

ANALISIS PENGGUNAAN ELEMEN AKUSTIK TERHADAP KUALITAS SUARA PADA RUANG AUDIO VISUAL

Yuda Wastu¹, Erwin Yuniar²

¹yudawastu@gmail.com, ²erwinyuniar@gmail.com

¹Universitas Langlangbuana Bandung, ²Itenas Bandung

Abstract. *Audio Visual Room is very useful and efficient used to convey material to the audience / observers in large quantities at the same time A good Audio Visual Room must be designed with the appropriate damping system / insulation conditions, especially in terms of the application of acoustic elements. The research method used is quantitative methods, measuring the reduction of space through numbers sourced from exact tools. The stages of this research consist of taking data from field and literature calculations, as well as documentation, and then processing the data with calculations manually. Measurements were made to assess the acoustic reliability, especially the ability to reduce sound in the room and the reception of sound sources from outside the room using a Sound Level Meter (SLM) measuring device. The measurement results in a closed room with the condition mounted aluminum frame partition 4x11 double gypsum coated with rockwool (thickness 6 cm) and MDF 4cm) plus a layer of acoustic elements / softboard absorber (2cm) and fabric finishing fabric (upholstery), without local sound sources has a background noise of around 20dB (silent quiet without sound). Whereas if the test is given a sound source in another room of +60 decibels in a closed room, the strong sound from the received background noise indicates a figure of around 21db (almost inaudible). The results showed that the audio visual room created using; finishing carpet floor wool 6 mm, acoustic ceiling panels 18 mm, wall panels; 12 mm gypsum partition layer equipped with 6.cm rockwool insulation, and coated with 2cm softboard panel and 4mm MDF along with 1cm foam finishing and fabric / upholstery fabric type capable of reducing sound by +/- 60 decibel, so that the sound is almost inaudible to adjacent spaces or other space. This means that the application of the acoustic system meets the very good damping requirements for the audio visual room.*

Keywords: *Audio Visual Room. Background Noise, Decibels, Acoustic Elements*

Abstrak. Ruang Audio Visual sangat bermanfaat dan efisien digunakan untuk menyampaikan materi kepada *audience/pemerhati* dalam jumlah banyak dalam waktu bersamaan Ruang Audio Visual yang baik harus dirancang dengan sistem kondisi tingkat peredaman/insulasi yang tepat, khususnya dari segi penerapan elemen akustik. Metode penelitian yang digunakan metode kuantitatif, pengukuran peredaman ruang melalui angka-angka yang bersumber dari alat yang bersifat eksak. Tahapan penelitian ini terdiri atas pengambilan data perhitungan di lapangan dan literatur, serta dokumentasi, selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan perhitungan secara manual. Pengukuran dilakukan untuk menilai keandalan akustik khususnya kemampuan meredam suara dalam ruangan dan penerimaan terhadap sumber suara dari luar ruangan dengan menggunakan alat ukur *Sound Level Meter (SLM)*. Hasil pengukuran pada ruang dalam keadaan tertutup dengan kondisi terpasang partisi rangka alumunium 4x11 *double gypsum* yang dilapisi *rockwool* (tebal 6 cm) dan MDF 4cm) ditambah lapisan elemen akustik/*absorber softboard* (2cm) dan *finishing kain fabric (upholstery)*, tanpa sumber suara setempat memiliki *background noise* sekitar 20db. (sunyi bersih tanpa suara). Sedangkan jika pengujian diberikan sumber suara di ruang lain sebesar ±60 desibel dalam keadaan ruangan tertutup, kuat suara dari *background noise* yang diterima tersebut menunjukkan angka sekitar 21db (hampir tidak terdengar). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Ruang audio visual yang dibuat dengan menggunakan; *finishing* lantai karpet wool 6 mm, *ceiling* akustik panel 18 mm, panel dinding; lapisan partisi *gypsum* 12 mm yang dilengkapi insulasi rockwool 6.cm, serta dilapisi panel *softboard* 2cm dan MDF 4mm berikut *finishing* busa 1cm dan kain jenis *fabric/upholstery* mampu meredam suara sebesar +/- 60 decibel, sehingga suara hampir tidak terdengar ke ruang yang bersebelahan atau ruang lainnya. Artinya penerapan sistem akustik tersebut memenuhi persyaratan peredaman yang sangat baik untuk ruangan audio visual.

Kata Kunci: *Ruang Audio Visual. Background Noise, Decibel, Elemen Akustik*

PENDAHULUAN

Ruang Audio Visual berfungsi sebagai ruang tempat pengajar menyampaikan teori atau materi pembelajaran melalui media audio visual untuk diteruskan ke banyak ruang kelas. Ruang audio Visual sangat bermanfaat dan efficient digunakan untuk menyampaikan materi kepada audience/pemerhati dalam jumlah banyak dalam waktu bersamaan. Ruang Audio Visual yang baik harus dirancang dengan sistem tata ruang dengan kondisi tingkat peredaman/insulasi yang tepat, khususnya dari segi penerapan elemen akustik sehingga tidak terdapat patulan suara yang menyebabkan gaung juga adanya *background noise* yang mengganggu kebersihan dan kejernihan suara yang akan diterima.

Hasil penelitian menggunakan perhitungan manual, program *Autodesk Ecotect Analysis 2011*, dan *Armstrong Reverberation Time* menunjukkan bahwa penggunaan material seperti *conclab on ground, framed plywood partition, single glazed alum frame blinds*, dan *solid core oak timber* yang memiliki koefisien serap rendah dapat menciptakan ruang Audio Visual yang memenuhi standar akustik dengan karakter ruang untuk *speech*.

Tujuan pelaksanaan penelitian ini adalah untuk mengetahui aspek/dampak peredaman yang dihasilkan oleh sebuah elemen akustik serta dapat dijadikan materi pembelajaran dalam Mata Kuliah Teknologi Bahan dan Perancangan Arsitektur. Sehingga perumusan masalah dalam penelitian ini berkenaan dengan bagaimana Pengaruh Penggunaan Elemen Akustik berupa panel *softboard*, lapisan busa, dan kain *fabric* pada ruang audio visual, berapa desibel kemampuan redaman yang dihasilkan dengan studi objek ruang audio visual.

Manfaat penelitian ini diharapkan mampu menjelaskan mengenai pengaruh elemen akustik pada suatu ruang audio visual secara terukur. Seberapa besar elemen akustik dapat mereduksi kebisingan atau suara yang timbul dari luar ke dalam ruangan maupun sebaliknya dari dalam ke luar ruangan. Dengan demikian hasil dari penelitian ini dapat menjadi referensi atau sumber acuan dalam merancang sebuah ruang audio visual yang relatif baik dari aspek arsitektur dan pengembangan teknologi material, juga dapat dipergunakan sebagai bahan perbandingan dan referensi terhadap penelitian yang relevan.

METODE PENELITIAN

Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah Metode penelitian kuantitatif yaitu metode untuk menyelidiki obyek yang diukur melalui perhitungan dan angka-angka ataupun ukuran lain yang bersifat eksak. Penelitian kuantitatif juga bisa diartikan sebagai riset yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis dengan pendekatan induktif suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin

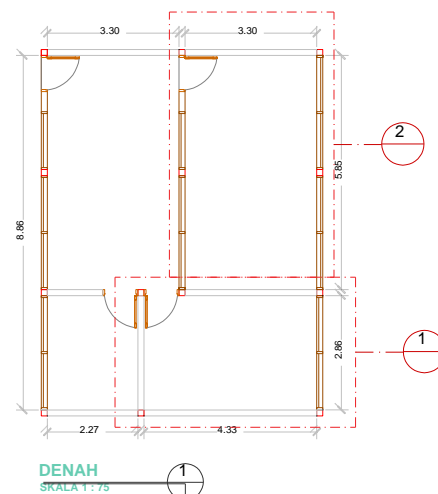
diketahui. (Kasiram, 2008:149).

Peneliti menggunakan rancangan arsitektur ruangan dengan menggunakan elemen akustik sebagai bahan analisis dan perhitungan secara matematis, data yang diperoleh bersumber dari hasil pengukuran alat ukur (*sound level meter*).

Mengingat banyak Variabel yang dapat mempengaruhi kondisi akustik Ruang Audio Visual, maka dalam penelitian ini pengukuran dibatasi pada Kondisi Ruang Audio Visual secara pasif yaitu bagaimana pengaruh elemen akustik yang diterapkan/dipergunakan pada lantai, dinding dan plafon sebagai :

- Peredam sumber suara dan meminimalisir terjadinya pantulan suara sehingga suara menjadi jernih,
- Factor untuk mengatasi kebisingan dari dalam ruangan ke luar mau pun sebaliknya yaitu mengatasi kebisingan atau background noise dari luar kedalam ruangan.

Langkah selanjutnya melakukan pengukuran kebisingan dengan SLM, perlu diketahui bahwa *noise* adalah menggunakan fungsi logaritma, karena rentang pendengaran manusia sangat lebar dengan satuan desible (db). pengukuran dilakukan, untuk membandingkan antara data pengukuran dengan Nilai Ambang Batas. Baik kondisi awal ruangan tidak menggunakan elemen akustik dengan menggunakan elemen akustik. Lokasi penelitian dari objek studi eksperimental adalah. Ruang Studio Audio Visual yang didesain untuk kegiatan penyampaian materi pendidikan di Lingkungan DIKNAS PAUD Jayagiri yang beralamat di Jl. Jayagiri No.63. Lembang Kabupaten Bandung. Berikut ini merupakan gambar denah kondisi dan data ruangan sebelum di *upgrade* menjadi ruang audio visual.



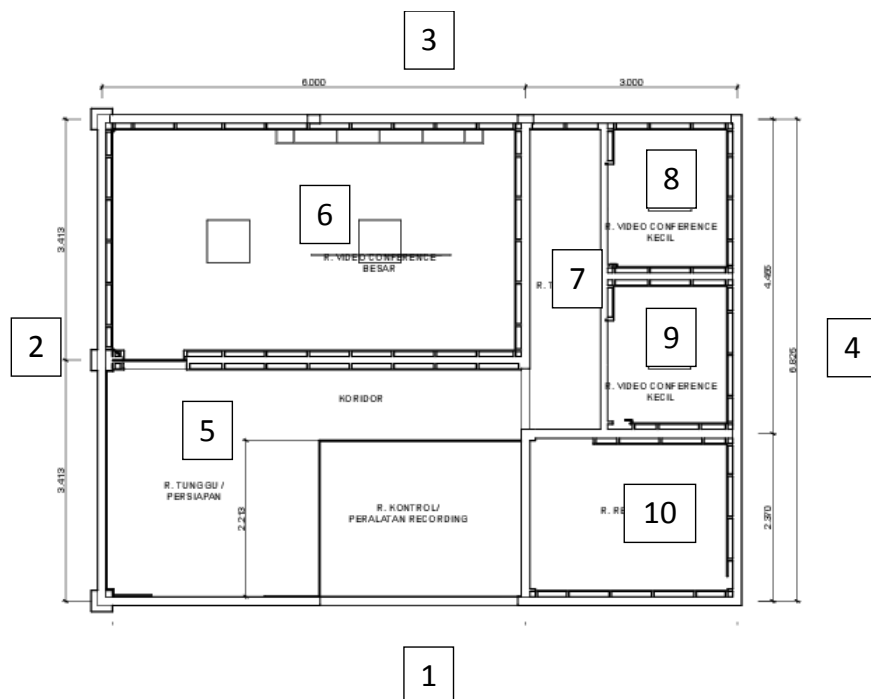
Gambar.1. Denah Ruang Existing Peruntukan Ruang Studio Audio Visual dan Recorder



Gambar.2. Kondisi Visual & Fungsi Ruangan Awal. Ruang. Rapat dan Ruang. Kerja

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Pelaksanaan Penelitian. Desain Ruang Studio Audio Visual



Gambar.3. Hasil Rancangan Denah Keseluruhan Ruang Studio Audio Visual

Hasil rancangan pada gambar.3 menunjukkan hasil perubahan dari denah eksisting, dimana terdapat fungsi ruang baru seperti pada tabel berikut ini

Tabel 2. Dimensi dan Material Ruang

| No | Nama Ruang | Dimensi Ruang (m) | | | Material Eksisting | | |
|----|---|-------------------|------|------|------------------------------|---------|---------|
| | | P | L | T | Dinding | Lantai | Plafond |
| 1 | Ruang Penerima dan Rias (no 5) | 3.41 | 3.00 | 2.80 | Bata diplexer + Jendela Kaca | Keramik | Gypsum |
| 2 | Ruang Audio Visual/Vicon Besar (no 6) | 6.00 | 3.41 | 2.80 | Bata diplexer + Jendela Kaca | Keramik | Gypsum |
| 3 | Ruang Antara/Koridor (no 7) | 2.90 | 1.10 | 2.80 | Bata diplexer + Jendela Kaca | Keramik | Gypsum |
| 4 | Ruang Audio Visual/Vicon Kecil (no 8 & 9) | 2.23 | 1.88 | 2.80 | Bata diplexer + Jendela Kaca | Keramik | Gypsum |
| 5 | Ruang Rekaman/Audio Visual/Vicon Sedang (no 10) | 3.00 | 2.37 | 2.80 | Bata diplexer + Jendela Kaca | Keramik | Gypsum |

Komposisi elemen ruang eksisting terdata pada table.2, dan untuk mendapatkan akustik ruang yang relative baik, perlu dihitung besaran gema rata – rata pada ruangan (detik), dan besaran gema pada frekuensi tertentu pada masing masing ruang. *Reverberation Time 60 (RT60)* adalah standar yang ukum digunakan. RT60 adalah waktu (detik) yang dibutuhkan untuk suara melemah sebanyak 60dB.

Rumus perhitungan RT60 adalah sebagai berikut:

$$RT60 = (0,161 \times V) / (A \times S)$$

V = volume ruangan (m3)

A = luas permukaan material (m2)

S = koefisien serap material (m/detik)

Tabel berikut ini merupakan hasil pengukuran kualitas penerimaan suara pada ruang sebelum *upgrade* dengan menggunakan lapisan material akustik.

Tabel 3. Reverberation Time Ruang Penerima

| | | 125 hz | | 250 hz | | 500 hz | | 1 khz | | 2 khz | | 4 khz | |
|-------------------------------|--------|--------|-------------|--------|-------------|--------|--------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|
| | | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas |
| Luas Material | | | | | | | | | | | | | |
| Semen | 35.913 | 0.020 | 0.718 | 0.020 | 0.718 | 0.020 | 0.718 | 0.020 | 0.718 | 0.020 | 0.718 | 0.020 | 0.718 |
| Keramik | 10.239 | 0.010 | 0.102 | 0.010 | 0.102 | 0.010 | 0.102 | 0.020 | 0.205 | 0.020 | 0.205 | 0.020 | 0.205 |
| Gypsum | 10.239 | 0.200 | 2.048 | 0.150 | 1.536 | 0.100 | 1.024 | 0.080 | 0.819 | 0.040 | 0.410 | 0.020 | 0.205 |
| Total Absorption | | | 2.868 | | 2.356 | | 1.845 | | 1.742 | | 1.333 | | 1.128 |
| Volume Ruang | 28.669 | | | | | | | | | | | | |
| 0.161 x vol ruang | | | 4.616 | | 4.616 | | 4.616 | | 4.616 | | 4.616 | | 4.616 |
| RT60 (detik) | | | 1.609 | | 1.959 | | 2.502 | | 2.649 | | 3.464 | | 4.093 |
| RT60 rata rata (detik) | | | | | | | 2.713 | | | | | | |

Tabel 4. Reverberation Time Ruang Audio Visual / Vicon Besar

| | | 125 hz | | 250 hz | | 500 hz | | 1 khz | | 2 khz | | 4 khz | |
|-------------------------------|--------|--------|-------------|--------|-------------|--------|--------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|
| | | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas |
| Luas Material | | | | | | | | | | | | | |
| Semen | 52.713 | 0.020 | 1.054 | 0.020 | 1.054 | 0.020 | 1.054 | 0.020 | 1.054 | 0.020 | 1.054 | 0.020 | 1.054 |
| Keramik | 20.478 | 0.010 | 0.205 | 0.010 | 0.205 | 0.010 | 0.205 | 0.020 | 0.410 | 0.020 | 0.410 | 0.020 | 0.410 |
| Gypsum | 20.478 | 0.200 | 4.096 | 0.150 | 3.072 | 0.100 | 2.048 | 0.080 | 1.638 | 0.040 | 0.819 | 0.020 | 0.410 |
| Total Absorption | | | 5.355 | | 4.331 | | 3.307 | | 3.102 | | 2.283 | | 1.873 |
| Volume Ruang | 57.338 | | | | | | | | | | | | |
| 0.161 x vol ruang | | | 9.231 | | 9.231 | | 9.231 | | 9.231 | | 9.231 | | 9.231 |
| RT60 (detik) | | | 1.724 | | 2.132 | | 2.792 | | 2.976 | | 4.044 | | 4.928 |
| RT60 rata rata (detik) | | | | | | | 3.099 | | | | | | |

Tabel.5. Reverberation Time Ruang Antara/ Koridor

| | | 125 hz | | 250 hz | | 500 hz | | 1 khz | | 2 khz | | 4 khz | |
|-------------------------------|--------|--------|-------------|--------|-------------|--------|--------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|
| | | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas |
| Luas Material | | | | | | | | | | | | | |
| Semen | 19.320 | 0.020 | 0.386 | 0.020 | 0.386 | 0.020 | 0.386 | 0.020 | 0.386 | 0.020 | 0.386 | 0.020 | 0.386 |
| Keramik | 3.190 | 0.010 | 0.032 | 0.010 | 0.032 | 0.010 | 0.032 | 0.020 | 0.064 | 0.020 | 0.064 | 0.020 | 0.064 |
| Gypsum | 3.190 | 0.200 | 0.638 | 0.150 | 0.479 | 0.100 | 0.319 | 0.080 | 0.255 | 0.040 | 0.128 | 0.020 | 0.064 |
| Total Absorption | | | 1.056 | | 0.897 | | 0.737 | | 0.705 | | 0.578 | | 0.514 |
| Volume Ruang | 8.932 | | | | | | | | | | | | |
| 0.161 x vol ruang | | | 1.438 | | 1.438 | | 1.438 | | 1.438 | | 1.438 | | 1.438 |
| RT60 (detik) | | | 1.361 | | 1.604 | | 1.950 | | 2.039 | | 2.489 | | 2.798 |
| RT60 rata rata (detik) | | | | | | | 2.040 | | | | | | |

Tabel.6. Reverberation Time Ruang Audio Visual Kecil /Vicon Kecil

| | | 125 hz | | 250 hz | | 500 hz | | 1 khz | | 2 khz | | 4 khz | |
|-------------------------------|--------|--------|-------------|--------|-------------|--------|--------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|
| | | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas |
| Luas Material | | | | | | | | | | | | | |
| Semen | 23.005 | 0.020 | 0.460 | 0.020 | 0.460 | 0.020 | 0.460 | 0.020 | 0.460 | 0.020 | 0.460 | 0.020 | 0.460 |
| Keramik | 4.189 | 0.010 | 0.042 | 0.010 | 0.042 | 0.010 | 0.042 | 0.020 | 0.084 | 0.020 | 0.084 | 0.020 | 0.084 |
| Gypsum | 4.189 | 0.200 | 0.838 | 0.150 | 0.628 | 0.100 | 0.419 | 0.080 | 0.335 | 0.040 | 0.168 | 0.020 | 0.084 |
| Total Absorption | | | 1.340 | | 1.130 | | 0.921 | | 0.879 | | 0.711 | | 0.628 |
| Volume Ruang | 11.728 | | | | | | | | | | | | |
| 0.161 x vol ruang | | | 1.888 | | 1.888 | | 1.888 | | 1.888 | | 1.888 | | 1.888 |
| RT60 (detik) | | | 1.409 | | 1.671 | | 2.051 | | 2.148 | | 2.654 | | 3.008 |
| RT60 rata rata (detik) | | | | | | | 2.157 | | | | | | |

Tabel .7. Reverberation Time Ruang Studio Rekaman/ Audio Visual/ Vicon Sedang

| | | 125 hz | | 250 hz | | 500 hz | | 1 khz | | 2 khz | | 4 khz | |
|-------------------------------|--------|--------|-------------|--------|-------------|--------|--------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|
| | | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas |
| Luas Material | | | | | | | | | | | | | |
| Semen | 30.072 | 0.020 | 0.601 | 0.020 | 0.601 | 0.020 | 0.601 | 0.020 | 0.601 | 0.020 | 0.601 | 0.020 | 0.601 |
| Keramik | 7.110 | 0.010 | 0.071 | 0.010 | 0.071 | 0.010 | 0.071 | 0.020 | 0.142 | 0.020 | 0.142 | 0.020 | 0.142 |
| Gypsum | 7.110 | 0.200 | 1.422 | 0.150 | 1.067 | 0.100 | 0.711 | 0.080 | 0.569 | 0.040 | 0.284 | 0.020 | 0.142 |
| Total Absorption | | | 2.095 | | 1.739 | | 1.384 | | 1.312 | | 1.028 | | 0.886 |
| Volume Ruang | 19.908 | | | | | | | | | | | | |
| 0.161 x vol ruang | | | 3.205 | | 3.205 | | 3.205 | | 3.205 | | 3.205 | | 3.205 |
| RT60 (detik) | | | 1.530 | | 1.843 | | 2.317 | | 2.442 | | 3.118 | | 3.618 |
| RT60 rata rata (detik) | | | | | | | 2.478 | | | | | | |

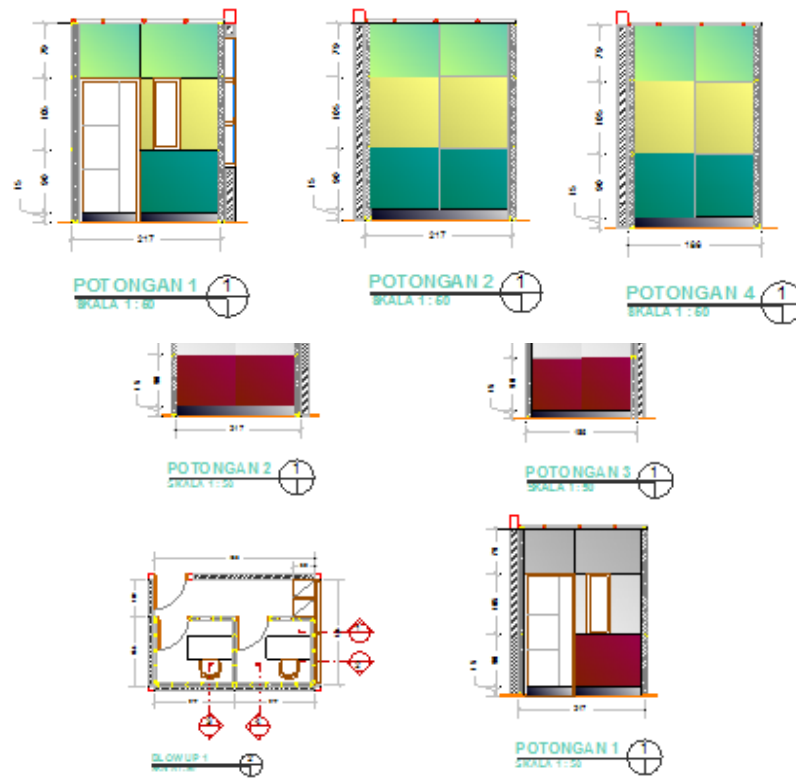
Tabel diatas memberikan gambaran bahwa:

- Pada frekuensi 1000 Hz gema (RT60) berlangsung selama 2.039 hingga 2.976 detik dan gema pada frekuensi 125 Hz selama 1.361 hingga 1.724 detik, sesuai dengan ruang masing-masing. Perbedaan ini mengakibatkan terjadinya selisih fase dan selisih waktu suara pada frekuensi 125Hz dan pada frekuensi 1000Hz.
- Akibatnya yang terjadi adalah rusaknya stereo imaging suara dan ketidaknyamanan pendengar dalam menyimak dialog ataupun musik.
- RT 60 rata – rata antara 2.040 hingga 3.099 detik tergantung table ruang tersebut. Dimana angka tersebut di atas dari angka RT60 yang ideal yang

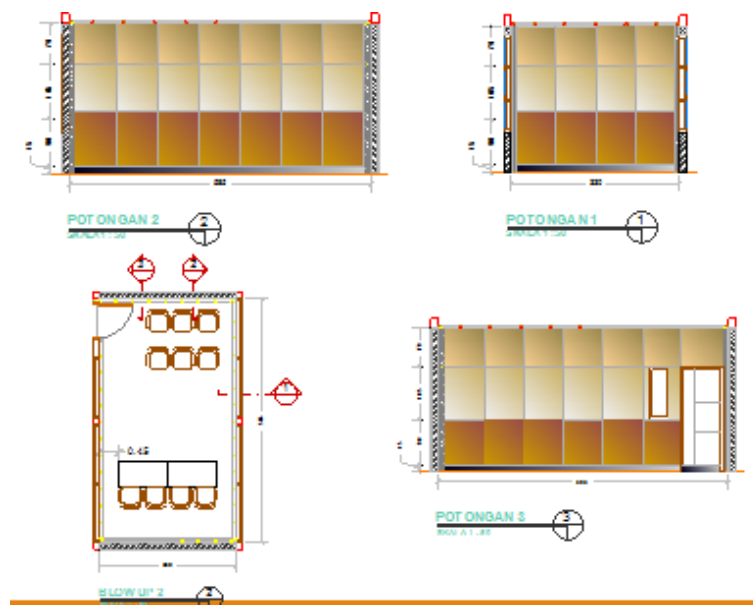
di anjurkan untuk ruang audio visual, studio rekaman sebesar 0.3 hingga 0.9 detik.

Selanjutnya dilakukan upaya perbaikan akustik pada ruang tersebut dengan melakukan:

- Mengurangi RT 60 hingga ke angka yang ideal usesuai dengan fungsi ruangan tersebut.
- Mengurangi RT60 pada frekuensi 1000 Hz menggunakan material akustik yang tepat.



Gambar 4. Hasil Rancangan Denah, Tampak, Potongan. Ruang Studio *Audio Visual* Kecil



Gambar 5. Gambar Hasil Rancangan Denah, Tampak-Potongan Ruang *Audio Visual* Besar

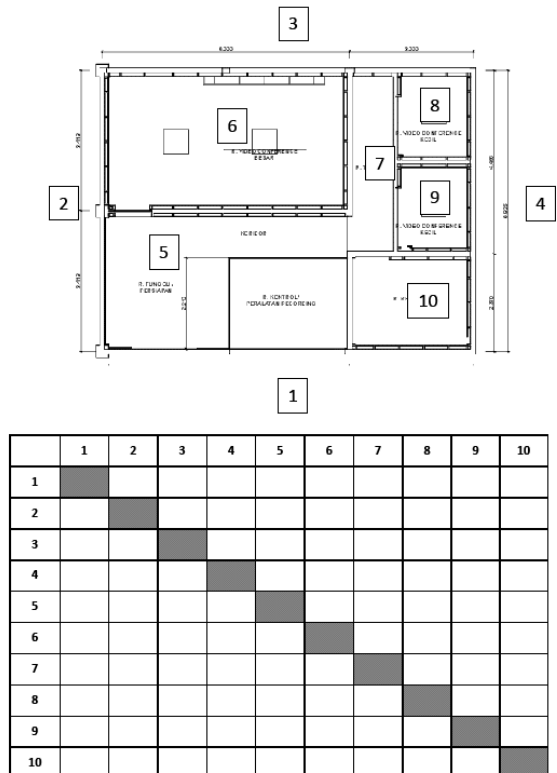


Gambar 6. Dimensi Hasil Rancangan Keseluruhan Ruang

Analisa dan Evaluasi Hasil Pengukuran Tahap I

Pengukuran Tahap I, adalah pengukuran kondisi penggunaan elemen akustik dengan partisi dengan lapisan Gypsumboard 9mm, dilengkapi dengan

Insulasi Softboard 6Cm dan sudah dilapisi material MDF. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui intensitas kebisingan yang ditimbulkan oleh satu ruang audio visual terhadap ruang lain yang bersebelahan.



Gambar 7. Denah Ruang Dan Matriks Pengukuran Tahap I

PENGENDALIAN BISING RUANG VICON

Hasil Pengukuran (dbA)



PENGENDALIAN BISING RUANG VICON

Hasil Pengukuran #1 (dbA)



Gambar 8. Hasil Pengukuran Kuat Suara dari Sumber Suara

Gambar 9. Hasil Pengukuran Penerimaan Kuat Suara Pada Ruang Lain

Pengukuran Tahap-1 dilakukan untuk mengetahui kondisi kuat suara (decibel) berupa back ground noise yang terdapat/terjadi di ruangan ketika ruangan tersebut sudah diisolasi dengan partisi gypsum board 12 mm yang diinsulasi rockwool 6cm seta dilapis MDF/Particle board 4mm.

Dari Pengukuran Tahap Satu diperoleh data kondisi ruangan tanpa ada sumber suara, atau background noise yang terdapat di ruangan tersebut dengan menggunakan alat ukur sound level meter pada setiap ruangan adalah sebagai berikut:

| | | | | |
|--------------|---|--|---|-----------------|
| 1. R.1,2,3,4 | : | Area Ruang Luar | : | Antara 54-44 db |
| 2. R.5 | : | Ruang Penerima dan Rias | : | 59 db |
| 3. R.6 | : | Ruang Audio Visual/Vicom Besar | : | 40 db |
| 4. R.7 | : | Ruang Antara/Koridor | : | 45 db |
| 5. R.8,9 | : | Ruang Audio Visual/Vicom Kecil | : | Antara 40-43 db |
| 6. R.10 | : | Ruang Rekaman/Audio Visual/Vicom Sedang: | : | 45 db |

Kondisi kuat suara berupa background noise pada setiap ruangan dengan menggunakan alat ukur aplikasi di HP Android adalah

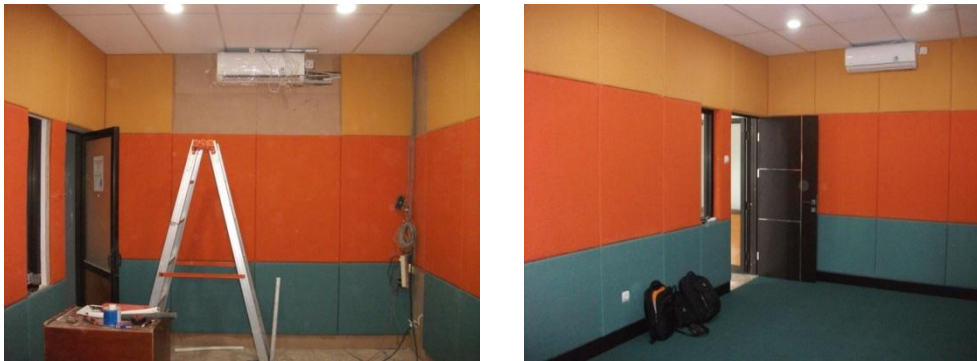
| | | | | |
|--------------|---|--|---|------------------|
| 1. R.1,2,3,4 | : | Area Ruang Luar | : | tidak diperlukan |
| 2. R.5 | : | Ruang Penerima dan Rias | : | 24 db |
| 3. R.6 | : | Ruang Audio Visual/Vicom Besar | : | 25 db |
| 4. R.7 | : | Ruang Antara/Koridor | : | 25 db |
| 5. R.8,9 | : | Ruang Audio Visual/Vicom Kecil | : | 25 db |
| 6. R.10 | : | Ruang Rekaman/Audio Visual/Vicom Sedang: | : | 28 db |

Dari hasil pengukuran diatas maka dapat disimpulkan bahwa dinding ruangan yang diisolasi dengan Partisi Gypsumboard 12mm yang berisi rockwool 6cm, dan dilapisi MDF 4mm dengan menggunakan alat ukur sound level meter rata-rata kuat suara dari background noise adalah 43 db . Sedangkan dengan menggunakan alat ukur aplikasi di Handphone android adalah rata-rata 25 db sehingga terdapat selisih sekitar 20 db atau perbandingannya

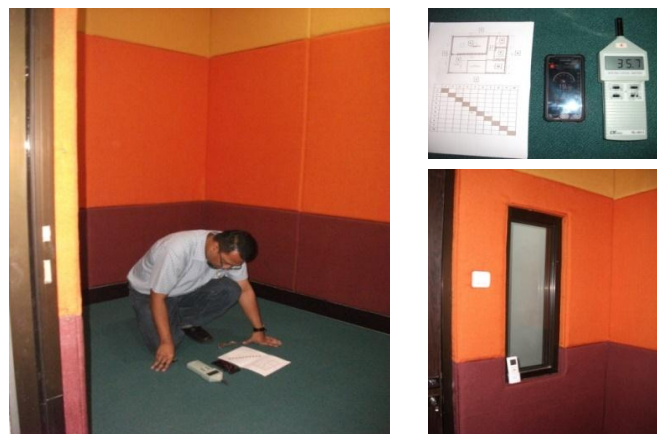
berkisar 50% antar alat ukur *sound level* meter dan pengukuran dengan menggunakan aplikasi di HP android. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa sound level meter dianggap lebih akurat dalam pengukuran kuat suara. Sedangkan aplikasi dari HP android kemungkinan kurang akurat karena banyak Variabel yang harus dilakukan penelitian lebih lanjut, baik merek mau pun sensitifitas dari peralatan Hp tersebut.

Analisa dan Evaluasi Hasil Pengukuran Tahap II

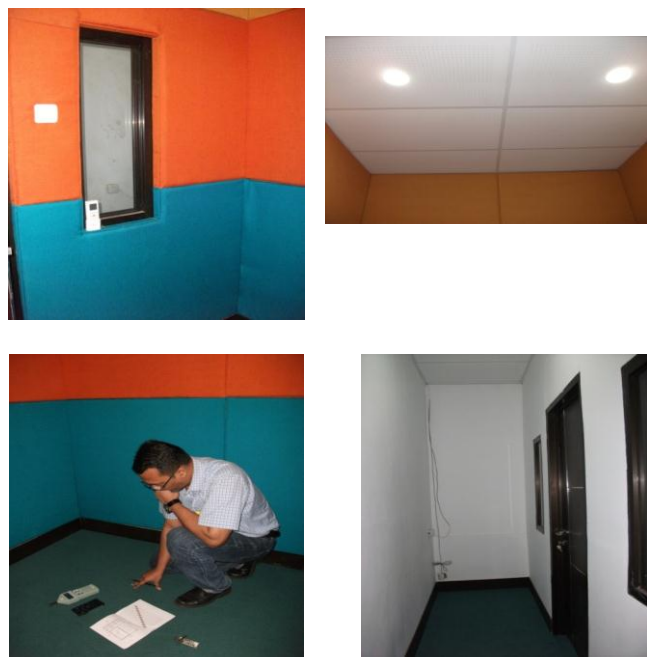
Prose pemasangan material *acoustic* paling luar, yaitu *Softboard* yang berlapis kain cover jenis *fabric/upholstery*.



Gambar 10. Tahapan Pemasangan Matrial Akustik Softboard Berlapis *Upholstery*



Gambar 11. Proses Pengukuran Tahap II di Ruang Audio Besar

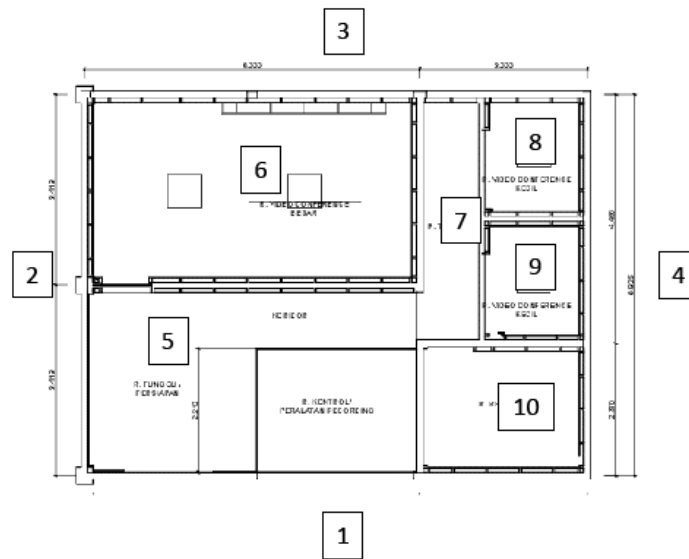


Gambar 12. Proses Pengukuran Tahap II Di Ruang Studio dan Koridor

Pengukuran Tahap kedua dilakukan guna memperoleh perbandingan besaran kuat suara (db) yang ditimbulkan oleh sumber suara pada sebuah ruangan dan besaran kuat suara tersebut dapat terdengar pada ruang lain. Pengukuran Tahap II ini, adalah pengukuran dengan kondisi ruang sumber bunyi/suara sudah menggunakan elemen akustik dengan partisi berlapis Gypsumboard 9mm, dilengkapi dengan Insulasi Softboard 6Cm, material MDF 4mm dan sudah dilapisi softboard 2cm berlapis kain fabric upholstery, artinya kondisi ruang tempat sumber bunyi relative lebih bersih dari *noise backsound* yang terjadi dari pengaruh luar. Demikian juga dengan tempat pengukuran ruang di sebelahnya sudah menggunakan isolasi dan insulasi redaman suara dari jenis elemen

yang sama; yaitu partisi berlapis Gypsumboard 9mm, dilengkapi dengan Insulasi Softboard 6Cm, material MDF 4mm dan sudah dilapisi softboard 2cm berlapis kain fabric upholstery.

Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui kuat suara yang ditimbulkan oleh satu ruang audio visual terhadap ruang lain yang bersebelahan ketika upaya isolasi dan insulasi serta peredaman terhadap sumber bunyi/suara telah dilakukan secara maksimal. Secara prinsip Metoda dan teknik pengukuran tahap dua sama dengan yang dilakukan pada pengukuran tahap I. yaitu dengan menggunakan alat *ukur Sound Level Meter (SLM)* dan *Noise Dosimeter*. Gambar dibawah memperlihatkan Denah dan matriks pengukuran tahap II.



Gambar 13. Denah Desain Ruang Tahap II

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | |

Gambar 14. Matriks Pengukuran Penelitian Tahap II

Hasil Pengukuran #2 (dbA)
Kondisi tanpa sumber bunyi



Gambar 135. Hasil Pengukuran Tahap II-1 Tanpa Sumber Suara

Hasil pengukuran tahap II-1 berupa kondisi kuat suara (background noise) pada setiap ruangan dengan menggunakan alat ukur Sound Level meter dalam keadaan ruangan tertutup adalah:

- | | | | | |
|----------|---|--|---|-------|
| 1. R.5 | : | Ruang Penerima dan Rias | : | 29 db |
| 2. R.6 | : | Ruang Audio Visual/Vicom Besar | : | 20 db |
| 3. R.7 | : | Ruang Antara/Koridor | : | 20 db |
| 4. R.8,9 | : | Ruang Audio Visual/Vicom Kecil | : | 20 db |
| 5. R.10 | : | Ruang Rekaman/Audio Visual/Vicom Sedang: | : | 18 db |

Dari hasil pengukuran diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Ruang audio visual yang dibuat dengan lapisan partisi gypsum 12 mm yang dilengkapi isolasi rockwool 6.cm pada bagian dalamnya, serta dilapisi panel softboard 2cm berikut finishing kain jenis fabric/upholstery serta lapisan penahan softboard berupa panel MDF 4mm. menghasilkan sumber suara

berupa background noise yang terdeteksi adalah 20db. Artinya memenuhi persyaratan yang baik untuk sebuah ruangan audio visual.

Pengukuran berikutnya merupakan eksperimen dengan memberikan sumber suara di studio kecil ruang 8. dan penerimaannya di ruang lain.

Hasil Pengukuran #2 (dbA)
Kondisi dengan sumber bunyi di Ruang 8



Gambar 16. Hasil Pengukuran Tahap II-2
Penerimaan Kuat Suara di Ruang Lain dari Sumber Suara di R.8

Hasil pengukuran tahap II-2, dengan menambahkan sumber suara disalhsatu ruang yaitu ruang studio kecil (8) dengan meambahkan sumber suara sebesar $\pm 33,5$ desibel dengan menggunakan alat

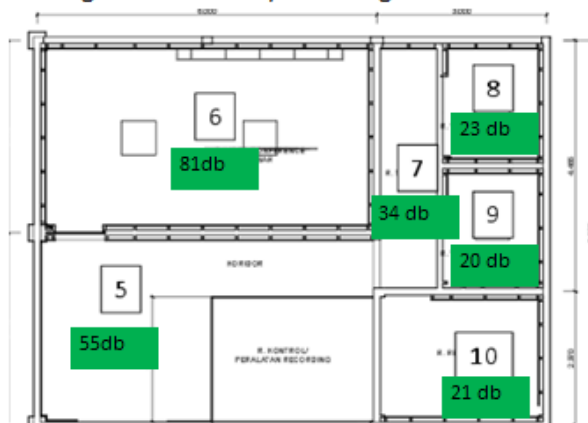
ukur Sound Level meter dalam keadaan ruangan tertutup, maka yang terjadi kondisi kuat suara (*background noise*) yang diterima/terdengar pada ruang lainnya adalah:

| | | | | |
|---------|---|--|---|---------|
| 1. R.5 | : | Ruang Penerima dan Rias | : | 26 db |
| 2. R.6 | : | Ruang Audio Visual/Vicom Besar | : | 21 db |
| 3. R.7 | : | Ruang Antara/Koridor | : | 33 db |
| 4. R.8, | : | Ruang Audio Visual/Vicom Kecil'A | : | 53.8 db |
| 5. R.9 | : | Ruang Audio Visual/Vicom Kecil'B | : | 21 db |
| 6. R.10 | : | Ruang Rekaman/Audio Visual/Vicom Sedang: | : | 23 db |

Dari hasil pengukuran diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Ruang audio visual yang dibuat dengan lapisan partisi gypsum 12 mm yang dilengkapi isolasi rockwool 6.cm pada bagian dalamnya, serta dilapisi panel softboard 2cm berikut finishing kain

jenis *fabric/upholstery* serta lapisan penahan softboard berupa panel MDF 4mm. yang dicoba di R.8. hampir tidak terdengar di ruang lainnya. Artinya penerapan system akustik memenuhi persyaratan yang sangat baik untuk sebuah ruangan audio visual.

Hasil Pengukuran #2 (dbA)
Kondisi dengan sumber bunyi di Ruang 6



Gambar 17. Hasil Pengukuran Tahap II-3
Penerimaan Kuat Dari Sumber Suara di Ruang Lain dari Sumber suara di R.6

Hasil pengukuran tahap II-3, dengan menambahkan sumber suara disalhsatu ruang yaitu ruang studio kecil (6) dengan meambahkan sumber suara sebesar ± 60 desibel dengan menggunakan alat

ukur Sound Level meter dalam keadaan ruangan tertutup, maka yang terjadi kondisi kuat suara (*background noise*) yang diterima/terdengar pada ruang lainnya adalah:

| | | | | |
|---------|---|--|---|-------|
| 1. R.5 | : | Ruang Penerima dan Rias | : | 55 db |
| 2. R.6 | : | Ruang Audio Visual/Vicom Besar | : | 81 db |
| 3. R.7 | : | Ruang Antara/Koridor | : | 34 db |
| 4. R.8, | : | Ruang Audio Visual/Vicom Kecil'A | : | 23 db |
| 5. R.9 | : | Ruang Audio Visual/Vicom Kecil'B | : | 20 db |
| 6. R.10 | : | Ruang Rekaman/Audio Visual/Vicom Sedang: | : | 23 db |

Dari hasil pengukuran diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Ruang audio visual yang dibuat dengan lapisan partisi gypsum 12 mm yang dilengkapi isolasi rockwool 6.cm pada bagian dalamnya, serta dilapisi panel softboard 2cm berikut *finishing* kain

jenis *fabric/upholstery* serta lapisan penahan softboard berupa panel MDF 4mm. yang dicoba di R.6. hampir tidak terdengar di ruang lainnya. Artinya penerapan sistem akustik memenuhi persyaratan yang sangat baik untuk sebuah ruangan audio visual.

Dari hasil percobaan diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan elemen akustik secara berlapis yang terdiri atas lapisan partisi gypsum 12 mm yang dilengkapi isolasi rockwool 6cm pada bagian dalamnya, serta dilapisi panel softboard 2cm berikut finishing kain jenis fabric/upholstery serta lapisan penahan softboard berupa panel MDF 4mm sangat efektif dan dapat direkomendasikan untuk dipergunakan sebagai peredaman suara/akustik ruang

audio visual.

Demikian halnya dengan perubahan dan penerapan material dinding gypsum + Rockwool dan dilapisi kain pada permukaannya, material lantai karpet, serta material *acoustic tile* pada ruang tersebut juga mempengaruhi hasil perhitungan *Reverberation Time* (RT60) pada masing masing ruang, seperti terlihat pada tabel-tabel berikut ini.

Tabel .8. *Reverberation Time* Ruang Penerima Dengan Insulasi Material Akustik

| | 125 hz | | 250 hz | | 500 hz | | 1 khz | | 2 khz | | 4 khz | | |
|-------------------------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------------|-------------|--------|-------------|-------|-------------|-------|
| | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | |
| Luas Material | | | | | | | | | | | | | |
| Semen | 35.913 | 0.020 | 0.718 | 0.020 | 0.718 | 0.020 | 0.718 | 0.020 | 0.718 | 0.020 | 0.718 | 0.020 | 0.718 |
| Keramik | 10.239 | 0.010 | 0.102 | 0.010 | 0.102 | 0.010 | 0.102 | 0.020 | 0.205 | 0.020 | 0.205 | 0.020 | 0.205 |
| Accoustic Tile | 10.239 | 0.450 | 4.608 | 0.550 | 5.631 | 0.600 | 6.143 | 0.900 | 9.215 | 0.860 | 8.806 | 0.750 | 7.679 |
| Total Absorption | | | 5.428 | | 6.452 | | 6.964 | | 10.138 | | 9.729 | | 8.602 |
| Volume Ruang | 28.669 | | | | | | | | | | | | |
| 0.161 x vol ruang | | | 4.616 | | 4.616 | | 4.616 | | 4.616 | | 4.616 | | 4.616 |
| RT60 (detik) | | | 0.850 | | 0.715 | | 0.663 | | 0.455 | | 0.474 | | 0.537 |
| RT60 rata rata (detik) | | | | | | | 0.616 | | | | | | |

Tabel 9. *Reverberation Time* Ruang Audio Visual/Vicon Besar Dengan Insulasi Material Akustik

| | 125 hz | | 250 hz | | 500 hz | | 1 khz | | 2 khz | | 4 khz | | |
|-------------------------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | |
| Luas Material | | | | | | | | | | | | | |
| Kain + Rockwool | 52.713 | 0.460 | 24.248 | 0.930 | 49.023 | 1.000 | 52.713 | 1.000 | 52.713 | 1.000 | 52.713 | 1.000 | 52.713 |
| Karpet | 20.478 | 0.100 | 2.048 | 0.150 | 3.072 | 0.250 | 5.120 | 0.300 | 6.143 | 0.300 | 6.143 | 0.300 | 6.143 |
| Accoustic Tile | 20.478 | 0.450 | 9.215 | 0.550 | 11.263 | 0.600 | 12.287 | 0.900 | 18.430 | 0.860 | 17.611 | 0.750 | 15.359 |
| Total Absorption | | | 35.511 | | 63.358 | | 70.119 | | 77.286 | | 76.467 | | 74.215 |
| Volume Ruang | 57.338 | | | | | | | | | | | | |
| 0.161 x vol ruang | | | 9.231 | | 9.231 | | 9.231 | | 9.231 | | 9.231 | | 9.231 |
| RT60 (detik) | | | 0.260 | | 0.146 | | 0.132 | | 0.119 | | 0.121 | | 0.124 |
| RT60 rata rata (detik) | | | | | | | 0.150 | | | | | | |

Tabel 10. *Reverberation Time* Ruang Antara/Koridor Dengan Insulasi Material Akustik

| | 125 hz | | 250 hz | | 500 hz | | 1 khz | | 2 khz | | 4 khz | | |
|-------------------------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | |
| Luas Material | | | | | | | | | | | | | |
| Kain + Rockwool | 19.320 | 0.460 | 8.887 | 0.930 | 17.968 | 1.000 | 19.320 | 1.000 | 19.320 | 1.000 | 19.320 | 1.000 | 19.320 |
| Karpet | 3.190 | 0.100 | 0.319 | 0.150 | 0.479 | 0.250 | 0.798 | 0.300 | 0.957 | 0.300 | 0.957 | 0.300 | 0.957 |
| Accoustic Tile | 3.190 | 0.100 | 0.319 | 0.150 | 0.479 | 0.250 | 0.798 | 0.300 | 0.957 | 0.300 | 0.957 | 0.300 | 0.957 |
| Total Absorption | | | 9.525 | | 18.925 | | 20.915 | | 21.234 | | 21.234 | | 21.234 |
| Volume Ruang | 8.932 | | | | | | | | | | | | |
| 0.161 x vol ruang | | | 1.438 | | 1.438 | | 1.438 | | 1.438 | | 1.438 | | 1.438 |
| RT60 (detik) | | | 0.151 | | 0.076 | | 0.069 | | 0.068 | | 0.068 | | 0.068 |
| RT60 rata rata (detik) | | | | | | | 0.083 | | | | | | |

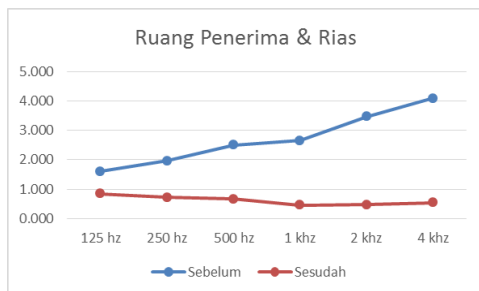
Tabel 11. *Reverberation Time* Ruang Audio Visual / Vicon Kecil Dengan Insulasi Material Akustik

| | 125 hz | | 250 hz | | 500 hz | | 1 khz | | 2 khz | | 4 khz | | |
|-------------------------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | |
| Luas Material | | | | | | | | | | | | | |
| Kain + Rockwool | 23.005 | 0.460 | 10.582 | 0.930 | 21.394 | 1.000 | 23.005 | 1.000 | 23.005 | 1.000 | 23.005 | 1.000 | 23.005 |
| Karpet | 4.189 | 0.100 | 0.419 | 0.150 | 0.628 | 0.250 | 1.047 | 0.300 | 1.257 | 0.300 | 1.257 | 0.300 | 1.257 |
| Accoustic Tile | 4.189 | 0.100 | 0.419 | 0.150 | 0.628 | 0.250 | 1.047 | 0.300 | 1.257 | 0.300 | 1.257 | 0.300 | 1.257 |
| Total Absorption | | | 11.420 | | 22.651 | | 25.099 | | 25.518 | | 25.518 | | 25.518 |
| Volume Ruang | 11.728 | | | | | | | | | | | | |
| 0.161 x vol ruang | | | 1.888 | | 1.888 | | 1.888 | | 1.888 | | 1.888 | | 1.888 |
| RT60 (detik) | | | 0.165 | | 0.083 | | 0.075 | | 0.074 | | 0.074 | | 0.074 |
| RT60 rata rata (detik) | | | | | | | 0.091 | | | | | | |

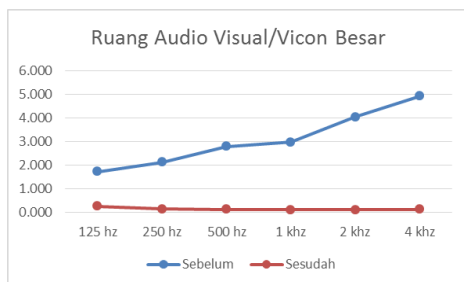
Tabel 12. *Reverberation Time* Ruang Studio Rekaman/Audio Visual / Vicon Sedang Dengan Insulasi Material Akustik

| | 125 hz | | 250 hz | | 500 hz | | 1 khz | | 2 khz | | 4 khz | | |
|------------------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | koef | koef x Luas | |
| Luas Material | | | | | | | | | | | | | |
| Kain + Rockwool | 30.072 | 0.460 | 13.833 | 0.930 | 27.967 | 1.000 | 30.072 | 1.000 | 30.072 | 1.000 | 30.072 | 1.000 | 30.072 |
| Karpet | 7.110 | 0.100 | 0.711 | 0.150 | 1.067 | 0.250 | 1.778 | 0.300 | 2.133 | 0.300 | 2.133 | 0.300 | 2.133 |
| Acoustic Tile | 7.110 | 0.100 | 0.711 | 0.150 | 1.067 | 0.250 | 1.778 | 0.300 | 2.133 | 0.300 | 2.133 | 0.300 | 2.133 |
| Total Absorption | | | 15.255 | | 30.100 | | 33.627 | | 34.338 | | 34.338 | | 34.338 |
| Volume Ruang | 19.908 | | | | | | | | | | | | |
| 0.161 x vol ruang | | | 3.205 | | 3.205 | | 3.205 | | 3.205 | | 3.205 | | 3.205 |
| RT60 (detik) | | | 0.210 | | 0.106 | | 0.095 | | 0.093 | | 0.093 | | 0.093 |
| RT60 rata rata (detik) | | | | | | | | | | | | | 0.115 |

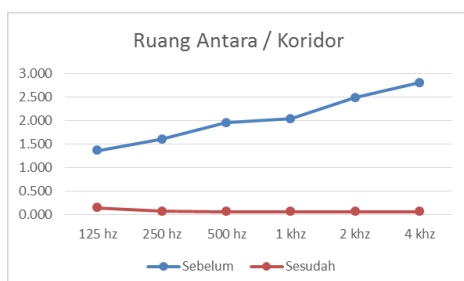
Dari tabel-tabel diatas dapat dilihat terjadinya pengurangan waktu *Reverberation Time* (RT60) yang cukup signifikan. Pada Ruang Penerima RT60 rata-rata berkurang dari 2.713 detik menjadi 0.616 detik.



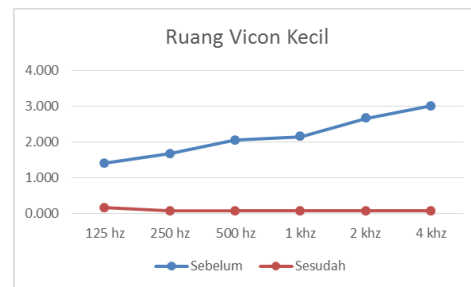
Gambar 18. Perbandingan RT60 Ruang Penerima dan Rias Pada ruang Audio Visual/Vicon Besar RT60 rata-rata berkurang dari 3.099 detik menjadi 0.150 detik



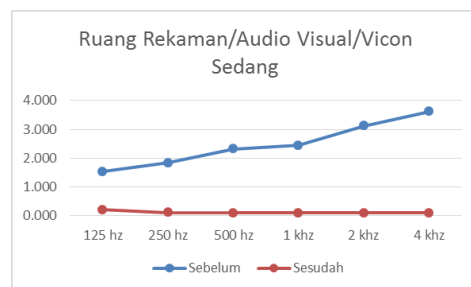
Gambar 19. Perbandingan RT60 Ruang Audio Visual/Vicon Besar Pada Ruang Perantara/Koridor RT60 rata-rata berkurang dari 2.040 detik menjadi 0.083 detik



Gambar 20. Perbandingan RT60 Ruang Antara/Koridor Pada Ruang Audio Visual/Vicon Kecil RT60 rata-rata berkurang dari 2.157 detik menjadi 0.091 detik



Gambar 21. Perbandingan RT60 Ruang Audio Visual/Vicon Kecil Pada Ruang Studio Rekaman/Audio Visual/Vicon Sedang RT60 rata-rata berkurang dari 2.478 detik menjadi 0.115 detik



Gambar 22. Perbandingan RT60 Ruang Studio Rekaman/Audio Visual / Vicon Sedang

KESIMPULAN

Ruang audio visual yang ditingkatkan kualitasnya dengan penggunaan elemen-elemen akustik yang terdiri atas; finishing lantai karpet 6mm, ceiling akustik 18mm, dengan dinding berupa partisi gypsum 12 mm yang dilengkapi insulasi rockwool 6.cm pada bagian dalamnya, serta dilapisi panel softboard 2cm berikut finishing kain jenis fabric/upholstery serta lapisan penahan softboard berupa panel MDF 4mm mampu meredam suara berkisar 60 decible, sehingga hampir tidak terdengar ke ruang yang bersebelahan atau ruang lainnya. Sistem akustik tersebut memenuhi persyaratan peredaman yang sangat baik untuk sebuah ruangan audio visual.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad Azhar, 2013, Media Pembelajaran, Depok. PT Rajagrafindo Persada.
- Dolle. Leslie. L Akstik (1986) Akustik Lingkungan. Erlangga
- Framton, Kenneth, (1980), *A Critical History of Modern Architecture*, Thames & Hudson
- Latifah. Nurlaila. (2015). Fisika Bangunan 1. Griya kreasi
- Latifah. Nurlaila. (2015). Fisika Bangunan 2. Griya kreasi
- Sundstrom, E., Town, J. P., Rice, R. W., Osborn, D. P., & Brill, M. (1994). Office noise, satisfaction, and performance. *Environment and Behavior*.