# **BAB II**

## **LANDASAN TEORI**

## Sound System

*Sound system* atau tata suara sudah menjadi kebutuhan dalam sebuah kegiatan yang mencakup banyak orang seperti sebuah konser musik, seminar atau musik pada *wedding*. Menurut Sri, (2008) menjelaskan bahwa tata suara adalah suatu teknik pengaturan peralatan suara atau bunyi pada suatu acara pertunjukan, pertemuan, rekaman, dan lain lain.

*sound system* adalah susunan fungsional komponen *elektronik* yang dirancang untuk memperkuat (meningkatkan kekuatan) suara (David et al., 1990).

*Audio sound system* tidak dapat bekerja sendiri, namun ada berbagai peralatan yang menunjang untuk mengolah suara, salah satu peran penting dalam menunjang kinerja *audio sound system* yaitu *audio mixer.*

*Audio mixer* adalah suatu alat yang berfungsi sebagai peralatan yang digunakan untuk memadukan *(mixing)* suara dari berbagai sumber suara, misalnya dari *playout* (suara yang keluar), *Microphone, studio* dan lain lain, sehingga menghasilkan suatu output dari hasil gabungan dari berbagai sumber suara tersebut (Fachruddin, 2016).

Secara garis besar *audio mixer* berarti merupakan bagian penting yang berfungsi sebagai titik pengumpul dari masing masing *microphone* yang terpasang, mengatur *frekuensi* tiap alat musik dan suara penyanyi pada *equalizer crossover* dan mengatur besarnya level suara sehingga keseimbangan level bunyi baik dari vocal maupun musik akan dapat dicapai sebelum diperkuat oleh *amplifier*.

Hal ini dapat dilakukan dengan beberapa alasan. Tiga alasan yang paling umum yaitu seperti untuk membuat suara menjadi lebih jelas pada suatu ruangan yang besar, sehingga tidak hanya orang yang dekat dengan sumber suara saja yang dapat mendengar dengan jelas. Namun orang yang berada jauh dari sumber suara juga dapat mendengar dengan jelas.

kualitas suara yang dihasilkan oleh sebuah *sound system (active loudspeaker)* ditentukan oleh beberapa factor yaitu jenis *loudspeaker*, rangkaian pembagi nada/ *frekuensi (crossover network)*, rangkaian pengatur nada *(tone control network)*, rangkaian penguat *(power amplifier)* (Riyanto et al., 2019).

Pada dasarnya *loudspeaker* mengubah bentuk energi listrik menjadi energi akustik(suara). Jika sinyal listrik diberikan ke terminal *Loudspeaker*, maka kerucut *(cone) loudspeaker* akan bergerak maju mundur (bergetar) sebagai peroses *respons* terhadap sinyal listrik. Udara di sekitar *speaker* bertambah dan berkurang tekananya, sehingga menghasilkan sinyal suara. Sinyal dengan *frekuensi* rendah akan menyebabkan *cone* bergetar lambat (Riyanto et al., 2019).

Jenis *loudspeaker* meliputi *loudspeaker dinamik, elektrodinamik, condenser (electrostatic)* dan *kristal (piezoelectric).* Sedangkan karakteristik *loudspeaker* yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan antara lain impedansi (resistansi ac), resintansi (dc), *respons frekuensi, resonansi* udara bebas, *massa* yang dipindahkan, *compliance,* *sensitifitas,* rating daya serta berat *magnet* (Riyanto et al., 2019).

*Spektrum frekuensi* audio dari 20Hz sampai dengan 20Khz dapat dibagi kedalam tiga kategori yaitu *low, medium,*dan *hight*. Sehingga jenis *speaker* yang ada juga menyesuaikan dengan *frekuensi* yang akan ditanganinya agar tidak terjadi *feedback* (Riyanto et al., 2019)*.*

## Routing

Secara garis besar input dan output terbagi menjadi tiga element yaitu microphone, mixer, dan loudspeaker. Jika sudah memenuhi 3 element maka disebut peralatan professional atau audio system (Klein, 2009).

hal dasar yang harus dilakukan dalam proses routing adalah pertama sambungkan setiap kabel *microphone* ke *microphone pre amp/Mic In* sebagai *amplifier* pada *mixer*. Jangan pernah sambungkan *microphone* pada *line in*. lalu sambungkan *mixer* ke *power amplifier* sebagai pengubah listrik agar bisa diberikan ke *loud speaker*.

*Mixer/mixing console* adalah sebuah alat yang dapat menggabungkan atau mencampur sumber sumber suara yang banyak dan biasanya menjadi stereo untuk kemudian di salurkan ke output (Klein, 2009). sebagai contoh terdapat 4 buah konektor untuk *microphone* dan yang digunakan adalah satu *microphone* lalu di *mix* dengan dvd player setelah itu maka atur berapa db untuk dvd player dan berapa db untuk *microphone*.

Begitu kita memiliki sumber suara missal dvd player maka masukan ke *input line in* setelah itu mencari *headroom* yang baik menggunakan *gain*. Setelah itu putar *gain* sampe lampu indikator berwana merah atau *peak/overload* setelah itu kurangi sedikit hingga *peak* atau *overload* itu hilang dan kondisi ini disebut *headroom* bahwa sinyal yang masuk ke *channel* ini sudah berada di sinyal yang paling tepat, setelah itu maka atur sinyal dan pilih suara itu akan ke mana ke *mainleft* atau *mainright* lalu rutekan ke *mainleft* atau *mainright* atau kedua-duanya.

Setelah itu menurut Klein, (2009) masuk ke pengaturan *equalizer* dalam masa itu EQ yg terkenal disebut dengan EQ31 band=EQ 1/3 octave. Fungsi dari Eq adalah alat untuk menyeimbangkan level-level *frekuensi* sehingga terdengar nyaman oleh telinga manusia.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara sederhananya *routing* dimulai dari menyambungkan antara *loudspeaker* kepada *mixer*, dan pada akhirnya menggabungkan *instrument, microphone* lalu ditentukan mau kepada speaker yang manakah nantinya akan dikeluarkan.

### Istilah-istilah dalam output

Menurut Achmad Nur Rosyadi (2018) Adapun beberapa istilah dalam Routing Output yaitu :

* Main LR Main LR

Sering juga dinamakan Main PA (Public Address), hal ini karena untuk keperluan speaker utama yang mengarah ke audiens. Tetapi dalam konsep produksi musik show “Indie’s Lite” tidak ada penonton, penata suara memilih menggunakan Main LR untuk keperluan backup recording menggunakan Handy Recorder Zoom H4N dimana perekaman dilakukan dengan 2 channel stereo.

* Aux

 Dalam karya produksi indie’s lite penata suara menggunakan 6 Aux tersebut untuk keperluan speaker monitor dan effect dengan melalui Bus channel pada sistem routing, hal ini untuk memudahkan pengaturan balancing dari satu group dengan group yang lain.

* Phones

 Phones digunakan untuk sistem monitor penata suara, IEM (In Ear Monitor) dan Headphone digunakan sebagai perangkat monitoring, hal ini dimaksudkan agar penata suara dapat bersifat mobile untuk memastikan kualitas audio yang dihasilkan.

* DCA (Digital Control Amplifier)

Group ini pada prinsipnya adalah collective control, yaitu suatu fader bisa digunakan untuk mengatur banyak fader dalam channel audio mixer. Dalam hal ini komposisi fader disetiap channel yang dikirim ke DCA tidak berubah, ini membantu proses balancing lebih mudah.

* Bus

Bus digunakan untuk mengirim output audio beberapa channel kedalam suatu fader control pada kebutuhan speaker monitor control player dan effect processor.

* Matrix

Matrix digunakan untuk mencampur beberapa sumber suara menjadi satu output. artinya matrix ini adalah saluran mix di dalam mixer yang inputnya bisa berasal dari main L/R atau chanel-chanel input

* Mute

Mute digunakan untuk menggolongkan channel input ke dalam beberapa nomor mute group, sehingga tidak perlu mematikan channel input secara individual.

### Istilah-istilah dalam input

Sudjana & Rivai (2007) Mengungkapkan Menu umum pada audio mixer input sebagai berikut :

* Gain

Disebut juga input level atau trim, biasa terdapat pada urutan paling atas dari setiap channel mixing console. Fungsinya adalah untuk menentukan seberapa sensitive input yang diinginkan diterima oleh console. Apakah berupa sinyal mic atau berupa sinyal line (keyboard, tape deck, dll). Tombol ini akan sangat membantu untuk mengatur sinyal yang akan masuk ke console.

Bila sinyal lemah, maka dapat dilakukan penambahan, bila terlalu kuat dapat dikurangi. Contoh: untuk penyanyi yang suaranya lemah atau tidak meiliki power yang baik, diperlukan penambahan gain yang lebih. Sedangkan untuk gebukan kick drum, mungkin dilakukan dengan sedikit penambahan. Ini dilakukan agar menjaga setiap input yang masuk ke mixer tetap optimal.

Input gain yang terlalu besar akan menyebabkan distorsi, sedangkan kalau terlalu lemah akan membutuhkan penambahan yang bila berlebihan akan menyebabkan noise. Input gain stage adalah hal yang paling penting dan kritis, karena dari sinilah semua suara yang berkualitas dimulai.

Maka usahakan untuk menjaga sedapat mungkin agar setiap input tetap bersih dan jelas. Sebab noise dan distorsi yang diakibatkan dalam poin ini akan mengalir terus ke seluruh sistem dan membuat seluruhnya menjadi terganggu. Bila ternyata input gain sangat besar atau bahkan terlalu besar sehigga setelah dikurangi juga masih saja terlalu kuat, maka untuk itu terdapat switch PAD pada console yang fungsinya menurunkan gain input sinyal mulai –20 sampai –30 dB.

* Equalizer

Pada setiap channel di mixing console selalu terdapat Equalizer Section. Fungsinya yaitu sebagai pengatur tone untuk me-modifikasi suara yang masuk pada channel tersebut. Umumnya sound engineer melakukan perubahan sound melalui EQ bertujuan dua yaitu:

* Untuk merubah sound instrumen menjadi sound yang lebih disukai.
* Untuk mengatasi frekuensi dari input yang bermasalah, misalnya feedback, dengung, overtune.

Pengaturan yang sangat mendasar dari EQ adalah berupa Low dan Hi, kemudian penambahan dan pengurangan (boost/cut). Atau ada juga yang lebih kompleks dengan 4 jalur dengan fungsi yang full parametric. Namun tak perduli seperti apa tipe EQ yang terdapat dalam console, karena tetap dalam tujuan yang sama untuk membantu menemukan sound yang terbaik.

Adapun EQ yang tidak memiliki tombol untuk memilih frekuensi yang akan disetting. Karena frekuensi yang akan “dikerjai” telah ditetapkan dari pabrik. Pembagian frekuensi pada EQ jenis ini mirip dengan pembagian yang terdapat pada crossover, hanya terdiri atas:

* Low, dan hi-pada EQ 2way
* Low, Mid dan Hi-pada EQ 3way
* Low, Low Mid, Hi mid dan Hi EQ 4way

Memutar tombol boost/cut akan memberi pengaruh sampai 12 atau 15 dB tergantung mixing console apa yang anda gunakan. Keuntungan EQ ini adalah: harga yang relatif ekonomis, terhindar dari kesalahan pmilihan frekuensi yang akan disetting. Kesalahan seperti ini bisa disebabkan oleh kurang berpengalamannya sound engineer (penata suara), dan keuntungan yang terakhir adalah hemat waktu dalam pen-settingan. Namun ada juga kekurangannya seperti: tidak dapat memilih frekuensi khusus yang diinginkan. Karena semua frekuensi telah ditetapkan dari pabriknya.

* Sweepable Eq

Biasa disebut Quasi Parametric atau Semi Parametric (bukan full parametric-karena tanpa pengatur bandwitch). Pada EQ yang full parametric dapat dilakukan pengaturan untuk setiap parameternya. Apakah itu parameter frekuensi, bandwitch, ataupun parameter level. EQ tipe ini mempunyai kemampuan set-up yang sangat fleksibel, dan biasanya menyediakan pengontrolan mid-range dengan sistem EQ-3 atau 4 jalur. Cara kerja : Lakukan pemutaran pada tombol freq untuk memilih freq yang akan diatur. Kemudian putar tombol boost/cut untuk penambahan atau pengurangan pada frekuensi yang dipilih tadi.

Misalnya untuk mengatur frekuensi low mid pada drum. Biarkan frekuensi lain tetap pada sound flat, kemudian putar tombol boost/cut sampai habis ke kiri, atau pada posisi kira-kira jam 7. Kemudian putar tombol frekuensi sampai sound yang terdengar boom yang tadi terdengar hilang. Setelah frekuensi yang dicari ketemu, lakukan pengaturan lagi pada tombol boost/cut. Karena melakukan pemotongan yang terlalu ekstrim pada frekuensi low mid bisa mengakibatkan sound yang terdengar “kosong”. Dapat dilakukan pengaturan untuk vokal pada frekuensi 3,5KHz saja tanpa mempengaruhi keseluruhan frekuensi Hi Mid lainnya.

Mixing console dengan pengaturan mid tunggal biasanya bisa dibeli dengan harga yang lebih ekonomis, sementara mixing console versi lain yang dilengkapi dengan pengaturan Low Mid dan Hi Mid agak lebih mahal. Pengaturan lain pada channel audio mixer:

* 48V Phantom

Ada beberapa tipe mikropon yang salah satunya adalah merupakan mic condeser, mic jenis ini butuh tenaga tambahan untuk membuatnya bekerja. Tombol 48v phantom berfungsi yang bila diaktifkan akan mengirim 48v DC ke mikropon sebagai penyuplai tenaga, atau juga ke DI Box aktif. Perhatikanlah baik-baik, karena pada beberapa mixing console tidak terdapat switch phantom secara individual, melainkan hanya terdapat satu tombol saja untuk mengaktifkan phantom bagi seluruh channel, maka periksalah terlebih dahulu, bila semua kabel yang terkonek ke konsole adalah merupakan input balance, ini tidak akan menimbulkan masalah. Tetapi bila salah satu atau beberapa diantaranya merupakan tidak balance, maka ini akan menimbulkan masalah.

* PAD

Seperti yang telah diterangkan sebelumnya, tombol ini berfungsi untuk mengurangi gain input dari 20 sampai 30dB. Tombol ini bukan merupakan tombol putar yang bisa diatur pengurangannya, melainkan tombol tekan. Bila tombol PAD ditekan gain input akan berkurang antara 20 sampai 30 dB tergantung mixer (baca manual booknya). Dan bila anda kurang teliti, ini akan menyebabkan mic jadi tidak terdengar karena pengurangan tersebut. Jadi tombol PAD diperlukan hanya untuk sinyal yang overload. Dan itupun bila setelah dikurangi pada tombol gain ternyata masih tetap terlalu kuat

* Reverse

Reverse adalah untuk membalikan phase. Pada setiap masukan selalu terdiri minimal lebih dari satu sambungan. Misalnya mikropon yang dengan konektor XLR pasti terdapat tiga pin (pin1-ground, pin2- hot/positif, pin3 cold/negatif). Bila salah satu pin terbalik (pin2 dan pin3), maka suara yang dihasilkan akan berbeda. Ini sangat terasa bila terjadi pada channel kick drum. Yang kalau pin berada pada posisi benar, maka pada saat kick dihentak, konus speaker akan bergerak kedepan dan menghembuskan udara ke arah anda bukannya ke belakang.

Sedang kalau pin terbalik, konus akan bergerak ke belakang dan menghisap udara dari arah anda. Oleh sebab itu tombol reverse berguna, yang bila diaktifkan akan membalik phase dari channel (positif menjadi negatif), ini juga berguna untuk kasus dua buah mic dengan posisi sangat berdekatan sehingga terjadi canceling phase, yang akan mengakibatkan sound terdengar hampa (dengan kehilangan suara rendahnya).

Hal ini sering terjadi bila anda tidak teliti terhadap semua plus minusnya kabel. Dan jangan cepat panik bila saat anda setting disuatu tempat, anda mendengar nada rendah yang terlihat loyo, bisa terjadi dikarenakan keterbalikan phase tersebut. Contoh sederhana: hubungkan output dari cd player ke mixing console. Dan dengarkan suaranya dengan seksama. Kemudian tekanlah tombol reverse dari salah satu channel. Dengarkan lagi suaranya. Pasti salah satunya lebih baik

* Mic/line

Swich tekan ini untuk merubah sirkit gain control. Tergantung apakah yang menjadi input adalah mic, effect return atau tape deck/CD. Pada banyak mixing console terdapat terminal input yang terpisah antara mic dan line input pada channel yang sama. Input mic biasanya menggunakan tipe konektor balans 3 pin XLR atau kadang biasa disebut jack Canon. Sedangkan line input menggunakan jack seperti yang biasa dipakai jack gitar.

Hal ini memungkinkan untuk mencolokkan dua input yang berbeda dalam satu channel, dan switch ini untuk mengaktifkan salah satu input yang kita inginkan diantara keduanya. Sebagai contoh, anda dapat mencolokkan effect return dengan gain yang diset rendah pada mic input kemudian mencolokkan lagi tape deck pada line input channel yang sama.

Pada saat band sedang show dan tape deck tidak dibutuhkan, anda tinggal men-switch tombol tersebut pada posisi mic. Kemudian pada saat band telah selesai dan butuh playback musik dari tape deck/CD, anda juga tinggal men-switchnya pada posisi line. Ini bisa dilakukan untuk menghemat channel, khususnya apabila console yang digunakan tidak terlalu besar.

* High Pass Filter

Akan memotong frekuensi rendah dari input yaitu dari 80 Hz ke bawah. Ini dapat diaktifkan (IN) bila dari sumber suara tidak memproduksi suara dengan jangkauan frekuensi serendah itu. Misalnya Hi-Hat, vokal, gitar (khususnya akustik). Namun tidak perlu diaktifkan (OUT) terhadap channel drum (kick dan beberapa tom) dan bass gitar. Karena bila diaktifkan akan mengakibatkan channel tersebut kehilangan frekuensi rendahnya.

* EQ in/out

Merupakan switch sederhana untuk mengaktifkan dan menonaktifkan section EQ pada channel. Juga berguna untuk membandingkan sound yang telah di EQ hanya dengan menekan tombol tersebut bolak balik.

* Group assigns

Disebut juga Subgroup Assigns, hanya terdapat pada mixing console yang memiliki group. Misalkan pada mixing console tersebut tertulis 16/2 berarti 16 channel 2 output (L/R). Ini menunjukkan bahwa mixing console tersebut tidak memiliki group. Namun bila tertulis 16/4/2, ini berarti mixing console tersebut memiliki 16 channel, 4 group dan 2 master L/R.

Group assigns adalah yang menentukan kemana sinyal channel akan dikirim. Apakah ke group atau ke master L/R. Misalnya dalam sebuah mixing console yang memiliki 4 group, kita dapat mengirim semua channel drum ke group 1, gitar dan bas ke group 2, keyboard ke group 3 dan vokal ke group 4. Sedangkan bila tersedia 8 group, kita dapat melakukan hal yang sama namun semuanya dalam stereo.

Kemudian seluruhnya dikirim ke master L/R. Mungkin akan timbul pertanyaan, sepertinya ini tidak begitu berarti, karena akhirnya seluruhnya dikirim juga ke master L/R. Bukankah lebih baik mengatur langsung dari master? Tapi dalam kenyataannya tidak begitu. Misalnya pada saat soundcheck kita telah membalans dan menyeimbangkan seluruh channel dan kemudian kita gabungkan dengan bass gitar dalam group 1-2. Pada saat pertunjukan sedang berlangsung, kita hanya perlu mengawasi group 1-2 saja untuk mengontrol level keseluruhan channel drum dan bass. Begitu juga dengan backing vokal atau instrument yang kita gabungkan dalam group yang sama.

Sebagian besar group assigns juga dilengkapi dengan pan control individual. Menggunakan group akan sangat membantu dalam mengoperasikan sistem pada penampilan live. Sinyal dari channel dapat dikirim ke group mana yang kita mau atau juga dikirim ke master. Misalnya kita kirim channel penyanyi utama ke master L/R sedang channel dari backing vokal ke group yang kemudian di-insert gate hanya untuk group tersebut. Dan masih banyak kemungkinan lain.

* PFL dan SOLO

Tombol PFL (PreFade Listening) akan membantu untuk mendengar (melalui headphone) channel yang tombol PFL/SOLOnya diaktifkan. Juga untuk men-check gain sinyal pada channel. Misalnya pada saat soundcheck, sebelum membuka fader dari channel, tekan tombol PFL, maka pada LED indikator channel akan terlihat seberapa besar gain input yang masuk (apakah overload atau terlalu kecil) sebelum suara dikirim ke seluruh sistem. Pada beberapa tipe mixing console terdapat hanya tombol SOLO yang berguna pada saat soundcheck dan berfungsi untuk mengirim hanya channel yang ditekan tombol solonya ke master L/R. Ingat! Pastikan tombol ini dalam posisi out sebelum band mulai bermain. Atau ini akan menjadi hal yang sangat memalukan

* Auxiliry Sends

Tombol putar ini dapat mengiirim sinyal dari channel tersebut keluar mixing console (melalui terminal aux out pada terminal keluaran di panel belakang mixer), kemudian dari tombol ini juga dapat dikontrol level sinyal yang dikirimnya tadi. Sinyal yang dikirim ini terpisah sama sekali dari keluaran master. Ini berguna untuk mengirim sinyal ke sistem monitor, atau juga ke berbagai macam unit effect, dan dari keluaran effect dikirim lagi ke channel yang berbeda pada mixing console.

Mixer yang paling sederhana sekalipun sedikitnya memiliki satu atau dua AUX SEND. Satu untuk mengirim sinyal ke monitor dan satu untuk mengrim effect (echo, reverb). Sedang pada mixing console yang lebih besar memiliki 4-6 atau 8 aux send yang kemudian dibagi lagi atas Pre Fade atau Post Fade.

* Pre Fade

Pada mixer besar umumnya terdapat auxiliary yang terbagi atas pre fade dan atau post fade. Sinyal yang dikirim dari Pre fade tidak mengalami pengaruh dari channel atau belum mengalami proses dari channel. Itulah makanya Pre fade yang Pre EQ baik dan ideal digunakan untuk mengirim sinyal ke monitor section

* Post Fade

Adalah kebalikan dari pre fade. Yang semua sinyal yang dikirim melalui post fade adalah telah melalui proses dari channel atau ikut pengaruh dari channel fader, baik EQ maupun levelnya. Post fade sering digunakan untuk mengirim sinyal ke effect, atau mengirim sinyal ke mixer yang tepisah untuk keperluan broadcast (Stasiun TV atau Radio), dll. Tidak ada keterikatan dalam pemilihan penggunaan Auxiliary Send.

Bisa saja menggunakan Pre fade untuk mengirim sinyal ke effect karena akan mendapatkan level original dari input. Hanya saja tetap harus melakukan pengontrolan level dari effect pada saat yang bersamaan.

* Auxiliary Master

Setiap auxiliary dari channel memiliki satu tombol lagi sebagai pengatur level untuk keseluruhannya. Misalnya aux 1 setiap channel memiliki master aux 1 untuk mengatur seluruh level dari aux 1 setiap channel. Begitu juga auxiliary lainnya. Yang berarti bila mixer meiliki 4 auxiliary out, maka akan terdapat 4 auxiliary master. Perhatikan beberapa tombol sejenis seperti Aux Master, Effect Master, Monitor Master, atau sesuatu yang kurang lebih adalah berfungsi sama. Untuk pensettingan awal putar tombol tersebut pada posisi jam 2, baru lakukan pen-settingan pada channel. Bila ternyata masih kurang kuat, tambah lagi, atau bila terlalu keras, kurangi. Semuanya tergantung situasi.

* Auxiliary Return

Sinyal yang telah dikirim melalui auxiliary out ke unit effect apakah Delay, Reverb atau lainnya akan dikirim kembali ke mixing console untuk digabungkan dan diseimbangkan secara tepat dengan level dari sinyal orisinil source tadi. Walaupun cukup banyak juga mixing console yang memiliki pengaturan effect return secara khusus. Yang biasanya bukan dalam bentuk slider (potensio geser). Bila memang masih terdapat channel yang dapat digunakan sebagai masukan effect, kita dapat melakukan pegaturan sengan slider yang lebih memudahkan seperti melakukan pengaturan pada channel standard. Namun pengaturan dengan aux return juga sama seperti yang kita lakukan pada channel, hanya dengan memutar ke arah kanan dan kiri untuk menambah dan mengurangi *level effect*.

* Line Input

Masukan selain masukan mic, namun terpisah (biasanya dengan jack gitar balance/TRS).

* Insert

Digunakan untuk mengolah sinyal melalui effect seperti Gate, Compressor atau EQ hanya untuk channel yang diinsert saja, berfungsi bila kita ingin menggunakan effect atau apapun untuk memproses hanya satu channel saja yang kita inginkan.

Karena insert adalah jalur untuk mengalirkan dan menerima kembali sinyal yang telah diproses oleh effect atau perangkat apapun. Bila terdapat dua berarti satu untuk masukan (IN) dan satu untuk keluaran (OUT) yang selalu diberi tanda untuk tulisan Insert In dan Insert Out, bila terdapat hanya satu, ini pasti terdiri dari jack balance TRS (Tip Ring Slave).

Tip adalah sebagai IN, Ring adalah sebagai OUT, dan Slave adalah sebagai GROUND. Selain itu juga terdapat line out atau direct out tersendiri, yang sering digunakan untuk aplikasi rekaman per-track, ini bisa saja PreFade atau Post Fade, tergantung consolenya. Pada section master terdapat beberapa terminal lagi seperti: Auxiliary Out yang biasa tertulis Aux send 1, Aux send 2, dst. Atau juga dengan nama Effect Out, Monitor Out, tergantung apa yang tertulis pada tombol-tombol panel pengontrolnya.

Setiap group mempunyai keluaran masing-masing dan selalu dilengkapi dengan insert group. Insert Group bisa digunakan bila kita hanya ingin memproses sinyal digroup tersebut. Misalnya semua channel vokal dikirim ke group 1, kemudian kita men-insert compressor hanya untuk group satu yang berisi vokal.

Banyak console yang didalamnya terdapat power supply. Tapi banyak juga yang menggunakan power supply terpisah, menggunakan multi pin yang terkoneksi ke console. Perhatikan tegangan yang dibutuhkan untuk menyalakannya sebelum mencolokkan ke listrik. Terminal keluaran untuk Master kanan dan kiri terdiri dari konektor XLR atau jack. Namun juga tidak jarang terdiri dari keduanya. Selain itu juga terdapat keluaran mono yang terpisah adalah penggabungan dari keluaran (kiri/kanan) yang juga dilengkapi dengan pengontrolan sendiri. Mungkin akan terdapat banyak sekali terminal pada panel belakangnya.

## Tata Ruang Akustik/Tata Suara Dalam Ruangan

Penataan akustik sebuah ruangan merupakan sistem tata suara yang bertujuan untuk menghasilkan kualitas suara yang dapat dinikmati secara nyaman oleh semua pengguna di ruangan tersebut. Sistem tata suara yang baik merupakan indikator penting untuk menentukan keberhasilan suatu desain. Untuk merancang ruang auditorium yang baik sebaiknya harus mengikuti kaidahkaidah berikut: memiliki kekerasan suara (loudness) yang cukup, bentukan ruang yang tepat, pendistribusian bunyi yang merata kepada seluruh penonton, serta ruangan harus terhindar dari cacat akustik yang mungkin terjadi

Penempatan kursi penonton yang paling optimal agar mendapatkan kepuasan dalam mendengar dalam melihat pertunjukkan adalah Jarak kursi penonton dengan panggung maksimal ialah 20meter, agar performer dapat terlihat dan terdengar dengan jelas. Untuk jenis pementasan orkestra/ konser, toleransi jarak penonton dengan panggung maksimum adalaha 40 meter.

Tempat untuk penonton biasa disebut dengan *coverage* area. Yang dimaksud dengan *coverage* area adalah jangkauan dimana titik optimal hasil dari *output sound system* tersebut.

Ruang akustik sebaiknya didesain benar – benar tertutup secara fisik agar kualitas dan kuantitas suara yang terjadi didalamnya terjaga dengan baik. Apalagi pada umumnya ruang auditorium merupakan ruang yang tertutup dengan bidang – bidang pelingkup yang berfungsi membungkus sebuah ruangan dengan tujuan menjaga fungsi akustik ruang yang optimal. (Arsitektur, 2020)

Berdasarkan jenis aktivitas yang dapat berlangsung di dalamnya, maka suatu auditorium dibedakan jenisnya menjadi: (Arsitektur, 2020)

* Auditorium untuk pertemuan, yaitu auditorium dengan aktivitas utama percakapan seperti untuk seminar, konferensi, rapat besar, dan lain-lain.
* Auditorium untuk pertunjukan seni, yaitu auditorium dengan aktivitas utama sajian kesenian, seperti seni musik, tari dan lain-lain. Secara akustik, jenis auditorium ini masih dapat dibedakan lagi menjadi auditorium yang menampung aktivitas musik saja dan yang menampung aktivitas musik sekaligus gerak.
* Auditorium multifungsi, yaitu auditorium yang tidak dirancang secara khusus untuk fungsi percakapan atau musik, namun sengaja dirancang untuk berbagai keperluan tersebut, termasuk pameran produk, perhelatan pernikahan, ulangtahun, dan lain-lain.

Fraunhofer IIS di Erlangen, Jerman adalah salah satunya organisasi penelitian audio yang aktif dan inovatif berkontribusi pada banyak orang yang sukses secara komersial terbuka. Semua upaya itu dan kontribusi didasarkan pada temuan- temuan ilmiah yang mana selalu harus diimplementasikan dan diuji dalam lingkungan standar (Silzle, A., Geyersberger, S., Brohasga, G., Weninger, D., & Leistner, 1997).

Upaya besar didedikasikan untuk perencanaan dan pelaksanaan reproduksi utama dan mendengarkan dalam ruangan. spesifikasi ketat mengenai properti ruangan. Ini menggambarkan proporsi file mode pengontrol ruangan, lantai kebisingan, dan gema waktu frekuensi, ruang operasional respons pengeras suara ke posisi pendengar, dan refleksi awal (Silzle, A., Geyersberger, S., Brohasga, G., Weninger, D., & Leistner, 1997).

Volume ruangan pada gilirannya menentukan waktu gema. Secara umum, waktu gaung ruang audio seperti itu harus rendah dan relatif frekuensi independen, tetapi tidak boleh nol. Pendengaran manusia adalah disesuaikan dengan lingkungan reflektif. Oleh karena itu mendengarkan tes harus dilakukan dalam lingkungan reflektif. Itu persyaratan fungsional untuk ruang audio yang berbeda (Silzle, A., Geyersberger, S., Brohasga, G., Weninger, D., & Leistner, 1997).

Kondisi mendengarkan akan dipengaruhi oleh kebisingan latar belakang di dalam ruangan. Kebisingan latar belakang berawal dari segala jenis jasa bangunan (mis. ventilasi, pemanas, AC, dll.) atau studio peralatan (misalnya amplifier, komputer, dll.). Sumber kebisingan latar belakang bisa di dalam atau di luar ruangan. Insulasi suara di udara dan struktur tindakan harus memastikan bahwa tingkat kebisingan latar belakang di dalam kamar tidak melebihi batas yang ditentukan (Silzle, A., Geyersberger, S., Brohasga, G., Weninger, D., & Leistner, 1997).

Menurut Leslie L. Doelle, Eng., (1985) dalam bukunya menjelaskan bahwa ada persyaratan kondisi mendengar yang baik dalam suatu ruang yang besar seperti, Harus ada kekerasan yang cukup dalam tiap bagian ruang besar, Energi bunyi harus didistribusi secara merata dalam ruang, Ruang harus bebas dari cacat akustik, seperti gema, pemantulan yang berkepanjangan, gaung, pemusatan bunyi, distorsi, bayangan bunyi, dan resonansi ruang, yang terakhir adalah Bising dan getaran yang mengganggu pendengaran harus dikurangi cukup banyak dalam tiap bagian ruang.

### Resonansi Ruang

Resonansi adalah peristiwa ikut bergetarnya suatu benda karena pengaruh getaran benda lain. Adapun syarat terjadinya resonansi adalah [frekuensi](https://id.wikipedia.org/wiki/Frekuensi_audio) alami kedua sumber bunyi harus sama atau kelipantannya.

Lalu Resonansi ruang akan sangat mengganggu terutama pada sebuah ruangan yang dituntut memiliki sistem akustik yang cukup baik karena resonansi ruang akan menjadikan *distribusi frekuensi* bunyi tidak sama ke seluruh ruangan. (Design et al., 1990)

Dalam akustik arsitektur, ukuran energi yang hilang ketika suara gelombang yang menumbuk suatu bahan adalah ditentukan oleh koefisien penyerapan dari bahan. Konsep dari koefisien penyerapan dikembangkan oleh Dr. Wallace Sabine, yang di anggap sebagai bapak arsitektur modern akustik. Beliau mendifinisikan bahwa jendela terbuka yang tidak memantulkan suara apapun sebagai penyerap sempurna memberinya koefisien 1 (100%). (Design et al., 1990)

Hubungan antara koefisien absorpsi suatu batas bahan dan intensitas gelombang suara yang dipantulkan adalah yang sederhana. Misalnya, pertimbangan bahwa bahan batas tertentu memiliki koefisien penyerapan (Gary Davis & Ralph, 1990)

Peredam suara ini pada umumnya yang digunakan adalah karpet diamana akan dipasang pada setiap dinding ruangan tersebut akan dapat teredam dengan baik dan tidak dipantulkannya kembali oleh dinding-dinding ruang kerja tersebut.(Suhara & Nurohman, 2020)

Anggapan bahwa dengan memasang peredam, maka masalah resonansi akan selesai. Hal ini tidak benar karena resonansi terjadi bukan akibat pantulan, melainkan turut bergetarnya partikel udara yang diapit oleh dinding pembatas.

Menurut David et al., (1990) dijelaskan bahwa ada 3 sistem resonansi sederhana yang satu antara setiap dinding yang berlawanan, dan yang satu dari lantai ke langit-langit. Desain akustik yang baik membutuhkan ruang resonansi yang diperhitungkan, kemudian berusaha untuk meminimalkan mereka melalui penggunaan dinding nonpararel dan berbagai jenis perawatan serap. Dan salah satu yang paling efektif dan sederhana adalah dengan menggantungkan tirai.

Menurut David et al., (1990) gema adalah suara yang memancar terhadap seluruh ruangan yang akhirnya menembus batas ruangan sehingga Sebagian energinya diserap, dan sebagian lagi ditransmisikan melalui batas, dan Sebagian besar dipantulkan kembali ke dalam ruangan.

Ruangan perlu distribusi suara yang baik, difusi suara alami yang baik, dan kesatuan baik bagi penonton maupun pemain. Bebas dari cacat akustik, bebas dari gangguan kebisingan, serta memiliki waktu dengung yang sesuai. (Klasik, 2020)

Setelah waktu tertentu, refleksi yang cukup telah terjadi sehingga ruang tersebut dasarnya diisi dengan bidang acak gelombang suara. Jika sumber tetap menyala system mencapai keadaan setimbang sehingga energi yang diperkealkan oleh sumber persis sama dengan energi yang dihamburkan dalam transmisi batas dan penyerapan.

Ahli akustik mengambarkan istilah ini dengan statistic. Mengabaikan untuk saat resonansi gelombang berdiri atau refleksi terfokus, bahwa tekanan bunyi adalah saat disemua titik yang tidak terlalu dekat dengan sumber bunyi.

Ruangan terus memantulkan dari batas ke batas, keholangan energi dengan setiap refleksi. Pada titik tertentu, semua energi yang tersisa dalam system akan menghilang, dan suara akan berhenti. Pembusukan suara inilah yang disebut dengan gema.

Sedangkan jumlah waktu yang diperlkan untuk energi akustik turun adalah sebesar 60dB yang biasa disebut dengan waktu peluruhan atau gema waktu.

Adapun resonansi membentuk tanda akustik atau suara khas dari sebuah ruangan. faktor ini jelas ditentukan oleh kualitas serap ruangan dan dengan volume dan bentuk ruangan. (Klasik, 2020)

### Bentuk Ruang

Menurut Nissa et al., (2020) Kualitas bunyi juga dapat dipengaruhi oleh bentukan ruangan Bentuk-bentuk yang biasa diterapkan pada sebuah ruangan auditorium adalah sebagai berikut:

* Bentuk ruang 4 persegi (rectangular shape).

Bentuk auditorium jenis ini sangat lazim digunakan di berbagai gedung konvensi. Keuntungannya. adalah bentuk ruang ini dapat menghasilkan suara yang seragam, sehingga tidak menghasilkan gema. Kelemahannya, jarak penyaji dan kursi penonton bagian paling belakang akan menjadi sangat jauh, sehingga menyebabkan penonton yang duduk di area ini tidak dapat mendengar dan melihat secara efektif

* Bentuk kipas (fan shape).

Bentuk kipas dapat menampung kursi penonton dalam jumlah banyak dengan sudut pandang yang optimal. Namun, bentuk ini memiliki kelemahan dari segi akustik. Bentuk dinding bagian samping akan melebar ke belakang sehingga memungkinkan terjadinya gema sehingga bunyi yang dihasilkan menjadi tidak seragam

* Bentuk tapal kuda (horse-shoe shape).

Bentuk ruangan jenis ini dapat menyerap bunyi secara efisien, karena jarak penonton dengan panggung menjadi lebih dekat. Kelemahan dari bentuk ini ialah, bagian lengkung pada area penonton menyebabkan suara yang diserap akan menjadi terlalu tinggi sehingga bentuk ini sebaiknya tidak digunakan karena bunyi yang dihasilkan tidak terdistribusi secara merata

* Bentuk hexagonal (hexagonal shape).

Bentuk ruangan jenis ini dapat mendekatkan jarak kursi penonton dengan panggung, karena area dinding ruangan dibuat bersegi-segi sehingga dapat menghasilkan pemantulan bunyi yang efektif. Energi bunyi juga dapat didistribusikan secara merata ke seluruh ruangan.(Nissa et al., 2020)

### Jenis-Jenis Cacat Akustik

Cacat akustik ialah kondisi dimana ruang auditorium tidak didesain sesuai dengan kaidah tata akustik, sehingga bentuk ruangan ataupun pemilihan material yang tidak tepat menyebabkan terjadinya permasalahan akustik yang dapat mengganggu keyamanan pengguna gedung. Berikut ini ialah jenis jenis cacat akustik:

* Gema *(echo)*

Gema merupakan bunyi yang dipantulkan oleh suatu permukaan dan mengalami penundaan secara berulang-ulang sehingga bunyi yang dihasilkan menjadi tidak seragam. Gema umumnya terjadi pada jenis ruangan dengan pelapis dinding atau langit-langit yang datar sehingga tidak dapat dipantulkan secara merata.

* Pemantulan berkepanjangan

Pemantulan berkepanjangan merupakan cacat akustik yang mirip dengan gema, tetapi penundaan berulangnya terjadi agak lebih singkat. Gaung merupakan cacat akustik yang terdiri atas gema-gema kecil yang berulang-ulang secara cepat. Ketika permukaan ruang berdaya pantul tinggi, bunyi akan terus memantul secara berlebihan sehingga mengakibatkan bunyi tidak dapat didengar dengan jelas.

* Pemusatan bunyi

Pemusatan bunyi merupakan cacat akustik yang disebabkan oleh pemantulan bunyi pada permukaanpermukaan yang berbentuk lengkung. Intensitas bunyi pada daerah ini menajdi sangat tinggi dan merugikan daerah dengar karena menyebabkan distribusi bunyi pada ruangan tidak dapat merata. (Nissa et al., 2020)

### Jenis-Jenis Bunyi dalam Ruangan Tertutup

Jenis-jenis bunyi pada ruang tertutup sangat bergantung pada sifat akustiknya, diantaranya adalah:

* Pemantulan bunyi Pemantulan bunyi dapat terjadi karena bentuk ruang yang bersegi, ataupun bahan pelapis permukaan ruang yang bersifat memantulkan bunyi. Permukaan pemantul yang cembung akan menyebarkan bunyi, sedangkan bentuk cekung/lengkung akan menyebabkan pemantulan bunyi yang terpusat pada satu titik
* Penyerapan bunyi Penyerapan bunyi ialah suatu kondisi dimana bunyi mengenai permukaan yang lembut atau berpori. Permukaan dinding sangat disarankan untuk menggunakan material yang dapat menyerap bunyi, seperti kain, tirai, ataupun karpet. Material yang berpori dapat diaplikasikan pada permukaan dinding, lantai, furnitur, dan lain-lain.
* Difusi bunyi Difusi bunyi ialah bunyi yang disebar ke seluruh ruangan, atau disalurkan melalui pipa yang berada di dalam ruangan tertutup.
* Difraksi bunyi (pembelokan bunyi) Difraksi bunyi merupakan kondisi dimana gelombang bunyi dibelokkan karena adanya penghalang seperti sudut (corner), kolom, tembok, dan lain-lain.

(Nissa et al., 2020)

### Rancangan Akustik pada Desain Interior

Perancangan akustik di dalam ruangan bertujuan untuk meningkatkan kualitas bunyi pada ruangan. Perancangan akustik interior ini dibutuhkan untuk ruangan yang memang membutuhkan perhatian lebih pada aspek akustik interiornya, seperti ruang konvensi, ruang pertunjukan, teater, dan lain-lain

Penyelesaian akustik yang disarankan ialah dengan menggunakan elemen-elemen ruangan yang dapat memantulkan buyi, menyerap bunyi, ataupun keduanya.

Jenis-jenis material yang dapat digunakan untuk menghasilkan kualitas suara yang optimal di dalam ruang biasanya menggunakan bahan penyerap suara untuk menghasilkan kualitas suara yang baik, maka harus dilakukan pemilihan bahan penyerap bunyi, yang dapat diaplikasikan pada dinding, langit-langit maupun lantai gedung pertunjukan. (Nissa et al., 2020)

Berikut adalah bahan-bahan yang dapat menyerap bunyi/ mengendalikan bunyi di dalam ruang yang bising, diantaranya adalah:

* Bahan berpori

Merupakan jenis bahan yang memiliki pori penyerap yang dapat mengubah energi bunyi yang datang menjadi energi panas sehingga energi sisa dari hasil penyerapan akan dipantulkan oleh permukaan bahan. Contoh materialnya adalah papan serat (fiber board), plesteran lembut (soft plasters), mineral wools, serat silikat aluminium, dan lain-lain. a. Penyerap panel Merupakan jenis bahan kedap suara yang dipasang pada lapisan padat dan dipisahkan oleh suatu rongga. Penyerap panel merupakan penyerap bunyi yang efisien, karena dengung yang dihasilkan akan diserap secara merata oleh permukaan panel.

* Karpet

Karpet ialah material penutup lantai yang memiliki karakteristik dapat mengurangi bising yang terdapat dalam ruang, seperti misalnya bunyi langkah kaki, pergeseran perabot, dan lain-lain. Selain digunakan sebagai bahan pelapis lantai, karpet juga dapatdigunakan sebagai bahan pelapis dinding. Semakin tebal bahannya, maka semakin besar pula daya serap bisingnya.

Unsur pembentuk ruang yang berperan penting dalam tata akustik interior selanjutnya adalah plafon atau langit-langit ruangan. Plafon merupakan salah satu unsur pembatas ruang berkarakteristik khusus yang dapat menentukan jenis kegiatan yang berlangsung pada ruangan tersebut.

Untuk jenis ruang auditorium, plafon berfungsi sebagai dekorasi serta peredam suara yang efektif, ditunjang dengan peredam suara yang dipasang pada bagian dinding dan lantai. Auditorium ini dirancang agar berfungsi sebagai pemecah suara dengan ketinggian langit-langit yang semakin menurun dan miring ke arah panggung, agar bunyi dapat memantul secara merata sehingga dapat mengurangi terjadinya dengung (reverberation) ataupun gema.

Desain langit-langit harus dibuat bersegi-segi agar dapat memantulkan suara, sehingga bunyi yang dihasilkan oleh sound system akan tersebar merata. Untuk menghindari cacat akustik yang mungkin terjadi karena ruang gandeng, maka ruang auditorium di desain tidak berhubungan dengan ruangan lain agar bunyi dari luar tidak masuk ke dalam ruang. Solusi selanjutnya adalah tidak mendekatkan kursi penonton dengan pintu keluar, agar penonton tidak terganggu dengan bunyi-bunyian yang datang dari luar ruangan.(Nissa et al., 2020)

## Noise dan Kebisingan

Menurut McGraw-Hill dalam bukunya yang berjudul *Dictionary of Scientific and Terms* (Parker, 1994). *Noise* adalah *sound wich is unwanted* (bunyi yang tidak dikehendaki). Kata ini disepadakan dengan Bahasa kata dalam Bahasa Indonesia kebisingan atau derau.

 Batasan *noise* bersifat subjektif,sehingga Batasan *noise* bagi setiap orang berbeda tergantung pada lingkungan dan keadaan, social budaya, yang terakhir adalah tergantung kegemaran atau hobi.

Kebisingan dapat diukur dengan menggunakan alat *sound level meter*. Alat ini mengukur intensitas atau kekerasan suara dalam satuan *hertz* dan gelombang suara dalam satuan dB. Telinga manusia hanya mampu menangkap intensitas suara berkisar antara 20 - 20.000 hz dan dengan batas aman frekuensi suara sekitar 80-90 dB. Tekanan terhadap suara atau bunyi yang melampaui batas aman dalam waktu yang lama dapat menyebabkan terjadinya ketulian sementara atau permanen. (Prasetya et al., 2020)

Alat yang sudah ada yang digunakan untuk mengukur intensitas bunyi agar mengetahui berapa dB yang ada pada area tersebut pada saat ini menggunakan alat berupa *Sound Level Meter* (SLM) yang banyak sekali tipe yang beredar di pasaran. Ada banyak sekali tipe SLM, seperti RION NL-27, Lutron SL-4012, Sanfix GM1351, Datalogger Pro Krisbow, dan masih banyak lagi yang lainnya. Selain SLM yang sudah ada di pasaran, ada juga yang menggunakan modul sensor seperti halnya modul sensor suara MAX4466 dapat dimanfaatkan sebagai alat pengukur tingkat kebisingan *(sound level meter)* dan aplikasi perangkat lunak *(software)* yang dirancang dapat menampilkan nilai intensitas bunyi. (Prasetya et al., 2020)

 Selain ditentukan oleh tingkat kebisingan (dB), tingkat gangguan *noise* latar belakang juga ditentukan oleh *frekuensi* bunyi yang muncul. Kedua faktor tersebut dapat disebut *noise criteria* (NC)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fungsi Bangunan/Ruang | Nilai NC yang disarankan | Identik dengan tingkat kebisingan (dBA) |
| Ruang konser, opera, studio rekam, dan ruang lain dengan tingkat akustik yang sangat detil | NC15 - NC20 | 25 s.d 30 |
| Rumah sakit, ruang tidur/istirahat pada rumah tinggal, apartemen, motel, hotel, dan ruang lain untuk istirahat/tidur. | NC20 - NC30 | 30 s.d 40 |
| Auditorium multi fungsi, studio radio/ televisi, ruang konferensi, dan ruang lain dengan tingkat akustik yang sangat baik | NC20 - NC30 | 30 s.d 40 |
| Kantor, kelas, ruang baca, perpustakaan, dan ruang lain dengan tingkat akustik yang baik | NC30 - NC35 | 40 s.d 45 |
| Kantor dengan pengunaan ruang Bersama, cafetaria, tempat olah raga, dan ruang lain dengan tingkat akustik yang cukup | NC35 - NC40 | 45 s.d 50 |
| Lobi, koridor, ruang bengkel kerja, dan ruang lain yang tidak memerlukan tingkat akustik cermat | NC40 - NC45 | 50 s.d 55 |
| Dapur, ruang cuci, garasi, pabrik, pertokoan | NC45 - NC55 | 55 s.d 65 |

Tabel 2. 1 Tabel Nilai NC yang disarankan

(Sumber: McGraw-Hill *Dictionary of Scientific and Terms*)

*Sound level meter* merupakan suatu alat pengukur tingkat kebisingan yang mampu mengukur antara 30dB-130dB dan dari *frekuensi* 20-20.000Hz *sound level meter* berfungsi sebagai berikut:

* Menentukan *sound preasure level* (spl) untuk *spot check* performa dari *noise dosimeter*
* Membantu menentekan bentuk pengendaliaan engineering yang tepat dan layak untuk masing-masing sumber bising dan mengevaluasi alat pendengaran yang digunakan.
* Menentukan frekuensi bising yang akan dikontrol.(Ii & Pustaka, 2009)

### karakter *Noise*/kebisingan.

* *Factor Akustikal*: Tingkat kekerasan bunyi, *frekuensi* bunyi, durasi munculnya bunyi, *fluktuasi* kekerasan bunyi, *fluktuasi frekuensi* bunyi, dan waktu munculnya bunyi.
* *Faktor Non-Akustikal*: Pengalaman terhadap kebisingan, kegiatan, perkiraan terhadap munculnya kebisingan, kepribadian, lingkungan dan keadaan.

### Jenis Noise dan kebisingan.

* Kebisingan Tunggal: Dihasilkan oleh sumber bunyi yang berbentuk titik.
* Kebisingan Majemuk: Dihasilkan oleh sumber suara yang berbentuk garis

Tingkat kebisingan dapat diukur juga dengan menggunakan parameter skala berdasarkan apa yang dirasakan manusia, seperti: merasakan adanya kebisingan, merasa terusik, merasa terganggu, sampai merasa sangat terganggu atau tidak nyaman.

### Akumulasi Tingkat Kekerasan Suara/ Noise/ Tingkat Kebisingan

Menurut Egan, (1976) dalam bukunya berjudul Architectural Acoustics illustrated dijelaskan bahwa, cara yang paling sederhana dalam menghitung tumpukan kebisingan dengan melakukan pengelompokan *frekuensi*.

|  |  |
| --- | --- |
| Perbedaan tingkat kekerasan bunyi (dalam dB) | Tambahan pada bunyi yang lebih tinggi (dalam dB) |
| 0-1 | 3 |
| 2-3 | 2 |
| 4-8 | 1 |
| >9 | 0 |

Tabel 2. 2 Tambahan bagi bunyi yang lebih tinggi

(Sumber: Architectural Acoustics illustrated)

92 dB

93 dB

88 dB

97 dB

86 dB

94 dB

93 dB

93 dB

81 dB

Hal tersebut juga berlaku jika urutan angka di ubah dan hasilnya akan sama.