambar 5.4	Ruang kuliah DM II/02	154
Gambar 5.5	Arah pantul suara pada Rg. Kategori I	155
Gambar 5.6	Pot. Pantulan suara pada Ruang kategori I	155
Gambar 5.7	Jenis penguat suara di Fak. Hukum	157
Gambar 5.8	Jenis penguat suara di Fak. Syariah	157
Gambar 5.9	Sistem penguat suara terdistribusi	158
Gambar 5.10	Elemen penyebaran bunyi	159
Gambar 5.11	Sumber bising Fak. Hukum	161
Gambar 5.12	Sumber bising Fak. Syariah	161
Gambar 5.13	Beton berongga	162
Gambar 5.14	Alat pengatur suhu	163
Gambar 5.15	Kemiringan tempat duduk	164
Gambar 5.16	Jenis material ruang sampel kategori II	175
Gambar 5.17	Jenis penguat suara di fak. Hukum	177
Gambar 5.18	Material ruang Fak. Psikologi	189
Gambar 5.19	Material ruang FTSP	189
Gambar 5.20	Jenis speaker Fak. Psikologi	191
Gambar 5.21	Jenis speaker FTSP	191

sekarang. Sehingga nanti diharapkan peneliti dapat menyusun konsep kenyamanan audio terhadap sistem akustik pada ruang kuliah dan fenomena bunyi dalam ruang tertutup akibat pengaruh bentuk dan tata ruang serta bahan dan elemen akustik yang dipakai di lingkungan kampus Universitas Islam Indonesia pada khususnya dan di dunia lembaga-lembaga pendidikan pada umumnya.

#### **1.4 Sasaran Penelitian**

Mengetahui kerja sistem akustik pada ruang kuliah khususnya dan ruang tertutup pada umumnya ditinjau dari aspek dimensi, bentuk dan tata ruang serta pengaruh bahan dan elemen akustik pada gelombang bunyi. Selain itu juga mengetahui arah gelombang bunyi dan pemantulannya dalam ruang tertutup serta penyebab timbulnya cacat akustik serta mencari alternatif-alternatif sistem akustik yang mampu memberi kepuasan akustik sehingga dapat menciptakan suatu kenyamanan.

#### **1.5 Kriteria Ruang**

Kriteria ruang yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini, terbagi atas tiga kriteria (Leslie L. Doelle, 1993) yaitu :

- Kriteria ruang kecil, yaitu ruang dengan kapasitas dibawah 60 orang atau 60 tempat duduk.
- Kriteria ruang sedang, yaitu ruang dengan kapasitas tempat duduk berkisar antara 80 sampai 110 tempat duduk.
- Kriteria ruang besar, yaitu ruang dengan kapasitas tempat duduk lebih dari 150 orang/tempat duduk.



### 1.6 Keaslian Penelitian

- Syam Hidayat, “ Acoustic Coziness Inside Class Room Of UII FTSP Building”, 2002

*“Pengaruh bentuk dan tata ruang, panel dan elemen akustik serta mengetahui arah gelombang bunyi dan pemantulannya di ruang tertutup dalam kaitan kenyamanan audio pada ruang kuliah di FTSP UII.”*

### 1.7 Sistematika Pembahasan

Sistematika yang dipergunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah dengan menguraikan data-data secara statistik, menguraikan teori-teori seputar akustik keruangan, menganalisa, memberi alternatif pemecahan serta membuat rekomendasi model berdasarkan kesimpulan dari inti permasalahan yang diambil.

Secara terperinci dapat dijabarkan dalam bab-bab berikut ini :

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Merupakan tahap awal dari proses pengamatan serta pembahasannya yang meliputi latar belakang, kajian pustaka, permasalahan, tujuan dan sasarannya, metode pengumpulan data, pola pikir dan sistematika pembahasan.

#### **BAB II : TINJAUAN SECARA TEORITIS KENYAMANAN**

##### **AKUSTIK DALAM RUANG TERTUTUP**

Merupakan uraian singkat standar-standar kenyamanan di dalam ruang tertutup, teori-teori mengenai akustik dan penerapan pada bangunan serta teori-teori akustik lainnya.

**BAB III : DESAIN PENELITIAN**

Merupakan uraian mengenai metode yang diambil dalam pengumpulan data serta metode analisis yang digunakan dalam penelitian.

**BAB IV : KONDISI FISIK RUANG KULIAH DI GEDUNG UII**

Merupakan laporan hasil penelitian ungkapan kondisi ruang kuliah ditinjau dari kenyamanan akustik keruangan, tingkat penerimaan audio pada audiens serta upaya panel mengatasinya.

**BAB V : ANALISA BAKU TINGKAT KENYAMANAN AKUSTIK DAN TINGKAT KEBERHASILAN DALAM MENGATASINYA**

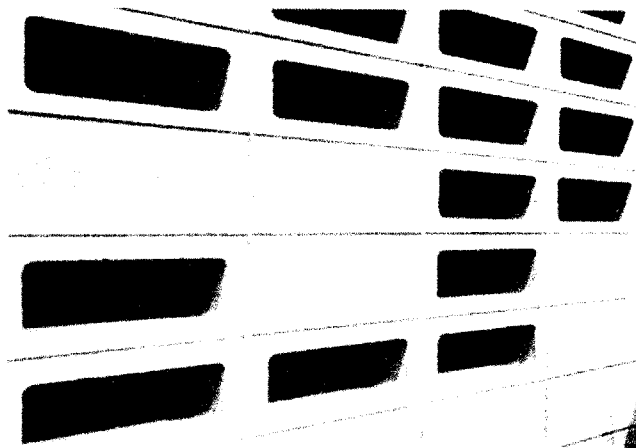
Merupakan pembahasan terhadap permasalahan, membandingkan kondisi yang ada dengan teori-teori standar yang berlaku, dan mencari alternatif pemecahannya. Sebagai patokan analisa harus memenuhi hasil seperti yang telah diuraikan pada tujuan dan sasaran.

**BAB VI : KESIMPULAN DAN REKOMENDASI MODEL**

Merupakan laporan kesimpulan dan inti yang didapat dari hasil pengamatan dan analisa. Memberikan rekomendasi model guna alternatif pemecahan permasalahan.

Dalam akustik lingkungan unsur-unsur berikut dapat menunjang penyerapan bunyi :

1. Lapisan permukaan dinding, lantai dan atap.
2. Isi ruang seperti audiens, bahan tirai tempat duduk dengan lapisan lunak dan karpet.
3. Udara dalam ruang.



Sumber : Leslie L. Doelle, *Akustik Lingkungan*, 1993

**Gambar 2.4**

Balok beton berongga, digunakan sebagai penyerap resonantor celah di auditorium/ ruang kelas

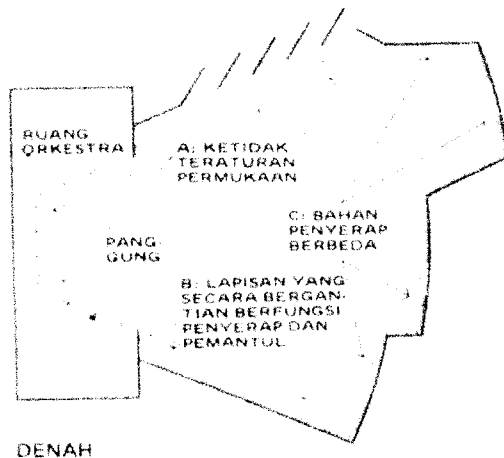
### **c. Difusi Bunyi**

Penyebaran bunyi yang terjadi dalam ruangan (gelombang bunyi 4 dalam gambar 2.1)

Difusi bunyi dapat diciptakan dengan beberapa cara (gambar 2.5) :

1. Pemakaian permukaan dan elemen penyebar yang tidak teratur dalam jumlah yang banyak sekali, seperti : pilaster, balok-balok telajang, langit-langit yang terkotak-kotak dan dinding yang bergerigi.

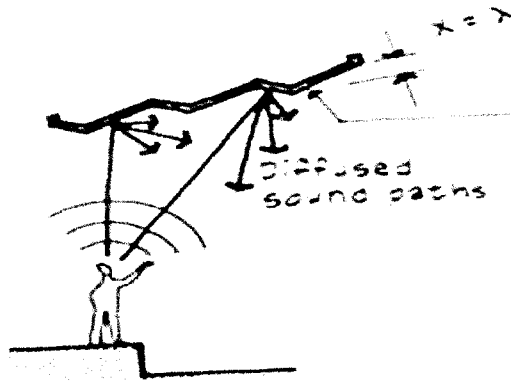
2. Penggunaan lapisan permukaan pemantul bunyi dan penyerap bunyi secara bergantian.
3. Distribusi lapisan penyerap bunyi yang berbeda secara tidak teratur dan acak.



**Gambar 2.5**

Difusi bunyi (penyebaran) atau distribusi energi bunyi yang merata dalam auditorium dapat di peroleh dengan menggunakan ; (A) Ketidak teraturan permukaan ; (B) Permukaan penyerap bunyi dan pemantulan bunyi yang di gunakan secara bergantian atau ; (C) Lapisan Akustik dengan penyerapan yang berbeda.

Sumber : Leslie L. Doelle, *Akustik Lingkungan*, 1993



Sumber : M. David Egan, *Arstitectural Acoustic*, 1988

**Gambar 2.6**

Difusi bunyi pada bidang Panel penyebaran (dimensi panjang dan lebar permukaan 3 ft sampai 10 ft dan kedalaman acak 6 inci sampai 2 ft)

#### d. Difraksi Bunyi

Gejala akustik yang menyebabkan gelombang bunyi dibelokkan atau dihembuskan sekitar penghalang seperti sudut (corner), kolom, tembok dan balok (gambar 2.1, gelombang bunyi 5).