

## BAB V

### ANALISA DATA

Pada bab ini dilakukan analisa data yang didapat di lapangan baik itu data dari kondisi fisik atau data dari hasil pengukuran dan data hasil kuisioner yang dianalisa dengan membandingkan dengan teori standar akustik yang ada.

Analisa yang dilakukan dibagi berdasarkan tingkat klasifikasi sampel yang ada di lapangan, dimana tingkat klasifikasi tersebut terbagi tiga kategori (lihat hal. 45). Tingkat klasifikasi sampel ini berdasarkan kedekatan lokasi sampel dengan jalan, dimana hal tersebut dianggap akan mempengaruhi dalam melakukan analisa data yang akan dilakukan.

Secara umum garis besar persyaratan akustik untuk ruang kuliah yang merupakan persyaratan kondisi mendengar yang baik dalam suatu ruang kuliah (Leslie L. Doelle, 1993) yaitu :

1. Harus ada kekerasan (*loudness*) yang cukup dalam tiap bagian auditorium terutama ditempat-tempat duduk yang jauh.
2. Energi bunyi harus didistribusi secara merata (*terdifusi*) dalam ruang.
3. Karakteristik dengung optimum harus disediakan dalam ruang kuliah untuk memungkinkan penerimaan suara yang baik.
4. Ruang harus bebas dari cacat-cacat akustik seperti gema, pemantulan yang berkepanjangan (*long-delayed reflections*), gaung, pemusatan bunyi, distorsi, bayangan bunyi dan resonansi ruang.

5. Bising dan getaran yang akan mengganggu pendengaran harus dihindari atau dikurangi dengan cukup banyak dalam tiap bagian ruang.

Secara umum untuk mencapai kondisi mendengar yang baik dalam suatu ruang kuliah minimal harus memenuhi persyaratan tersebut di atas. Untuk mengetahui lebih dalam kondisi ruang sampel seberapa jauh dapat memenuhi syarat kondisi mendengar yang baik, maka data kondisi ruang sampel dibandingkan dengan teori akustik (lihat hal.7 Bab II) sehingga akan diketahui seberapa jauh tingkat keberhasilan ruang sampel dalam memenuhi kenyamanan audio.

Berdasarkan kesimpulan dari hasil data yang didapat di lapangan, diketahui bahwa kondisi akustik pada sampel ruang kuliah tidak dapat memberikan kenyamanan audio pada audiens. Banyaknya permasalahan akustik yang terjadi pada lapangan diakibatkan dari berbagai permasalahan-permasalahan kecil yang menjadi satu, dimana masing-masing permasalahan ini memiliki karakter pemecahan tersendiri. Analisa yang dilakukan di bawah ini yaitu dengan menganalisa permasalahan-permasalahan terkecil tersebut.

## **V.I KATEGORI SATU**

Kategori satu yaitu merupakan tingkat pembagian sampel bangunan ruang yang memiliki lokasi *site* berdekatan dengan jalan atau jarak bangunan dari jalan kurang dari 50 meter. *Stratified* ini merupakan perbedaan tingkat keramaian yang

terdapat dilokasi, kategori satu merupakan sampel yang mempunyai potensi tingkat keramaian tinggi.

Berdasarkan kategori tersebut maka lokasi sampel yang termasuk dalam kategori satu yaitu Fakultas Hukum dan Fakultas Syariah, dimana kedua sampel tersebut terletak tepat di pinggir jalan utama. Pada sampel Fakultas Hukum ruang kuliah yang diambil ada dua yaitu ruang kuliah II/01 dan ruang kuliah II/11, sedang pada Fakultas Syariah sampel ruang kuliah yang diambil yaitu ruang kuliah DM II/01 dan DM II/02.

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan ruang sampel dalam kenyamanan audio, maka peneliti melakukan analisa data yang didapat di lapangan meliputi :

**a. Pemantulan Bunyi**

Dalam suatu pemantulan bunyi idealnya pendengar hanya menerima suara pantulan pertama dari bunyi, pemantulan yang kedua, ketiga dan seterusnya akan mengganggu penerimaan bunyi. Untuk memperoleh pemantulan yang ideal, permukaan pemantulan haruslah sesuai dengan standar akustik yang ada (lihat gbr. 2.2 hal. 12).

Secara keseluruhan sampel ruang kuliah pada kategori satu ini tidak memiliki pengaturan dan material khusus untuk pemantulan. Permukaan dinding dan lantai semua dari permukaan yang keras yang terbuat dari material plester, dimana permukaan ini merupakan jenis yang memantulkan hampir semua energi bunyi yang jatuh padanya, hanya pada sampel ruang kuliah DM II/01 Fakultas Syariah dinding bagian depannya terbuat dari material triplek sedang pada bagian lainnya sama dengan sampel yang lain.

Pada sampel ruang kuliah II/01 Fakultas Hukum bagian plafond memiliki material dari beton, sedang pada tiga sampel lainnya material plafondnya terbuat dari eternit.

Kondisi material permukaan ruang sampel yang terbuat dari jenis material keras dan tidak adanya pengaturan pemantulan, menyebabkan terjadinya tingkat pemantulan yang berlebihan, hal tersebut mengakibatkan terjadinya cacat akustik dan ketidaknyamanan dalam mendengar.

Idealnya hanya pantulan pertama yang diterima pendengar, sedang yang terjadi pada ruang sampel jumlah pemantulan sangat berlebihan dimana pendengar bisa menerima sampai pantulan ketiga. Kondisi ini akan membuat intelibilitas pembicaraan tidak terjadi, karena suara langsung dan suara pantulan pertama berbaur dengan suara-suara pantulan lainnya, hal tersebut terjadi karena material ruang yang berjenis pemantul yang sempurna.

Dibawah ini dapat kita lihat gambar kondisi material sampel ruang kuliah :



Material permukaan terbuat dari bahan keras yang berjenis pemantul sempurna.

**Gambar 5.1** Ruang II/01  
Material Permukaan ruang kuliah II/01 di Fak. Hukum



Material pada bagian dinding dan lantai terbuat dari material keras/plester sedang pada plafond terbuat dari eternit.

**Gambar 5.2** Ruang Kuliah II/11  
Material permukaan ruang kuliah II/11 di Fak.Hukum

Hal ini sama dengan ruang sampel yang terdapat di Fakultas Syariah dimana jenis material permukaannya sama dengan material permukaan di Fakultas Hukum.



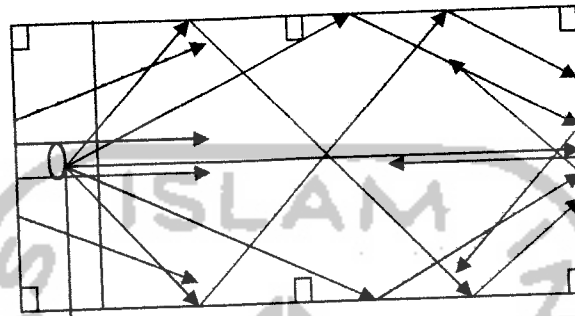
**Gambar 5.3** Ruang kuliah DM II/01  
Material Permukaan ruang kuliah DM II/01  
di Fak. Syariah



**Gambar 5.4** Ruang kuliah DM II/02  
Material Permukaan ruang kuliah DM II/02  
di Fak. Syariah

Dari gambar di atas dapat kita lihat material ruang sampel yang rata-rata terbuat dari jenis material keras yang termasuk bahan yang memantulkan bunyi dengan sempurna, sehingga tingkat pemantulan dalam ruang cukup tinggi.

Dari hasil pengamatan di lapangan maka dapat digambarkan arah pantulan yang terjadi di dalam ruang sampel berdasarkan sistem analisa akustik geometrik, yaitu :

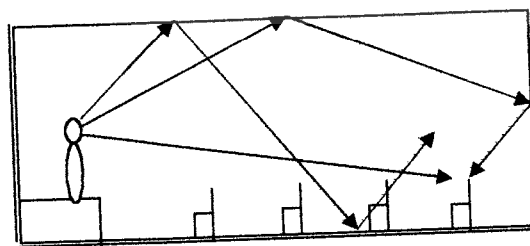


Gambar 5.5 Arah pantul suara pada Rg. Kategori I  
Sumber Suara

**Keterangan :**

- : Suara Langsung
- : Suara Pantul Pertama
- : Suara Pantul Kedua dan seterusnya

Dari analogi gambar di atas dapat kita bahwa pemantulan yang terjadi di dalam ruang sampel tersebut lebih dari dua kali, hal ini disebabkan bahan material permukaan merupakan material keras yang termasuk dalam kategori pemantul sempurna. Selain itu juga dapat kita lihat adanya pemantulan yang berkepanjangan yang terjadi pada ruang.



Gambar 5.6 Pot. Pantulan suara pada Ruang kategori I

### **b. Penyerapan Bunyi**

Kondisi material ruang kuliah yang seperti diatas, dimana hampir semuanya terdiri dari jenis permukaan keras yang menyebabkan penyerapan bunyi yang terjadi di dalam sampel ruang kuliah kurang begitu maksimal. Penyerapan bunyi hanya mungkin terjadi pada instrumen tertentu dalam ruang seperti kursi, meja, papan tulis atau pada audiens yang hadir. Akibat penyerapan bunyi yang tidak diatur ini mengakibatkan terjadinya cacat akustik yang lain, yaitu penyebaran bunyi yang tidak merata pada seluruh ruang. Hal ini dapat kita lihat dari hasil pengukuran intensitas bunyi di dalam ruang sampel, dimana hasil yang didapat menunjukkan tidak meratanya nilai desibel di tiap titik yang diukur.

Pemakaian penyerap suara sangat penting di dalam ruang apalagi untuk ruang yang berpermukaan keras dengan jenis memantulkan suara yang tinggi. Untuk tujuan perbaikan akustik pada ruang yang telah ada, dapat dilakukan dengan pemberian penyerap ruang yang dapat digantung pada langit-langit sebagai unit individual (lihat gambar 2.11 hal. 18)

### **c. Sumber Suara**

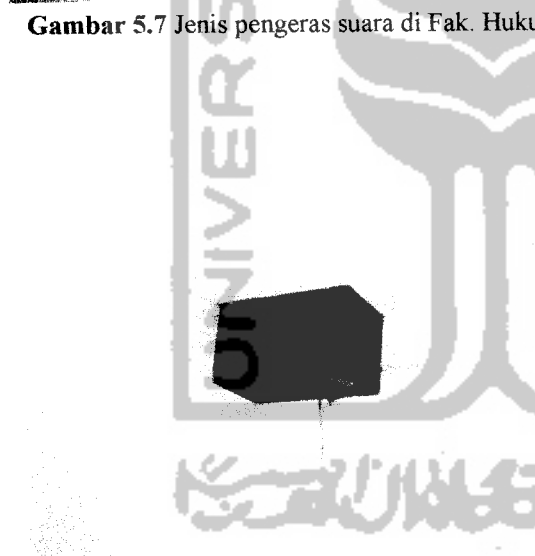
Sumber suara yang ada di dalam sampel ruang kuliah berasal dari dua sumber yaitu pembicara dan penguat suara yang terdapat di dalam ruang. Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan diketahui bahwa sumber bunyi yang keluar dari pembicara pada saat tidak menggunakan *mic* diketahui bahwa ternyata tidak dapat diterima dengan baik di seluruh ruang. Pada titik-titik tertentu dalam sampel ruang kuliah diketahui bahwa intensitas bunyi

yang diterima sangat kecil, terjadi perbedaan nilai intensitas bunyi yang mencolok pada titik satu dengan titik yang lainnya.



**Gambar 5.7** Jenis penguat suara di Fak. Hukum

Pada sampel ruang kuliah di Fakultas Hukum jenis penguat suara yang digunakan seperti pada gambar 5.7, dimana peletakkannya pada bagian atas tepatnya pada langit-langit ruang.



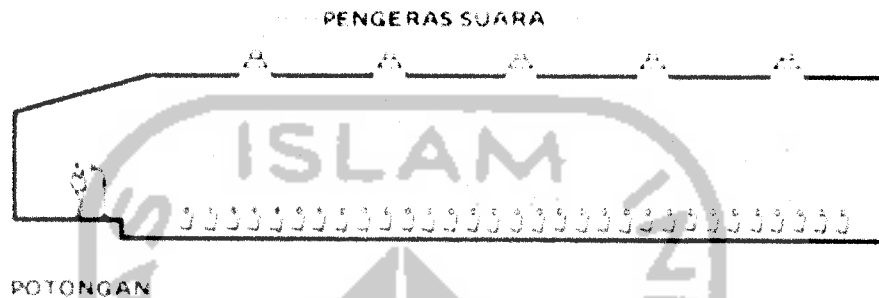
**Gambar 5.8** Jenis penguat suara di Fak. Syariah

Pada sampel ruang kuliah di fakultas Syariah, jenis penguat suara yang digunakan seperti pada gambar 5.8, dimana peletakkannya pada bagian belakang langit-langit ruang sampel

Dari gambar di atas dapat kita lihat jenis penguat suara yang terdapat pada ruang sampel, peletakan penguat suara pada Fakultas Hukum secara umum dapat kita lihat usaha untuk memenuhi distribusi suara dalam ruang sampel, hanya saja peletakan penguat suara ini kurang ditunjang dengan perbaikan lainnya. Sedang pada Fakultas Syariah peletakan penguat suara masih kurang dapat



menunjang pendistribusian suara secara merata, peletakkannya di bagian belakang langit-langit ruang membuat suara kurang dapat terdistribusi secara merata diseluruh bagian ruang. Di bawah ini dapat kita lihat distribusi suara dari *speaker* pada ruang dengan peletakan pada langit-langit ruang.



Gambar 5.9 Sistem pengeras suara terdistribusi

Dapat kita lihat pola distribusi suara pada peletakan di bagian langit-langit ruang, dengan pola distribusi seperti pada gambar dapat kita lihat adanya pemerataan distribusi pada semua titik.

Peletakan pengeras suara yang tertata dan terletak dengan baik dan benar akan sangat mempengaruhi kenyamanan audio, hal ini dikarenakan peletakan pengeras suara yang tepat selain akan mampu mendistribusikan suara dengan baik juga akan dapat menjamin adanya kekerasan yang cukup dalam tiap bagian atau titik di dalam ruang kuliah.

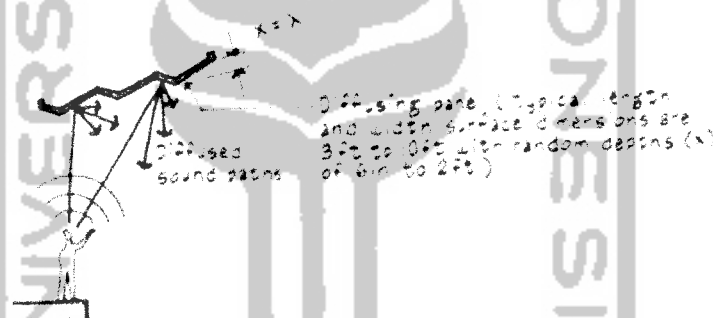
#### d. Difusi Bunyi

Bila tekanan bunyi disetiap bagian suatu auditorium sama dan gelombang bunyi dapat merambat dalam semua arah, maka medan bunyi dikatakan serba

sama atau homogen, dengan perkataan lain, difusi bunyi atau penyebaran bunyi terjadi dalam ruang (Leslie L. Doelle, 1993).

Penyebaran bunyi yang baik dalam suatu ruang dapat diketahui dari adanya intensitas bunyi atau tekanan bunyi yang sama pada tiap titiknya. Pada ruang sampel, berdasarkan hasil pengukuran dan hasil kuisioner diketahui bahwa intensitas bunyi tidak sama pada semua bagian.

Penyebaran bunyi dapat dicapai dengan baik jika terdapat elemen penyebar bunyi seperti terdapatnya elemen permukaan yang cembung atau elemen lainnya yang berfungsi menyebar bunyi.



Gambar 5.10 elemen penyebaran bunyi

Pemberian elemen yang dapat menyebarkan bunyi akan dapat membantu difusi bunyi yang baik dan mempunyai tekanan bunyi yang sama pada bagian ruang. Selain dengan cara diatas dapat juga dilakukan dengan pengaturan elemen-elemen pemantul dan penyerap yang digunakan secara bergantian, permukaan yang tidak teratur dan lapisan akustik dengan penyerapan bunyi yang berbeda.

Pengaturan-pengaturan yang dilakukan dapat dengan berbagai macam cara, namun secara pasti semua elemen yang ada dalam ruang akan saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya.

**e. Kebisingan**

Semua bunyi yang mengalihkan perhatian, mengganggu atau berbahaya bagi kegiatan sehari-hari (kerja, istirahatn hiburan, atau belajar) dianggap sebagai bising. Sebagai definisi standar, tiap bunyi yang tak diinginkan oleh penerima dianggap sebagai bising (Leslie L.Doelle, 1993). Seperti yang ditulis pada bab II, dijelaskan bahwa standar bunyi didalam ruang kuliah yaitu 40 db dengan batas toleransi 5 db di bawahnya dan 5 db di atasnya.

Kondisi letak sampel yang berada dekat dengan jalan dan terdapat di kawasan pemukiman yang padat membuat sampel menerima bising yang cukup tinggi. Sumber bising yang terjadi pada sampel terbagi atas dua yaitu bising dalam (interior) dan bising luar, dimana bising dalam (interior) merupakan bising yang sumbernya dari dalam ruang sampel itu sendiri.

Bising dalam terjadi karena adanya bunyi seperti kursi berderit, sirkulasi pada lantai dengan permukaan keras, membuka dan menutup pintu, suara dari alat-alat mekanis seperti kipas atau kompresor AC, dan suara-suara lainnya yang terjadi di dalam ruang. Bising luar yaitu semua sumber bising yang terdapat di luar ruang sampel, bising ini dihasilkan dari lalu-lintas kendaraan bermotor, suara mahasiswa dari luar, alat mekanis diluar ruang dan suara-suara lain yang berasal dari luar ruang sampel.

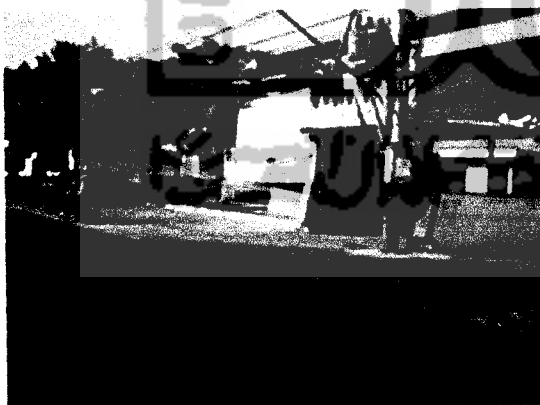
Pada hasil pengamatan dan pengukuran diketahui bahwa tingkat kebisingan dalam ruang bisa mencapai 80 db, hal ini tentu sangat riskan mengingat selisih yang distandarkan sangat berbeda jauh dengan kondisi yang ada di lapangan.

Tingginya tingkat kebisingan yang terjadi disebabkan karena kurang maksimalnya elemen peredam bising yang ada pada sampel, hal ini dikarenakan elemen yang ada tidak dapat mengatasi kebisingan tinggi yang terjadi. Tingginya kebisingan ini selain dikarenakan letak sampel yang terdapat di kawasan yang ramai juga karena banyaknya bukaan yang terdapat dalam sampel.



**Gambar 5.11** Sumber bising Fak. Hukum

Bising yang terjadi di sampel Fakultas Hukum banyak didapat dari padatnya arus lalu-lintas di sekitar sampel, selain itu juga karena jarak bangunan sampel dengan bangunan lainnya sangat berdekatan.

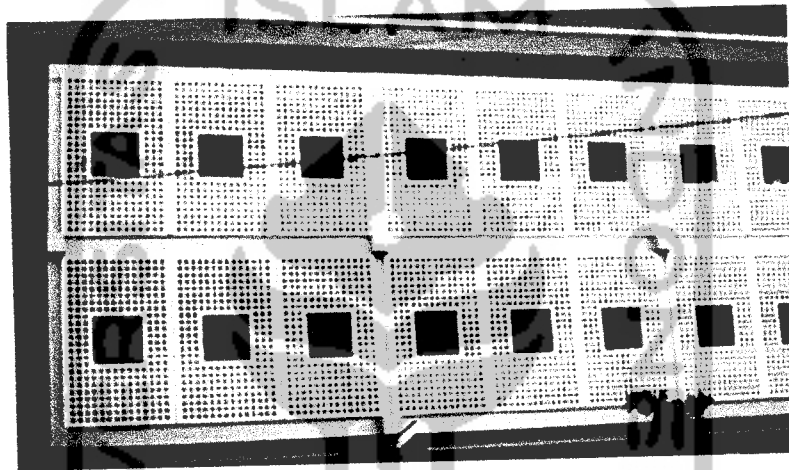


**Gambar 5.12** Sumber bising Fak. Syariah

Sama dengan kasus di Fakultas Hukum, Fakultas Syariah juga memiliki sumber bising utama berasal dari lalu-lintas di depan fakultas.

Penanggulangan untuk mengurangi bising yang terjadi pada lokasi sampel ini dapat dilakukan dengan pemberian elemen pereduksi bising, mengingat jarak

bangunan yang berdekatan menyebabkan penggunaan vegetasi dan tembok penghalang kurang begitu maksimal. Untuk bising yang bersumber suara-suara mahasiswa di depan ruang, dapat dilakukan dengan mengurangi jumlah bukaan pada sisi tersebut. Sedang untuk bising dari luar bangunan seperti kendaraan bermotor dapat dengan pemberian elemen beton berongga pada sisi luar bangunan ruang sampel (gambar 5.13).



Gambar 5.13 Beton berongga

Selain itu juga pemberian elemen akustik lainnya akan sangat berpengaruh dalam mereduksi bising seperti adanya elemen penyerap bunyi dalam ruang, hal ini akan sangat membantu mengurangi kebisingan yang terjadi di dalam ruang.

#### **f. Efek Suhu Ruang**

Efek suhu ruang merupakan pengaruh suhu pada udara sebagai media penghantar gelombang bunyi, di mana semakin tinggi suhu udara akan menyebabkan kecepatan rambat gelombang bunyi akan semakin cepat. Dengan demikian menyebabkan jelajah bunyi akan ikut terpengaruh juga, hal ini akan

berdampak banyaknya bunyi-bunyi yang tidak diinginkan masuk kedalam ruang sampel sehingga akan menjadikan suatu masalah tersendiri.

Secara keseluruhan sampel mengalami permasalahan ini, baik itu efek di dalam ruang maupun dari luar ruang, contoh bunyi dari pensil jatuh akan terasa sangat terdengar jika suhu di dalam ruang cukup tinggi. Hal ini disebabkan daya jelajah gelombang bunyi akan semakin cepat dan jauh pada kondisi suhu yang tinggi, kondisi ini terjadi pada tiga sampel ruang yang tidak memiliki alat pengatur suhu.



Pada sampel ruang II/11 Fakultas Hukum terlihat adanya alat pengatur suhu, dari hasil pengamatan dan pengukuran diketahui bahwa kebisingan yang terjadi dalam ruang lebih rendah daripada ruang lain

**Gambar 5.14** Alat pengatur suhu

Pada sampel ruang II/11 fakultas Hukum merupakan satu-satunya sampel di stratified satu yang memiliki alat pengatur suhu, sehingga kondisi efek suhu ruang dapat diatasi.

Untuk perbaikan kondisi akustik, pemasangan alat pengatur suhu sangat diperlukan untuk mencapai kenyamanan audio dimana elemen-elemen lain akan berfungsi lebih maksimal dengan adanya kontrol suhu.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan diketahui bahwa kondisi denah ruang pada semua sampel ruang tidak ada yang sesuai dengan kondisi standar teori tersebut, hal ini tentu juga mempengaruhi tidak terciptanya kenyamanan audio pada ruang sampel.

Untuk kondisi perbaikan, perubahan bentuk denah yang tidak memungkinkan dapat dilakukan dengan melakukan cara seperti pada gambar 5.15B dimana kondisi mendengar dapat lebih baik dari kondisi sebelumnya dengan adanya pemasangan reflektor.

#### **h. Material Ruang**

Idealnya di dalam suatu ruang terdapat bahan dan konstruksi penyerap dan pemantul bunyi, dimana bahan material ini akan turut serta mendukung terciptanya keberhasilan suatu kenyamanan audio. Material yang ada dalam ruang harus mampu mereduksi bunyi yang tidak diinginkan (bising).

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan diketahui bahwa jenis material yang ada pada ruang sampel hampir keseluruhannya tidak yang dikhususkan untuk tujuan penyerap dan pemantul bunyi.

Tabel 5.1  
Data variabel Material Ruang

Ruang Kuliah	Furniture			Plafond			Lantai			Dinding		
	Jenis	Jumlah	Materia l	Jenis	jumlah	Materia l	Jenis	Jumlah	Material	Jenis	Jumlah	Material
Fak Hukum Ruang II/01 dan II/11	Kursi	90	Kayu & besi	Cat	100%	Beton eternit	Ubin	100%	Semen	Cat	100%	Plester
	Meja	1 set	Kayu									
	Papan Tulis	1 set	Triplek									
	Screen	1 set	Triplek									
Fak. Syariah Ruang DM II/01 dan DM II/02	Kursi	80	Kayu & besi	Cat	100%	Eternit	Keramik	100%	Semen	Cat	75% 100%	Plester
	Meja	1 set	Kayu							Cat	25%	Trplek
	Papan Tulis	1 set	Triplek									
	Screen	1 set	Triplek									

Sumber : Hasil pengamatan Pada Sampel

Dapat kita lihat bahwa material ruang yang ada pada ruang sampel semua dari material keras, hanya pada material *furniture* saja yang bukan dari material keras. Hal ini tentu menyebabkan tingginya permasalahan akustik yang ada dalam ruang sampel, dimana terjadi tingkat pemantulan yang berlebihan serta reduksi bising yang sangat kurang.

Untuk kondisi perbaikan ruang sampel yang telah ada dapat dilakukan dengan memberikan atau melapisi permukaan dinding dan lantai dengan bahan dan konstruksi penyerap bunyi yang diatur sedemikian rupa sesuai dengan aturan standar teori yang ada.



### **i. Analisa Bukaannya Ruang**

Jumlah ideal bukaan yang terdapat pada suatu ruang merupakan suatu hal sangat dilematis untuk kondisi akustik, karena hal ini sangat bertolak belakang dengan kondisi pencahayaan dan penghawaan alami. Untuk terciptanya kondisi akustik yang baik dan nyaman maka idealnya bukaan pada ruang ditiadakan kecuali pintu akses masuk, sedang untuk pencahayaannya dibantu dengan cahaya buatan. Sedang untuk kondisi pencahayaan alami tentu membutuhkan banyaknya bukaan pada suatu ruang.

Jumlah bukaan yang banyak pada suatu ruang akan menyebabkan banyaknya gelombang bunyi yang masuk dan mengakibatkan suhu yang tinggi, sehingga hal ini akan menimbulkan permasalahan akustik yang serius pada ruang tersebut. Hal ini yang menyebabkan kondisi akustik bertolak belakang dengan kondisi pencahayaan dan penghawaan alami.

Berdasarkan hasil pengamatan pada lapangan menunjukkan bahwa kondisi ruang sampel secara umum memiliki jumlah bukaan yang cukup banyak, hanya pada sampel ruang kuliah II/11 Fakultas Hukum yang memiliki bukaan ruang yang lebih sedikit dan dengan besaran yang lebih sedikit. Di bawah ini dapat kita lihat tabel bukaan masing-masing ruang.

**Tabel 5.2**  
**Data Variabel Bukaannya Ruang Sampel**

RUANG KULIAH	BUKAAN RUANGAN						
	Jenis	Dim. meter	Luas M <sup>2</sup>	Material	Ked di Denah	Ting dr lantai	Jumlah
Lantai II Rg. II/01 20 x 8 x 4 L = 160 M <sup>2</sup>	Jendela	1.5 x 4	6	Kayu & Kaca	Selatan	2.5	5 set
	Pintu	2.2 x 1.5	3.75	Kayu	Selatan	0.02	1
	Jendela	1.3 x 1	1.3	Kayu & Kaca	Utara	0.75	25
	Jalusi	0.55 x 1	0.55	Kayu	Utara	2.1	25

Sumber : Hasil Pengukuran Pada Ruang Kuliah II/01 Fak. Hukum

Dari tabel dapat kita lihat jumlah dan besaran serta jenis bukaan yang begitu banyak pada kedua sisi ruang, hal ini tentu akan berpengaruh pada banyaknya bising yang masuk.

**Tabel 5.3**  
**Data Variabel Bukaannya Ruang Sampel**

RUANG KULIAH	BUKAAN RUANGAN						
	Jenis	Dim. meter	Luas M <sup>2</sup>	Material	Ked di Denah	Ting dr lantai	Jumlah
Lantai II Rg. II/11 20 x 7 x 3 L = 140 M <sup>2</sup>	Jendela	0.75 x 3	2.25	Kayu & Kaca	Utara	2.50	6 set
	Pintu	2.1 x 1.7	3.57	Kayu	Utara	0.02	2
	Jendela	0.75 x 3	2.25	Kayu & Kaca	Selatan	2.50	6 set

Sumber : Hasil Pengukuran Pada Ruang Kuliah II/11 Fak. Hukum

Jumlah dan jenis serta besaran bukaan tidak begitu banyak, hal ini membuat ruang sampel ini lebih mampu mereduksi bising dari ruang lainnya.

**Tabel 5.4**  
**Data Variabel Bukaannya Ruang Sampel**

RUANG KULIAH	BUKAAN RUANGAN						
	Jenis	Dim. meter	Luas M <sup>2</sup>	Material	Ked di Denah	Ting dr lantai	Jumlah
Lantai II Rg. DM II/01 15 x 9 x 3.5 L = 135 M <sup>2</sup>	Jendela	1 x 3	3	Kayu & Kaca	Timur	1	1 set
	Pintu	2. x 1.2	2.4	Kayu	Timur	0.02	1
	Jendela	1 x 4	4	Kayu & Kaca	Timur	1	1 set
	Jalusi	0.75 x 8	6	Kayu	Timur	2.10	1 set
	Jendela	1 x 4	4	Kayu & Kaca	Barat	1	2 set
	Jalusi	0.75 x 4	3	Kayu	Barat	2.10	1 set
	Jalusi 1	0.50 x 4	4	Kayu	Barat	2.10	1 set

Sumber : Hasil Pengukuran Pada Ruang Sampel Fak. Syariah

Pada sampel ruang ini dapat kita lihat pada tabel menunjukkan bahwa jumlah dan jenis serta besaran bukaan yang ada pada ruang sampel sangat banyak, hal ini membuat ruang tersebut memiliki permasalahan terbanyak di antara ruang sampel lainnya. Dimana kebisingan yang terjadi di dalam ruang begitu tinggi, selain itu juga letak ruang yang dekat dengan jalan.

**Tabel 5.5**  
**Data Variabel Bukaannya Ruang Sampel**

RUANG KULIAH	BUKAAN RUANGAN						
	Jenis	Dim. meter	Luas M <sup>2</sup>	Material	Ked di Denah	Ting dr lantai	Jumlah
Lantai II Ruang DM II/02 16 x 8 x 4 L = 128 M <sup>2</sup>	Ventilasi	1 x 3.60	3.60	Semen	Selatan	3	2 set
	Pintu	2 x 1.3	2.6	Kayu	Selatan	0.02	1
	Dinding rongga	1.3 x 3.5	4.55	Semen	Utara	2.30	2 set
	Ventilasi 1	0.55 x 360	1.98	Semen	Utara	2.2	1 set
	Ventilasi 2	0.55 x 180	0.99	Semen	Utara	2.2	1 Set

Sumber : Hasil Pengukuran Pada Ruang Sampel Fak. Syaria

Pada ruang sampel ini jenis bukaan yang terdapat pada ruang berbeda dengan ruang-ruang sampel lainnya, dimana bukaan pada ruang ini merupakan jenis ventilasi bebas yang tidak memakai penghalang. Hal ini tentu membuat suara bising luar lebih bebas masuk karena tidak terdapat elemen pereduksi bunyi.

Untuk kondisi perbaikan ruang sebaiknya bukaan pada sisi dalam atau yang berbatasan dengan selasar ditutup, artinya bukaan pada sisi ini ditiadakan, hal ini untuk mengurangi bising dari luar. Sedang bukaan pada sisi satunya dilakukan perbaikan dengan material yang lebih mampu mereduksi bising dan dapat mengurangi energi cahaya yang masuk.

#### **j. Analisa Hasil Pengukuran**

Hasil pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan ruang dalam pendistribusian bunyi, dan untuk mengetahui tingkat kesesuaian ruang dengan kondisi standar ideal ruang, dimana tingkat intensitas bunyi untuk kondisi ruang kuliah 40 db dengan batas toleransi 5 db di bawahnya dan 5 db di atasnya (Bab II, hal 19).

Di bawah ini dapat kita lihat hasil data yang didapat dari pengukuran di lapangan pada masing-masing ruang.

##### **1. Ruang Kuliah II/01**

Data hasil pengukuran yang diambil pada sampel ruang kuliah ini dilakukan pada siang hari, dimana kondisi suhu dalam ruang pada saat pengukuran menunjukkan kurang lebih 31 °C – 32 °C.

**Tabel 5.6**  
**Hasil Pengukuran Ruang kuliah II/01**

TITIK UKUR	SUMBER SUARA (db)				
	Sumber Tetap (X)	Suara Langsung	Suara Pantul	Suara Membelakangi	Suara Mic
A	70-72	71-73	71-73	69-71	74-76
B	72-74	72-74	70-72	70-72	75-77
C	69-71	72-74	70-72	68-70	72-74
D	67-69	69-71	67-69	67-69	74-76
E	69-71	69-71	68-70	65-67	78-80
F	70-72	73-75	69-71	66-68	80-82
G	66-68	66-68	65-67	65-67	80-82
H	67-69	67-69	64-66	62-64	79-81
I	63-65	62-64	60-62	58-70	77-79

Sumber : Hasil pengukuran pada ruang sampel

Dari hasil pengukuran dapat kita lihat bahwa intensitas suara yang terjadi dalam ruang mencapai rata-rata 70 db untuk suara langsung, selain itu terlihat juga distribusi bunyi dalam ruang tidak merata. Perbedaan nilai intensitas suara pada setiap titiknya dengan *range* yang lumayan jauh, terlihat pada titik A dengan titik I begitu mencolok.

## 2. Ruang Kuliah II/11

**Tabel 5.7**  
**Hasil Pengukuran Ruang kuliah II/11**

TITIK UKUR	SUMBER SUARA (db)				
	Sumber Tetap (X)	Suara Langsung	Suara Pantul	Suara Membelakangi	Suara Mic
A	60-62	62-64	60-62	61-63	70-72
B	64-66	64-66	61-63	60-62	66-68
C	64-66	65-67	59-61	62-64	65-67
D	58-60	60-62	59-61	59-61	72-74
E	57-59	57-59	57-59	55-57	74-76
F	58-60	59-61	55-57	52-54	73-75
G	54-56	55-56	52-54	53-55	73-75
H	56-58	56-58	55-57	52-54	74-76
I	56-58	54-56	51-53	51-53	73-75

Sumber : Hasil pengukuran pada ruang sampel

Data hasil pengukuran yang diambil pada sampel ruang kuliah ini dilakukan pada siang hari, dimana kondisi suhu dalam ruang pada saat pengukuran menunjukkan kurang lebih  $25^{\circ}\text{C} - 27^{\circ}\text{C}$ .

Dari hasil pengukuran dapat kita lihat adanya perbedaan nilai intensitas pada ruang sebelumnya, hal ini dikarenakan suhu pada ruang ini lebih rendah dengan adanya alat pengatur suhu juga karena bukaan pada ruang ini lebih kecil baik itu jumlah atau besarnya.

Perbedaan nilai intensitas bunyi yang terjadi disetiap titiknya masih terlihat walaupun *range* yang ada tidak terlalu besar perbedaannya. Intensitas bunyi masih terlalu jauh dari nilai intensitas yang distandarkan yaitu 40 db.

### 3. Ruang Kuliah DM II/01

Ruang sampel ini terletak pada Fakultas Syariah, data hasil pengukuran yang diambil pada sampel ruang kuliah dilakukan pada siang hari, dimana kondisi suhu ruang pada saat pengukuran berkisar antara  $31^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$ .

**Tabel 5.8**  
**Hasil Pengukuran Ruang kuliah DM II/01**

TITIK UKUR	SUMBER SUARA (db)				
	Sumber Tetap (X)	Suara Langsung	Suara Pantul	Suara Membelakangi	Suara Mic
A	74-76	73-75	69-71	67-69	72-74
B	72-74	72-74	70-72	69-71	73-75
C	71-73	72-74	71-73	65-67	71-73
D	69-71	71-73	69-71	67-69	74-76
E	70-72	70-72	68-70	66-68	75-77
F	71-73	71-73	68-70	64-66	74-76
G	68-70	69-71	64-66	64-66	76-78
H	69-71	69-71	65-67	62-64	76-78
I	71-73	70-72	66-68	66-68	75-77

Sumber : Hasil Pengamatan pada ruang sampel

Data hasil pengukuran pada ruang ini menunjukkan bahwa nilai intensitas bunyi yang sama pada tiap titiknya juga tidak dicapai dalam ruang ini, perbedaan nilai masih cukup tinggi antara titik satu dengan titik lainnya. Selain itu juga standar nilai intensitas yang ditetapkan sangat jauh terlewati, hal ini membuat ruang sampel kurang dapat memberikan kenyamanan audio.

#### 4. Ruang Kuliah DM II/02

Ruang sampel ini juga terletak pada Fakultas Syariah, sama dengan ruang lainnya data pengukuran pada ruang ini juga dilakukan pada siang hari, dengan kondisi suhu ruang pada saat pengukuran berkisar antara 30°C – 32°C.

**Tabel 5.9**  
Hasil Pengukuran Ruang kuliah DM II/02

TITIK UKUR	SUMBER SUARA (db)				
	Sumber Tetap (X)	Suara Langsung	Suara Pantul	Suara Membelakangi	Suara Mic
A	64-65	65-67	60-62	61-63	70-72
B	66-68	66-68	63-65	60-62	70-72
C	63-65	65-67	61-63	60-62	69-71
D	61-62	62-64	60-62	59-61	74-76
E	64-66	64-66	61-63	58-60	72-74
F	62-64	64-66	61-63	59-61	73-75
G	60-62	62-63	62-64	57-59	76-78
H	62-64	62-64	60-62	58-60	74-76
I	63-65	62-64	60-62	56-58	74-76

Sumber : Hasil pengamatan pada ruang sampel

Hasil data pengukuran tidak jauh berbeda dengan hasil data pengukuran ruang sampel lainnya, dimana intensitas bunyi pada tiap titik pengukuran berbeda-beda pada tiap titiknya. Nilai intensitas bunyi juga masih terlalu tinggi dari nilai intensitas bunyi yang disyaratkan.

Dari hasil keseluruhan data pengukuran pada ruang sampel diketahui bahwa semua ruang sampel tidak memenuhi syarat nilai intensitas yang ditetapkan, selain itu dapat kita lihat tidak adanya distribusi bunyi pada setiap bagian ruang di seluruh ruang sampel.

Hal ini terjadi karena tidak adanya syarat akustik yang terpenuhi di seluruh ruang, ini dapat kita lihat pada analisa sebelumnya di atas. Untuk mencapai nilai intensitas yang ideal maka kondisi ruang sampel harus dilakukan perbaikan dengan tujuan untuk kenyamanan audio.

## **V.II KATEGORI II**

Kategori dua terletak di kawasan *ring road* yang mana sampel yang termasuk pada kategori ini yaitu sampel pada Fakultas Ekonomi, letak sampel berada kurang lebih 200 meter dari jalan. Sampel yang terdapat pada kategori ini yaitu ruang II/04 dan ruang II/06.

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan ruang sampel dalam kenyamanan audio, maka peneliti melakukan analisa data yang didapat di lapangan meliputi :

### **a. Pemantulan Bunyi**

Dalam suatu pemantulan bunyi idealnya pendengar hanya menerima suara pantulan pertama dari bunyi, pemantulan yang kedua, ketiga dan seterusnya akan mengganggu penerimaan bunyi. Untuk memperoleh pemantulan yang ideal, permukaan pemantulan haruslah sesuai dengan standar akustik yang ada (lihat gbr. 2.2 hal. 12).



Secara keseluruhan sampel ruang kuliah pada kategori satu ini tidak memiliki pengaturan dan material khusus untuk pemantulan. Permukaan dinding dan lantai semua dari permukaan yang keras yang terbuat dari material plester, dimana permukaan ini merupakan jenis yang memantulkan hampir semua energi bunyi yang jatuh padanya.

Kondisi material permukaan ruang sampel yang terbuat dari jenis material keras dan tidak adanya pengaturan pemantulan, menyebabkan terjadinya tingkat pemantulan yang berlebihan, hal mengakibatkan terjadinya cacat akustik dan ketidaknyamanan dalam mendengar.

Idealnya hanya pantulan pertama yang diterima pendengar, sedang yang terjadi pada ruang sampel jumlah pemantulan sangat berlebihan dimana pendengar bisa menerima sampai pantulan ketiga. Kondisi ini akan membuat intelibilitas pembicaraan tidak terjadi, karena suara langsung dan suara pantulan pertama berbaur dengan suara-suara pantulan lainnya, hal tersebut terjadi karena material ruang yang berjenis pemantul yang sempurna.

Dibawah ini dapat kita lihat gambar kondisi material sampel ruang kuliah :



Material permukaan semua terbuat dari permukaan keras yang merupakan jenis pemantul sempurna, kedua ruang sampel memiliki jenis material sama.

**Gambar 5.16** Jenis material ruang sampel kategori II

Dari gambar di atas dapat kita lihat material ruang sampel yang rata-rata terbuat dari jenis material keras yang termasuk bahan yang memantulkan bunyi dengan sempurna, sehingga tingkat pemantulan dalam ruang cukup tinggi.

Dari hasil pengamatan di lapangan maka dapat digambarkan arah pantulan yang terjadi di dalam ruang sampel berdasarkan sistem analisa akustik geometrik (lihat gambar 5.5 hal. 155)

Dari analogi gambar diatas dapat kita bahwa pemantulan yang terjadi di dalam ruang sampel tersebut lebih dari dua kali, hal ini disebabkan bahan material permukaan merupakan material keras yang termasuk dalam kategori pemantul sempurna. Selain itu juga dapat kita lihat adanya pemantulan yang berkepanjangan yang terjadi pada ruang sampel (lihat gambar 5.6 hal.155).

#### **b. Penyerapan Bunyi**

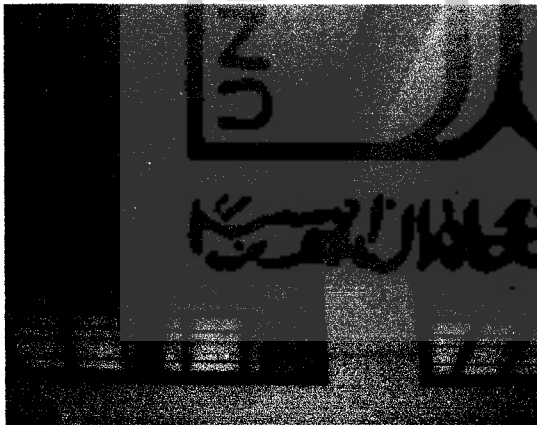
Kondisi material ruang kuliah yang seperti di atas, dimana kesemuanya hampir terdiri dari jenis permukaan keras yang menyebabkan penyerapan bunyi yang terjadi di dalam sampel ruang kuliah kurang begitu maksimal. Penyerapan bunyi hanya mungkin terjadi pada instrumen tertentu dalam ruang seperti kursi, meja, papan tulis atau pada audiens yang hadir. Akibat penyerapan bunyi yang tidak diatur ini mengakibatkan terjadinya cacat akustik yang lain, yaitu penyebaran bunyi yang tidak merata pada seluruh ruang. Hal ini dapat kita lihat dari hasil pengukuran intensitas bunyi didalam ruang sampel, dimana hasil yang didapat menunjukkan tidak meratanya nilai desibel di tiap titik ruang diukur.

Pemakaian penyerap suara sangat penting di dalam ruang apalagi untuk ruang yang berpermukaan keras dengan jenis memantulkan suara yang tinggi.

Untuk tujuan perbaikan akustik pada ruang yang telah ada, dapat dilakukan dengan pemberian penyerap ruang yang dapat digantung pada langit-langit sebagai unit individual (lihat gambar 2.11 hal. 18)

### c. Sumber Suara

Sumber suara yang ada didalam sampel ruang kuliah berasal dari dua sumber yaitu pembicara dan penguat suara yang terdapat di dalam ruang. Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan diketahui bahwa sumber bunyi yang keluar dari pembicara pada saat tidak menggunakan *mic* diketahui bahwa ternyata tidak dapat diterima dengan baik di seluruh ruang. Pada titik-titik tertentu dalam sampel ruang kuliah diketahui bahwa intensitas bunyi yang diterima sangat kecil, terjadi perbedaan yang mencolok nilai intensitas bunyi pada titik satu dengan titik yang lainnya.



Pada sampel ruang kuliah di Fakultas Ekonomi untuk penguat suara terletak hanya pada sisi kiri ruang, dimana tiap ruang hanya terletak dua buah

**Gambar 5.17** Jenis penguat suara di Fak. Hukum

Dari sisi peletakan penguat suara jelas terlihat bahwa arah distribusi suara hanya bersumber dari satu sisi dan terletak pada posisi samping ruang, hal ini mengakibatkan distribusi suara tidak merata serta intensitas bunyi yang tidak

sama pada tiap titiknya. Hal ini yang menyebabkan tidak terciptanya kenyamanan audio dalam ruang kuliah pada kategori ini, suara *speaker* yang terdengar tidak merata pada seluruh titik ruang.

Peletakan pengeras suara yang tertata dan terletak dengan baik dan benar akan sangat mempengaruhi kenyamanan audio, hal ini dikarenakan peletakan pengeras suara yang tepat selain akan mampu mendistribusikan suara dengan baik juga akan dapat menjamin adanya kekerasan yang cukup dalam tiap bagian atau titik di dalam ruang kuliah (lihat gambar 5.9 hal.158).

#### **d. Difusi Bunyi**

Penyebaran bunyi yang baik dalam suatu ruang dapat diketahui dari adanya intensitas bunyi atau tekanan bunyi yang sama pada tiap titiknya. Pada ruang sampel, berdasarkan hasil pengukuran dan hasil kuisisioner diketahui bahwa intensitas bunyi tidak sama pada semua bagian.

Penyebaran bunyi dapat dicapai dengan baik jika terdapat elemen penyebar bunyi seperti terdapatnya elemen permukaan yang cembung atau elemen lainnya yang berfungsi menyebar bunyi

Pemberian elemen yang dapat menyebarkan bunyi akan dapat membantu difusi bunyi yang baik dan mempunyai tekanan bunyi yang sama pada bagian ruang. Selain dengan cara diatas dapat juga dilakukan dengan pengaturan elemen-elemen pemantul dan penyerap yang digunakan secara bergantian, permukaan yang tidak teratur dan lapisan akustik dengan penyerapan bunyi yang berbeda (lihat gambar 5.10 hal. 159).

### **e. Kebisingan**

Kondisi letak sampel yang terletak di kawasan padat dan berada didekat jalan utama menyebabkan kawasan ini sebagai salah satu kawasan dengan sumber kebisingan tinggi, sumber bising yang terjadi pada sampel terbagi atas dua yaitu bising dalam (interior) dan bising luar, dimana bising dalam (interior) merupakan bising yang sumbernya dari dalam ruang sampel itu sendiri.

Bising dalam terjadi karena adanya bunyi seperti kursi berderit, sirkulasi pada lantai dengan permukaan keras, membuka dan menutup pintu, suara dari alat-alat mekanis seperti kipas atau kompresor AC, dan suara-suara lainnya yang terjadi di dalam ruang. Bising luar yaitu semua sumber bising yang terdapat di luar ruang sampel, bising ini dihasilkan dari lalu-lintas kendaraan bermotor, suara mahasiswa dari luar, alat mekanis diluar ruang dan suara-suara lain yang berasal dari luar ruang sampel.

Pada hasil pengamatan dan pengukuran diketahui bahwa tingkat kebisingan dalam ruang bisa mencapai 80 db, hal ini tentu sangat riskan mengingat selisih yang distandarkan sangat berbeda jauh dengan kondisi yang ada di lapangan.

Tingginya kebisingan yang terjadi pada ruang sampel lebih banyak disebabkan karena letak ruang sampel berdekatan dengan tempat parkir motor mahasiswa, dimana volume kendaraan di dalam parkir cukup banyak. Hal ini tentu merupakan salah satu sumber kebisingan yang tinggi, dimana suara kendaraan terdengar jelas di dalam ruang dengan hasil pengukuran mencapai 80 db.

Penanggulangan untuk mengurangi bising yang terjadi pada lokasi sampel ini dapat dilakukan dengan pemberian elemen pereduksi bising, mengingat jarak bangunan yang berdekatan menyebabkan penggunaan vegetasi dan tembok penghalang kurang begitu maksimal, selain itu juga bukaan pada sisi luar bangunan ditiadakan guna meredam suara bising masuk ke dalam ruang.

Selain itu juga pemberian elemen akustik lainnya akan sangat berpengaruh dalam mereduksi bising seperti adanya elemen penyerap bunyi dalam ruang, hal ini akan sangat membantu mengurangi kebisingan yang terjadi di dalam ruang.

#### **f. Efek Suhu Ruang**

Efek suhu ruang merupakan pengaruh suhu pada udara sebagai media penghantar gelombang bunyi, dimana semakin tinggi suhu udara akan menyebabkan kecepatan rambat gelombang bunyi akan semakin cepat. Dengan demikian menyebabkan jelajah bunyi akan ikut terpengaruh juga, hal ini akan berdampak banyaknya bunyi-bunyi yang tidak diinginkan masuk ke dalam ruang sampel sehingga akan menjadikan suatu masalah tersendiri.

Penggunaan elemen pengatur suhu pada ruang sampel hanya terdapat pada ruang II/04 saja, dimana pada ruang ini alat pengatur suhu cukup memberikan pengurangan kebisingan yang terjadi di dalam ruang. sedang pada ruang satunya yaitu pada ruang II/06 tidak terdapat alat pengatur suhu sehingga kebisingan dalam ruang ini lebih tinggi dari ruang sebelumnya.

Untuk perbaikan kondisi akustik, pemasangan alat pengatur suhu sangat diperlukan untuk mencapai kenyamanan audio dimana elemen-elemen lain akan berfungsi lebih maksimal dengan adanya kontrol suhu.

**g. Analisa Bentuk Denah**

Kondisi bentuk denah yang ideal, yang dapat mendukung terciptanya kenyamanan audio pada suatu ruang yaitu kondisi bila dimana audiens dapat menerima banyak suara langsung, maka hal ini menguntungkan kekerasan bunyi. Untuk mencapai hal ini maka denah dengan kemiringan tempat duduk dibutuhkan untuk memberikan suara langsung yang lebih banyak selain itu juga memberikan *view* yang lebih baik (lihat gambar 2.12 hal. 24 dan gbr. 5.15 hal.164).

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan diketahui bahwa kondisi denah ruang pada semua sampel ruang tidak ada yang sesuai dengan kondisi standar teori tersebut, hal ini tentu juga mempengaruhi tidak terciptanya kenyamanan audio pada ruang sampel.

**h. Material Ruang**

Idealnya di dalam suatu ruang terdapat bahan dan konstruksi penyerap dan pemantul bunyi, dimana bahan material ini akan turut serta mendukung keberhasilan terciptanya suatu kenyamanan audio. Material yang ada dalam ruang harus mampu mereduksi bunyi yang tidak diinginkan (bising).

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan diketahui bahwa jenis material yang ada pada ruang sampel hampir keseluruhan tidak yang dikhususkan untuk tujuan penyerap dan pemantul bunyi.

**Tabel 5.10**  
**Data variabel Material Ruang**

Ruang Kuliah	Furniture			Plafond			Lantai			Dinding		
	Jenis	Jumlah	Material	Jenis	jumlah	Material	Jenis	Jumlah	Material	Jenis	Jumlah	Material
Fak ekonomi	Kursi	90	Kayu & besi	Cat	100%	Beton	Kera mik	100%	Semen	Cat	100%	Plester
Ruang II/04 dan II/06	Meja	1 set	Kayu									
	Papan Tulis	1 set	Triplek									
	Screen	1 set	Triplek									

Sumber : Hasil pengamatan Pada Sampel

Dapat kita lihat bahwa material ruang yang ada pada ruang sampel semua dari material keras, hanya pada material *furniture* saja yang bukan dari material keras. Hal ini tentu menyebabkan tingginya permasalahan akustik yang ada dalam ruang sampel, dimana terjadi tingkat pemantulan yang berlebihan serta reduksi bising yang sangat kurang.

Untuk kondisi perbaikan ruang sampel yang telah ada dapat dilakukan dengan memberikan atau melapisi permukaan dinding dan lantai dengan bahan dan konstruksi penyerap bunyi yang diatur sedemikian rupa sesuai dengan aturan standar teori yang ada.

#### **i. Analisa Bukaannya Ruang**

Jumlah ideal bukaan yang terdapat pada suatu ruang merupakan suatu hal sangat dilematis untuk kondisi akustik, karena hal ini sangat bertolak belakang dengan kondisi pencahayaan dan penghawaan alami. Untuk terciptanya kondisi akustik yang baik dan nyaman maka idealnya bukaan pada ruang ditiadakan



kecuali pintu akses masuk, sedang untuk pencahayaannya dibantu dengan cahaya buatan. Sedang untuk kondisi pencahayaan alami tentu membutuhkan banyaknya bukaan pada suatu ruang.

Jumlah bukaan yang banyak pada suatu ruang akan menyebabkan banyaknya gelombang bunyi yang masuk dan mengakibatkan suhu yang tinggi, sehingga hal ini akan menimbulkan permasalahan akustik yang serius pada ruang tersebut. Hal ini yang menyebabkan kondisi akustik bertolak belakang dengan kondisi pencahayaan dan penghawaan alami.

Berdasarkan hasil pengamatan pada lapangan menunjukkan bahwa kondisi ruang sampel secara umum memiliki jumlah bukaan yang cukup banyak, hanya pada sampel ruang kuliah ini kaca jendela dicat guna mengurangi cahaya yang masuk. Dibawah ini dapat kita lihat tabel bukaan masing-masing ruang.

**Tabel 5.11**  
**Data Variabel Bukaan Ruang Sampel**

RUANG KULIAH	BUKAAN RUANGAN						
	Jenis	Dim. meter	Luas M <sup>2</sup>	Material	Ked di Denah	Ting dr lantai	Jumlah
Lantai II Rg. II/04 16 x 8 x 4 L = 128 M <sup>2</sup>	Jendela	1.1 x 0.8	0.88	Kayu & Kaca	Timur	1.10	12
	Jendela atas	1 x 0.8	0.8	Kayu & Kaca	Timur	2.40	16
	Pintu	2.1 x 1.6	3.36	Kayu & Kaca	Timur	0.02	2
	Jendela	1.1 x 0.8	0.88	Kayu & Kaca	Barat	1.10	16
	Jendela Atas	0.65 x 0.8	0.52	Kayu & Kaca	Barat	2.20	16

Sumber : Hasil Pengukuran Pada Ruang Kuliah II/04 Fak. Ekonomi

Dari tabel dapat kita lihat jumlah dan besaran serta jenis bukaan yang begitu banyak pada kedua sisi ruang, hal ini tentu akan berpengaruh pada banyaknya bising yang masuk.

**Tabel 5.12**  
**Data Variabel Bukaan Ruang Sampel**

RUANG KULIAH	BUKAAN RUANGAN						
	Jenis	Dim. meter	Luas M <sup>2</sup>	Material	Ked di Denah	Ting dr lantai	Jumlah
Lantai II	Jendela	1.1 x 0.8	0.88	Kayu & Kaca	Timur	1.10	12
Rg. II/06	Jendela atas	1 x 0.8	0.8	Kayu & Kaca	Timur	2.40	16
16 x 8 x 4	Pintu	2.1 x 1.6	3.36	Kayu & Kaca	Timur	0.02	2
L = 128 M <sup>2</sup>	Jendela	1.1 x 0.8	0.88	Kayu & Kaca	Barat	1.10	16
	Jendela Atas	0.65 x 0.8	0.52	Kayu & Kaca	Barat	2.20	16

Sumber : Hasil Pengukuran Pada Ruang Kuliah II/06 Fak. Ekonomi

Jumlah bukaan yang banyak dan letak lokasi yang berdampingan dengan area parkir membuat ruang ini menjadi sangat bising, selain itu juga ruangan ini tidak memiliki alat pengatur suhu seperti ruang sebelumnya. Bukaan yang banyak pada sisi area parkir menyebabkan bising masuk begitu banyak dan ruang ini juga tidak memiliki elemen peredam bising.

Untuk kondisi perbaikan ruang sebaiknya bukaan pada sisi luar atau yang berbatasan dengan area parkir ditutup, artinya bukaan pada sisi ini ditiadakan hal ini untuk mengurangi bising dari luar. Sedang bukaan pada sisi satunya dilakukan perbaikan dengan material yang lebih mampu mereduksi bising dan dapat mengurangi energi cahaya yang masuk.

**j. Analisa Hasil Pengukuran**

Hasil pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan ruang dalam pendistribusian bunyi, dan untuk mengetahui tingkat kesesuaian ruang dengan kondisi standar ideal ruang, dimana tingkat intensitas bunyi untuk kondisi ruang kuliah 40 db dengan batas toleransi 5 db di bawahnya dan 5 db di atasnya (Bab II, hal 19).

Di bawah ini dapat kita lihat hasil data yang didapat dari pengukuran di lapangan pada masing-masing ruang.

**1. Ruang Kuliah II/04**

Data hasil pengukuran yang diambil pada sampel ruang kuliah ini dilakukan pada siang hari, dimana kondisi suhu dalam ruang pada saat pengukuran menunjukkan kurang lebih 27 °C – 28 °C.

**Tabel 5.13**  
**Hasil Pengukuran Ruang kuliah II/04**

TITIK UKUR	SUMBER SUARA (db)				
	Sumber Tetap (X)	Suara Langsung	Suara Pantul	Suara Membelakangi	Suara Mic
A	65-67	67-69	64-66	63-65	72-74
B	66-68	66-68	66-68	61-63	74-76
C	65-67	70-72	63-65	63-65	70-72
D	63-65	65-67	62-64	58-60	72-74
E	64-66	64-66	61-63	60-62	75-77
F	61-63	64-66	61-63	59-61	73-75
G	61-63	61-63	57-59	55-57	74-76
H	62-64	62-64	58-60	54-56	74-76
I	60-62	61-63	56-58	56-58	71-73

Sumber : Hasil pengukuran pada ruang sampel

Dari hasil pengukuran dapat kita lihat bahwa intensitas suara yang terjadi dalam ruang mencapai rata-rata 65 db untuk suara langsung, selain itu terlihat juga distribusi bunyi dalam ruang tidak merata. Perbedaan nilai

intensitas suara pada setiap titiknya dengan *range* yang lumayan jauh, terlihat pada titik A dengan titik I begitu mencolok.

## 2. Ruang Kuliah II/06

**Tabel 5.14**  
**Hasil Pengukuran Ruang kuliah II/06**

TITIK UKUR	SUMBER SUARA (db)				
	Sumber Tetap (X)	Suara Langsung	Suara Pantul	Suara Membelakangi	Suara Mic
A	66-68	66-68	64-66	65-67	74-76
B	67-69	67-69	63-65	62-64	75-77
C	66-68	67-69	64-66	64-66	73-75
D	65-67	66-68	63-65	62-64	74-76
E	66-68	66-68	62-64	61-63	76-78
F	64-66	65-67	61-63	61-63	77-79
G	61-63	63-65	60-62	59-61	78-80
H	63-65	63-65	61-63	58-60	77-79
I	61-66	62-63	60-62	58-60	74-76

Sumber : Hasil pengukuran pada ruang sampel

Data hasil pengukuran yang diambil pada sampel ruang kuliah ini dilakukan pada sore hari, dimana kondisi suhu dalam ruang pada saat pengukuran menunjukkan kurang lebih  $29^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ .

Dari tabel dapat kita lihat perbedaan nilai pengukuran dengan ruang sampel lainnya, bentuk dan ukuran ruang sama tetapi suhu pada waktu pengambilan berbeda. Sama dengan ruang sampel lainnya, ruang ini juga memiliki perbedaan intensitas suara pada tiap titik pengukurannya.

Dari hasil keseluruhan data pengukuran pada ruang sampel diketahui bahwa semua ruang sampel tidak memenuhi syarat nilai intensitas yang ditetapkan, selain itu dapat kita lihat tidak adanya distribusi bunyi pada setiap bagian ruang di seluruh ruang sampel.

Hal ini terjadi karena tidak adanya syarat akustik yang terpenuhi diseluruh ruang, ini dapat kita lihat pada analisa sebelumnya diatas. Untuk mencapai nilai intensitas yang ideal maka kondisi ruang sampel harus dilakukan perbaikan dengan tujuan untuk kenyamanan audio.

### **V.III KATEGORI III**

Kategori tiga terletak di jalan Kaliurang KM 14.4 tepatnya dikawasan kampus terpadu Universitas Islam Indonesia, yang mana sampel yang termasuk pada kategori ini yaitu sampel pada Fakultas Psikologi dan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, dimana letak sampel berada kurang lebih 500 meter dari jalan utama. Ruang sampel berdekatan dengan jalan sirkulasi kampus dimana memiliki tingkat penggunaan yang cukup tinggi pada jam-jam tertentu, hal ini merupakan salah satu sumber bising potensial bagi kawasan kampus terpadu ini.

Ruang sampel yang termasuk dalam kategori ini yaitu pada Fakultas Psikologi terdapat ruang kuliah II/R4 dan ruang kuliah III/R3, sedang pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan meliputi ruang kuliah DI/3 dan ruang kuliah DII/1.

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan ruang sampel dalam kenyamanan audio, maka peneliti melakukan analisa data yang didapat di lapangan meliputi :

#### **a. Pemantulan Bunyi**

Dalam suatu pemantulan bunyi idealnya pendengar hanya menerima suara pantulan pertama dari bunyi, pemantulan yang kedua, ketiga dan seterusnya akan

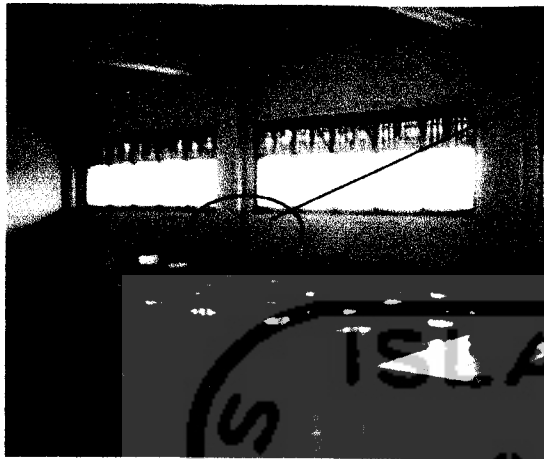
mengganggu penerimaan bunyi. Untuk memperoleh pemantulan yang ideal, permukaan pemantulan haruslah sesuai dengan standar akustik yang ada (lihat gbr. 2.2 hal. 12).

Secara keseluruhan sampel ruang kuliah pada kategori dua ini tidak memiliki pengaturan dan material khusus untuk pemantulan. Permukaan dinding dan lantai semua dari permukaan yang keras yang terbuat dari material plester, dimana permukaan ini merupakan jenis yang memantulkan hampir semua energi bunyi yang jatuh padanya.

Kondisi material permukaan ruang sampel yang terbuat dari jenis material keras dan tidak adanya pengaturan pemantulan, menyebabkan terjadinya tingkat pemantulan yang berlebihan, hal mengakibatkan terjadinya cacat akustik dan ketidaknyamanan dalam mendengar.

Idealnya hanya pantulan pertama yang diterima pendengar, sedang yang terjadi pada ruang sampel jumlah pemantulan sangat berlebihan dimana pendengar bisa menerima sampai pantulan ketiga. Kondisi ini akan membuat intelibilitas pembicaraan tidak terjadi, karena suara langsung dan suara pantulan pertama berbaur dengan suara-suara pantulan lainnya, hal tersebut terjadi karena material ruang yang berjenis pemantul yang sempurna.

Dibawah ini dapat kita lihat gambar kondisi material sampel ruang kuliah :



Material ruang kuliah pada Fakultas Psikologi hampir semua terbuat dari permukaan keras, hanya pada bagian dinding belakang terbuat dari tripleks selain itu jumlah bukaan banyak

**Gambar 5.18** Material ruang Fak. Psikologi



Pada fakultas Tehnik Sipil dan Perencanaan material ruang juga terbuat dari material keras dengan bukaan yang cukup banyak pada kedua sisinya dengan material keras juga.

**Gambar 5.19** Material ruang FTSP

Dari gambar di atas dapat kita lihat material ruang sampel yang rata-rata terbuat dari jenis material keras yang termasuk bahan yang memantulkan bunyi dengan sempurna, sehingga tingkat pemantulan dalam ruang cukup tinggi.

Dari hasil pengamatan di lapangan maka dapat digambarkan arah pantulan yang terjadi di dalam ruang sampel berdasarkan sistem analisa akustik geometrik (lihat gambar 5.5 hal. 155)

Dari analogi gambar diatas dapat kita bahwa pemantulan yang terjadi di dalam ruang sampel tersebut lebih dari dua kali, hal ini disebabkan bahan material permukaan merupakan material keras yang termasuk dalam kategori pemantul sempurna. Selain itu juga dapat kita lihat adanya pemantulan yang berkepanjangan yang terjadi pada ruang (lihat gambar 5.6 hal.155)

#### **b. Penyerapan Bunyi**

Kondisi material ruang kuliah yang seperti diatas, dimana hampir kesemuanya terdiri dari jenis permukaan keras yang menyebabkan penyerapan bunyi yang terjadi di dalam sampel ruang kuliah kurang begitu maksimal. Penyerapan bunyi hanya mungkin terjadi pada instrumen tertentu dalam ruang seperti kursi, meja, papan tulis atau pada audiens yang hadir. Akibat penyerapan bunyi yang tidak diatur ini mengakibatkan terjadinya cacat akustik yang lain, yaitu dimana penyebaran bunyi yang tidak merata pada seluruh ruang. Hal ini dapat kita lihat dari hasil pengukuran intensitas bunyi di dalam ruang sampel, dimana hasil yang didapat menunjukkan tidak meratanya nilai desibel di tiap titik ruang yang diukur.

Pemakaian penyerap suara sangat penting didalam ruang apalagi untuk ruang yang berpemukaan keras dengan jenis memantulkan suara yang tinggi. Untuk tujuan perbaikan akustik pada ruang yang telah ada, dapat dilakukan dengan pemberian penyerap ruang yang dapat digantung pada langit-langit sebagai unit individual (lihat gambar 2.11 hal. 18)



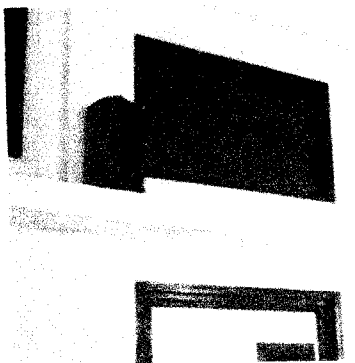
**c. Sumber Suara**

Sumber suara yang ada di dalam sampel ruang kuliah berasal dari dua sumber yaitu pembicara dan penguat suara yang terdapat di dalam ruang. Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran di lapangan diketahui bahwa sumber bunyi yang keluar dari pembicara pada saat tidak menggunakan *mic* diketahui bahwa ternyata tidak dapat diterima dengan baik di seluruh ruang. Pada titik-titik tertentu dalam sampel ruang kuliah diketahui bahwa intensitas bunyi yang diterima sangat kecil, terjadi perbedaan nilai intensitas bunyi yang mencolok pada titik satu dengan titik yang lainnya.



Pada ruang sampel Fakultas Psikologi peletakan penguat suara terletak pada kedua sisi ruang, terlihat upaya untuk memberikan pemerataan suara pada semua titik dengan pemberian empat buah *speaker*, dua *speaker* tiap sisinya.

**Gambar 5.20** Jenis *speaker* Fak. Psikologi



Pada ruang sampel Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan peletakan *speaker* hanya pada satu sisi ruang dengan jumlah *speaker* dua buah. Material ruang yang keras serta peletakan *speaker* yang kurang baik membuat kenyamanan ruang ini sangat kurang.

**Gambar 5.21** Jenis *speaker* FTSP

Dari sisi peletakan pengeras suara jelas terlihat bahwa arah distribusi suara pada FTSP hanya bersumber dari satu sisi dan terletak pada posisi samping ruang, hal ini mengakibatkan distribusi suara tidak merata serta intensitas bunyi yang tidak sama pada tiap titiknya. Hal ini yang menyebabkan tidak terciptanya kenyamanan audio dalam ruang kuliah pada kategori ini, suara speaker yang terdengar tidak merata pada seluruh titik ruang.

Peletakan pengeras suara yang tertata dan terletak dengan baik dan benar akan sangat mempengaruhi kenyamanan audio, hal ini dikarenakan peletakan pengeras suara yang tepat selain akan mampu mendistribusikan suara dengan baik juga akan dapat menjamin adanya kekerasan yang cukup dalam tiap bagian atau titik di dalam ruang kuliah (lihat gambar 5.9 hal.158).

#### **d. Difusi Bunyi**

Penyebaran bunyi yang baik dalam suatu ruang dapat diketahui dari adanya intensitas bunyi atau tekanan bunyi yang sama pada tiap titiknya. Pada ruang sampel, berdasarkan hasil pengukuran dan hasil kuisisioner diketahui bahwa intensitas bunyi tidak sama pada semua bagian.

Penyebaran bunyi dapat dicapai dengan baik jika terdapat elemen penyebar bunyi seperti terdapatnya elemen permukaan yang cembung atau elemen lainnya yang berfungsi menyebar bunyi

Pemberian elemen yang dapat menyebarkan bunyi akan dapat membantu difusi bunyi yang baik dan mempunyai tekanan bunyi yang sama pada bagian ruang. Selain dengan cara diatas dapat juga dilakukan dengan pengaturan elemen-

elemen pemantul dan penyerap yang digunakan secara bergantian, permukaan yang tidak teratur dan lapisan akustik dengan penyerapan bunyi yang berbeda (lihat gambar 5.10 hal. 159).

#### **e. Kebisingan**

Kondisi letak sampel yang terletak di kawasan padat dan berada di dekat jalan utama menyebabkan kawasan ini sebagai salah satu kawasan dengan sumber kebisingan tinggi, sumber bising yang terjadi pada sampel terbagi atas dua yaitu bising dalam (interior) dan bising luar, di mana bising dalam (interior) merupakan bising yang sumbernya dari dalam ruang sampel itu sendiri.

Bising dalam terjadi karena adanya bunyi seperti kursi berderit, sirkulasi pada lantai dengan permukaan keras, membuka dan menutup pintu, suara dari alat-alat mekanis seperti kipas atau kompresor AC, dan suara-suara lainnya yang terjadi di dalam ruang. Bising luar yaitu semua sumber bising yang terdapat di luar ruang sampel, bising ini dihasilkan dari lalu-lintas kendaraan bermotor, suara mahasiswa dari luar, alat mekanis di luar ruang dan suara-suara lain yang berasal dari luar ruang sampel.

Pada hasil pengamatan dan pengukuran diketahui bahwa tingkat kebisingan dalam ruang bisa mencapai 80 db, hal ini tentu sangat riskan mengingat selisih yang distandarkan sangat berbeda jauh dengan kondisi yang ada di lapangan.

Tingginya kebisingan yang terjadi pada ruang sampel lebih banyak disebabkan karena letak ruang sampel berdekatan dengan tempat parkir motor

mahasiswa, dimana volume kendaraan di dalam parkir cukup banyak. Hal ini tentu merupakan salah satu sumber kebisingan yang tinggi, dimana suara kendaraan terdengar jelas di dalam ruang dengan hasil pengukuran mencapai 80 db.

Penanggulangan untuk mengurangi bising yang terjadi pada lokasi sampel ini dapat dilakukan dengan pemberian elemen pereduksi bising, mengingat jarak bangunan yang berdekatan menyebabkan penggunaan vegetasi dan tembok penghalang kurang begitu maksimal, selain itu juga bukaan pada sisi luar bangunan ditiadakan guna meredam suara bising masuk ke dalam ruang.

Selain itu juga pemberian elemen akustik lainnya akan sangat berpengaruh dalam mereduksi bising seperti adanya elemen penyerap bunyi dalam ruang, hal ini akan sangat membantu mengurangi kebisingan yang terjadi di dalam ruang.

#### **f. Efek Suhu Ruang**

Efek suhu ruang merupakan pengaruh suhu pada udara sebagai media penghantar gelombang bunyi, dimana semakin tinggi suhu udara akan menyebabkan kecepatan rambat gelombang bunyi akan semakin cepat. Dengan demikian menyebabkan jelajah bunyi akan ikut terpengaruh juga, hal ini akan berdampak banyaknya bunyi-bunyi yang tidak diinginkan masuk kedalam ruang sampel sehingga akan menjadikan suatu masalah tersendiri.

Pada kategori ini ruang semua ruang sampel tidak memiliki alat pengatur suhu, ruang-ruang sampel hanya memanfaatkan bukaan yang banyak untuk sirkulasi udara. Hal ini tentu sangat bertolak belakang untuk pencapaian

kenyamanan audio, dimana bukaan ruang diusahakan seminimal mungkin atau ditiadakan.

Untuk perbaikan kondisi akustik, pemasangan alat pengatur suhu sangat diperlukan untuk mencapai kenyamanan audio dimana elemen-elemen lain akan berfungsi lebih maksimal dengan adanya kontrol suhu.

#### **g. Analisa Bentuk Denah**

Kondisi bentuk denah yang ideal, yang dapat mendukung terciptanya kenyamanan audio pada suatu ruang yaitu kondisi bila dimana audiens dapat menerima banyak suara langsung, maka hal ini menguntungkan kekerasan bunyi. Untuk mencapai hal ini maka denah dengan kemiringan tempat duduk dibutuhkan untuk memberikan suara langsung yang lebih banyak selain itu juga memberikan view yang lebih baik (lihat gambar 2.12 hal. 24 dan gbr. 5.15 hal.164).

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan diketahui bahwa kondisi denah ruang pada sampel ruang Fakultas Psikologi masih tidak sesuai dengan kondisi standar teori tersebut, hal ini berbeda pada ruang sampel Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan dimana bentuk denah sudah lebih baik. Kemiringan tempat duduk pada sampel ruang FTSP ini membuat penerimaan suara langsung lebih banyak dari sampel ruang lainnya, hal ini memberikan kelebihan tersendiri pada pada ruang ini.

#### **h. Material Ruang**

Idealnya di dalam suatu ruang terdapat bahan dan konstruksi penyerap dan pemantul bunyi, dimana bahan material ini akan turut serta mendukung

terciptanya keberhasilan suatu kenyamanan audio. Material yang ada dalam ruang harus mampu mereduksi bunyi yang tidak diinginkan (bising).

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan diketahui bahwa jenis material yang ada pada ruang sampel hampir keseluruhan tidak yang dikhususkan untuk tujuan penyerap dan pemantul bunyi.

**Tabel 5.15**  
**Data variabel Material Ruang**

g h	Furniture			Plafond			Lantai			Dinding		
	Jenis	Jumlah	Material	Jenis	jumlah	Material	Jenis	Jumlah	Material	Jenis	Jumlah	Material
	Kursi	80	Kayu & besi	Cat	100%	Beton eternit	Ubin & keramik	100%	Semen	Cat	75%	Plester
	Meja	1 set	Kayu							Cat	25%	Trplek
	Papan Tulis	1 set	Triplek									
	Kursi	110	Kayu, busa & besi	Cat	100%	Eternit	Kera mik	100%	Semen	Cat	100%	Plester
	Meja	1 set	Kayu									
	Papan Tulis	1 set	Triplek									

Sumber : Hasil pengamatan Pada Sampel

Dapat kita lihat bahwa material ruang yang ada pada ruang sampel semua dari material keras, hanya pada material *furniture* saja yang bukan dari material keras. Hal ini tentu menyebabkan tingginya permasalahan akustik yang ada dalam ruang sampel, dimana terjadi tingkat pemantulan yang berlebihan serta reduksi bising yang sangat kurang.

Untuk kondisi perbaikan ruang sampel yang telah ada dapat dilakukan dengan memberikan atau melapisi permukaan dinding dan lantai dengan bahan dan konstruksi penyerap bunyi yang diatur sedemikian rupa sesuai dengan aturan standar teori yang ada.

#### **i. Analisa Bukaan Ruang**

Jumlah ideal bukaan yang terdapat pada suatu ruang merupakan suatu hal sangat dilematis untuk kondisi akustik, karena hal ini sangat bertolak belakang dengan kondisi pencahayaan dan penghawaan alami. Untuk terciptanya kondisi akustik yang baik dan nyaman maka idealnya bukaan pada ruang ditiadakan kecuali pintu akses masuk, sedang untuk pencahayaannya dibantu dengan cahaya buatan. Sedang untuk kondisi pencahayaan alami tentu membutuhkan banyaknya bukaan pada suatu ruang.

Jumlah bukaan yang banyak pada suatu ruang akan menyebabkan banyaknya gelombang bunyi yang masuk dan mengakibatkan suhu yang tinggi, sehingga hal ini akan menimbulkan permasalahan akustik yang serius pada ruang tersebut. Hal ini yang menyebabkan kondisi akustik bertolak belakang dengan kondisi pencahayaan dan penghawaan alami.

Dibawah ini dapat kita lihat tabel bukaan masing-masing ruang :

**Tabel 5.16**  
**Data Variabel Bukaan Ruang Sampel**

RUANG KULIAH	BUKAAN RUANGAN						
	Jenis	Dim. meter	Luas M <sup>2</sup>	Material	Ked di Denah	Ting dr lantai	Jumlah
Lantai II Rg. II/R4 14 x 9 x 4 L = 126 M <sup>2</sup>	Jendela	0.8 x 0.75	0.6	Kayu & Kaca	Utara	1.30	11
	Jalusi	0.5 x 3.70	1.85	Kayu	Utara	2.15	3set
	Pintu	2.1 x 1.5	3.15	Kayu & Kaca	Utara	0.02	2
	Jendela	0.8 x 0.75	0.6	Kayu & Kaca	Selatan	1.30	15
	Jalusi	0.5 x 3.70	1.85	Kayu	Selatan	2.15	3 set

Sumber : Hasil Pengukuran Pada Ruang Kuliah II/R4 Fak. Psikologi

Dari tabel dapat kita lihat jumlah dan besaran serta jenis bukaan yang begitu banyak pada kedua sisi ruang, hal ini tentu akan berpengaruh pada banyaknya bising yang masuk

**Tabel 5.17**  
**Data Variabel Bukaan Ruang Sampel**

RUANG KULIAH	BUKAAN RUANGAN						
	Jenis	Dim. meter	Luas M <sup>2</sup>	Material	Ked di Denah	Ting dr lantai	Jumlah
Lantai II Rg. III/R3 14 x 9 x 4 L = 126 M <sup>2</sup>	Jendela	0.8 x 0.75	0.6	Kayu & Kaca	Utara	1.30	11
	Jalusi	0.5 x 3.70	1.85	Kayu	Utara	2.15	3 Set
	Ventilasi	0.8 x 3.70	2.96	Dinding Rongga	Utara	2.75	3 Set
	Pintu	2.1 x 1.5	3.15	Kayu & Kaca	Utara	0.02	2
	Jendela	0.8 x 0.75	0.6	Kayu & Kaca	Selatan	1.30	15
	Jalusi	0.5 x 3.70	1.85	Kayu	Selatan	2.15	3 set

Sumber : Hasil Pengukuran Pada Ruang Kuliah II/R4 Fak. Psikologi



Dapat kita lihat pada tabel jumlah bukaan pada ruang ini begitu beragam dan juga memiliki dimensi yang besar, hal ini tentu menjadikan ruang ini sangat rentan menerima bising dari luar. Selain itu letak ruang yang dekat dengan jalan sirkulasi kampus membuat kebisingan dari luar mudah masuk kedalam ruang.

**Tabel 5.18**  
**Data Variabel Bukaan Ruang Sampel**

RUANG KULIAH	BUKAAN RUANGAN						
	Jenis	Dim. meter	Luas M <sup>2</sup>	Material	Ked di Denah	Ting dr lantai	Jumlah
Lantai I	Jendela	1 x 1	1	Aluminium & Kaca	Utara	1.10	8
Rg. DI/3	Jendela atas I	0.45 x 1	0.45	Aluminium & Kaca	Utara	2.50	8
	Jendela Atas II	0.60 x 1	0.60	Aluminium & Kaca	Utara	1.80	2
20 x 9 x 4	Pintu	2.1 x 1.5	3.15	Aluminium & Kaca	Utara	0.02	2
L = 180 M <sup>2</sup>	Jendela	1 x 1	1	Aluminium & Kaca	Selatan	1.10	10
	Jendela atas I	0.45 x 1	0.45	Aluminium & Kaca	Selatan	2.50	6
	Jendela Atas II	0.60 x 1	0.60	Aluminium & Kaca	Selatan	1.80	3

Sumber : Hasil Pengukuran Pada Ruang DI/3 FTSP

Sama seperti ruang sebelumnya, ruang sampel ini juga memiliki banyak bukaan serta dimensi yang cukup besar, bukaan terdapat sepanjang kedua sisi ruang ini sehingga suara-suara luar dapat terdengar dengan jelas.

Kondisi material ruang yang keras menambah tingginya efek suara dari luar yang ditimbulkan pada ruang ini serta tidak terdapatnya penyerap bunyi pada ruang.

**Tabel 5.19**  
**Data Variabel Bukaannya Ruang Sampel**

RUANG KULIAH	BUKAAN RUANGAN						
	Jenis	Dim. meter	Luas M <sup>2</sup>	Material	Ked di Denah	Ting dr lantai	Jumlah
Lantai II	Jendela	1 x 1	1	Aluminium & Kaca	Utara	1.10	8
Rg. DII/1	Jendela atas	0.45 x 1	0.45	Aluminium & Kaca	Utara	2.50	8
20 x 9 x 4	Pintu	2.1 x 1.5	3.15	Aluminium & Kaca	Utara	0.02	2
L = 180 M <sup>2</sup>	Jendela	1 x 1	1	Aluminium & Kaca	Selatan	1.10	10
	Jendela atas I	0.45 x 1	0.45	Aluminium & Kaca	Selatan	2.50	10

Sumber : Hasil Pengukuran pada Ruang DII/1 di FTSP

Jumlah bukaan yang banyak dan letak lokasi yang berdampingan dengan jalur sirkulasi membuat ruang ini menjadi sangat bising, selain itu juga ruangan ini tidak memiliki alat pengatur suhu seperti ruang pada kategori lain. Bukaan yang banyak pada sisi jalur sirkulasi menyebabkan bising masuk begitu banyak dan ruang ini juga tidak memiliki elemen peredam bising.

Untuk kondisi perbaikan ruang pada kategori ini sebaiknya bukaan pada sisi luar atau yang berbatasan dengan area parkir ditutup, artinya bukaan pada sisi ini ditiadakan hal ini untuk mengurangi bising dari luar. Sedang bukaan pada sisi satunya dilakukan perbaikan dengan material yang lebih mampu mereduksi bising dan dapat mengurangi energi cahaya yang masuk.

**j. Analisa Hasil Pengukuran**

Hasil pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan ruang dalam pendistribusian bunyi, dan untuk mengetahui tingkat kesesuaian ruang dengan kondisi standar ideal ruang, dimana tingkat intensitas bunyi untuk kondisi ruang kuliah 40 db dengan batas toleransi 5 db di bawahnya dan 5 db di atasnya (Bab II, hal 19).

Di bawah ini dapat kita lihat hasil data yang didapat dari pengukuran di lapangan pada masing-masing ruang.

**1. Ruang Kuliah II/R4**

Data hasil pengukuran yang diambil pada sampel ruang kuliah ini dilakukan pada siang hari, dimana kondisi suhu dalam ruang pada saat pengukuran menunjukkan kurang lebih 28 °C – 29 °C.

**Tabel 5.20**  
**Hasil Pengukuran Ruang kuliah II/R4**

TITIK UKUR	SUMBER SUARA (db)				
	Sumber Tetap (X)	Suara Langsung	Suara Pantul	Suara Membelakangi	Suara Mic
A	64-65	65-67	63-65	62-64	76-78
B	65-67	65-67	63-65	61-63	78-80
C	63-65	67-69	62-64	62-64	78-80
D	63-65	63-65	61-63	60-62	77-79
E	62-64	62-64	60-62	59-61	76-78
F	61-63	61-63	60-62	59-61	77-79
G	62-64	62-64	59-61	58-60	75-77
H	61-63	61-63	60-62	55-57	76-78
I	60-62	60-62	58-60	56-58	73-75

Sumber : Hasil pengukuran pada ruang sampel

Dari hasil pengukuran dapat kita lihat bahwa intensitas suara yang terjadi dalam ruang mencapai rata-rata 65 db untuk suara langsung, selain itu terlihat juga distribusi bunyi dalam ruang tidak merata. Perbedaan nilai intensitas suara pada

setiap titiknya dengan *range* yang lumayan jauh, terlihat pada titik A dengan titik I begitu mencolok.

## 2. Ruang Kuliah III/R3

**Tabel 5.21**  
**Hasil Pengukuran Ruang kuliah III/R3**

TITIK UKUR	SUMBER SUARA (db)				
	Sumber Tetap (X)	Suara Langsung	Suara Pantul	Suara Membelakangi	Suara Mic
A	71-73	72-74	70-72	71-73	77-79
B	72-74	72-74	71-73	70-72	79-81
C	70-72	71-73	69-71	71-73	79-81
D	68-70	69-71	65-67	64-66	78-80
E	69-71	69-71	64-66	63-65	77-79
F	68-70	68-70	65-67	63-65	78-80
G	63-65	64-66	61-63	58-60	76-78
H	64-66	64-66	62-64	61-63	75-77
I	62-64	63-65	60-62	59-61	74-76

Sumber : Hasil pengukuran pada ruang sampel

Dari hasil pengukuran dapat kita lihat bahwa intensitas suara yang terjadi dalam ruang mencapai rata-rata 70 db untuk suara langsung, selain itu terlihat juga distribusi bunyi dalam ruang tidak merata. Perbedaan nilai intensitas suara pada setiap titiknya dengan *range* yang lumayan jauh, terlihat pada titik A dengan titik I begitu mencolok.

## 3. Ruang Kuliah DI/3

Dari tabel dapat kita lihat bahwa intensitas suara yang terjadi dalam ruang cukup tinggi, jenis material permukaan yang keras membuat tingginya intensitas suara dalam ruang, selain itu perbedaan nilai tiap titik juga sangat mencolok.

**Tabel 5.22**  
**Hasil Pengukuran Ruang kuliah DI/3**

TITIK UKUR	SUMBER SUARA (db)				
	Sumber Tetap (X)	Suara Langsung	Suara Pantul	Suara Membelakangi	Suara Mic
A	77-79	79-81	72-74	70-72	85-87
B	77-79	77-79	73-75	72-74	84-86
C	75-77	79-81	72-74	71-73	84-86
D	73-75	75-77	69-71	66-68	80-82
E	75-77	75-77	70-72	65-67	82-84
F	71-72	73-75	68-70	64-66	80-82
G	70-72	71-73	65-67	62-64	75-77
H	69-71	69-71	66-68	62-64	78-80
I	68-70	69-71	64-66	60-62	76-78

Sumber : Hasil pengukuran pada ruang sampel

#### 4. Ruang Kuliah DII/1

**Tabel 5.23**  
**Hasil Pengukuran Ruang kuliah DII/1**

TITIK UKUR	SUMBER SUARA (db)				
	Sumber Tetap (X)	Suara Langsung	Suara Pantul	Suara Membelakangi	Suara Mic
A	65-67	66-68	62-64	61-63	78-80
B	65-67	65-67	63-65	62-64	79-81
C	64-66	65-67	63-65	61-63	77-79
D	60-62	62-64	57-59	56-58	77-79
E	61-63	61-63	58-60	56-58	78-80
F	60-62	62-64	58-60	55-57	79-81
G	57-59	60-62	56-58	53-55	80-82
H	56-58	56-58	55-57	54-56	77-79
I	54-56	55-57	54-56	52-54	79-81

Sumber : Hasil pengukuran pada ruang sampel

Dari hasil pengukuran dapat kita lihat bahwa intensitas suara yang terjadi dalam ruang mencapai rata-rata 65 db untuk suara langsung, selain itu terlihat juga distribusi bunyi dalam ruang tidak merata. Perbedaan nilai intensitas suara pada setiap titiknya dengan *range* yang lumayan jauh, terlihat pada titik A dengan titik I begitu mencolok.

Dari hasil keseluruhan data pengukuran pada ruang sampel diketahui bahwa semua ruang sampel tidak memenuhi syarat nilai intensitas yang ditetapkan, selain itu dapat kita lihat tidak adanya distribusi bunyi pada setiap bagian ruang di seluruh ruang sampel.

Hal ini terjadi karena tidak adanya syarat akustik yang terpenuhi diseluruh ruang, ini dapat kita lihat pada analisa sebelumnya diatas. Untuk mencapai nilai intensitas yang ideal maka kondisi ruang sampel harus dilakukan perbaikan dengan tujuan untuk kenyamanan audio.

