

**KAJIAN TERHADAP KENYAMANAN RUANG TEORI DI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
DITINJAU DARI KETENANGAN RUANGAN**

PROYEK AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Diploma III



Disusun Oleh :

Sidiq Rintoko

09510131009

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2012**

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "**Kajian Terhadap Kenyamanan Ruang Teori Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Ditinjau Dari Ketenangan Ruangan**" ditulis oleh :

Nama : Sidiq Rintoko

NIM : 09510131009

Fakultas : Teknik

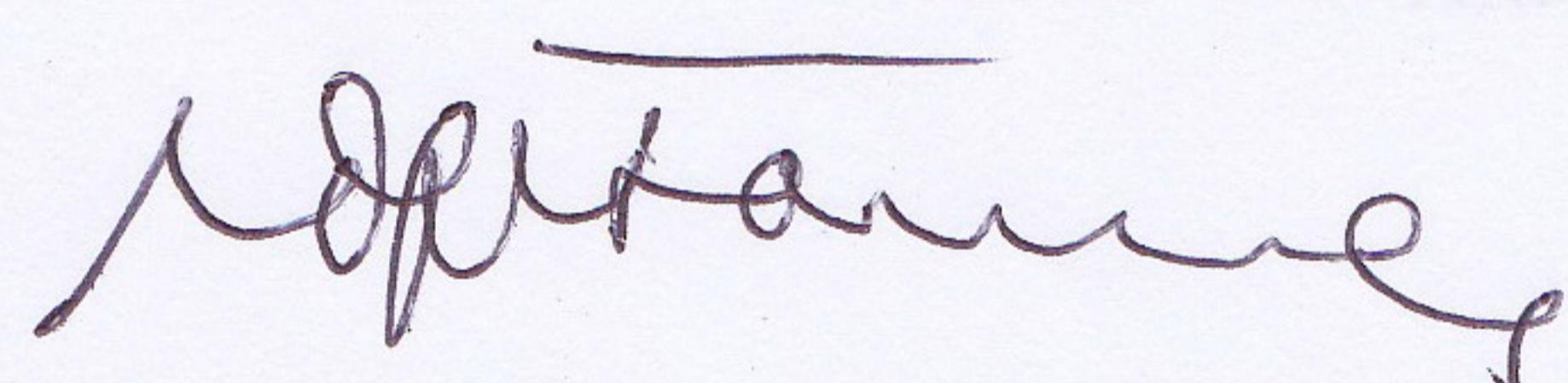
Jurusan : Teknik Sipil

Prodi : Teknik Sipil – D3

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan

Yogyakarta, 10 Oktober 2012

Dosen Pembimbing



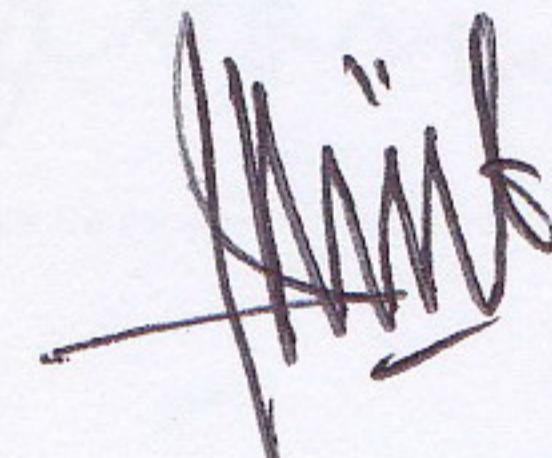
Ir. Sumardjito, M.T.
NIP. 19540509 199081 1 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar-benar karya saya. Sepanjang pengetahuan saya tidak ada judul atau karya yang sama ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 10 Oktober 2012

Yang Menyatakan

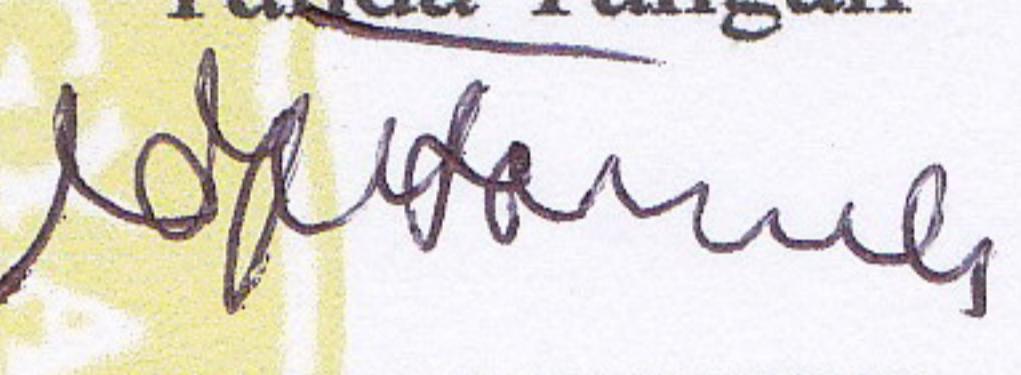
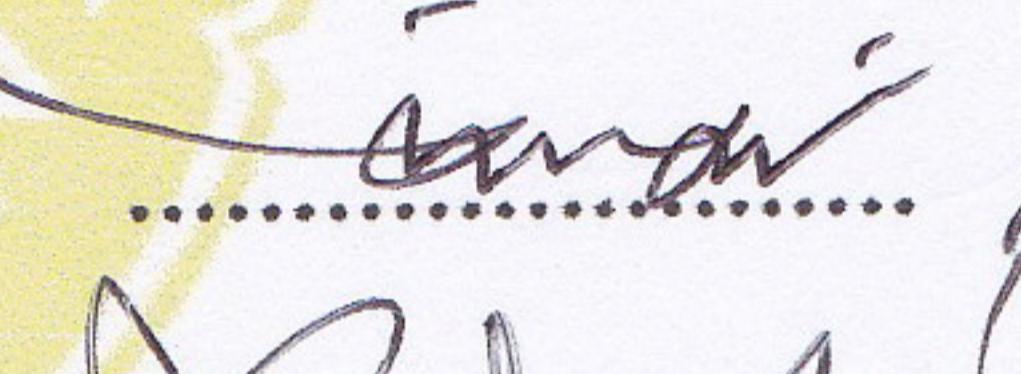


Sidiq Rintoko
NIP. 09510131009

PENGESAHAN

Proyek akhir yang berjudul **“Kajian Terhadap Kenyamanan Ruang Teori di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Ditinjau dari Ketenangan Ruang”** yang disusun oleh Sidiq Rintoko, NIM 09510131009 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 24 Oktober 2012 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Ir. Sumardjito, M.T.	Ketua Penguji		21/11/12
Ikhwanudin S.T.,M.T.	Penguji I (Utama)		21/11/12
Retna Hidayah, S.T.,M.T.	Penguji II (Pendamping)		20/11/2012

Yogyakarta, 24 Oktober 2012



Fakultas Teknik
Dekan

Dr. Moch. Bruri Triyono
NIP 19560216 198603 1 003

MOTTO

“Janganlah kamu mengerjakan sesuatu tanpa mengetahui ilmunya, karena sesungguhnya penglihatan, pendengaran dan hati masing-masing akan dimintai pertanggung jawaban”

“Allah tidak berjanji bahwa hidup ini akan mudah tapi Allah berjanji akan selalu bersamamu di tiap langkah yang kau ambil”

PERSEMBAHAN

Proyek akhir ini saya persembahkan kepada :

Bapak – Ibu tersayang

Adikku tersayang

Keluargaku

Caecilia Indah Puspitasari

Almamater FT UNY

ABSTRAK

KAJIAN TERHADAP KENYAMANAN RUANG TEORI DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA DITINJAU DARI KETENANGAN RUANGAN

Oleh :

Sidiq Rintoko

09510131009

Ketenangan ruang merupakan salah satu faktor penting dalam perencanaan ruang. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ketenangan ruang di dalam ruang teori di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Kajian ini untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi tingkat ketenangan ruang dan apakah tingkat ketenangan ruang telah memenuhi standar yang di syaratkan atau belum.

Pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan, pengukuran, pengambilan gambar (dokumentasi) dan pengambilan data dengan mengambil 2 sampel setiap jurusan. Pengumpulan data studi kasus ini menggunakan metode observasi dan dokumentasi. Analisis data hasil studi mendeskripsikan pengaruh kenyamanan terhadap sumber kebisingan dari faktor external noisennya. Pengukuran langsung kenyamanan ruangan menggunakan alat sound level meter dalam satuan dB.

Pada hasil kajian ini, untuk kenyamanan pada ruang teori di Fakultas Teknik UNY berpengaruh terhadap jarak antara sumber bising dan tingkat barier penghalang dangan ruang kuliah. Sedangkan untuk tingkat ketenangan ruang teori di Fakultas Teknik UNY menunjukkan 53,84 % sudah memenuhi standar kenyamanan ruang yang di syaratkan yaitu 35 – 45 dBA.

Kata kunci : ketenangan, external noise, ruang

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat, taufik, serta melimpahkan ridho dan karunianya, sehingga saya dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan judul “ Kajian Terhadap Kenyamanan Ruang Teori di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta ditinjau dari Sistem Akustik dan Ketenangan Ruangan”.

Penulis sadar sedalam-dalamnya bahwa tanpa bantuan dan atau uluran tangan dari berbagai pihak, proyek akhir ini tidak dapat berjalan lancar. Oleh karena itu pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Mochamad Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
2. Bapak Ir. Sumardjito, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak membimbing dan menasehati dalam penyusunan proyek akhir ini
3. Orang tua kami yang telah memberikan dukungan baik materiil maupun spiritual dan doa
4. Adek diva yang telah memberikan semangat dan doanya
5. Cecilia indah puspitasi yang selalu memberikan motifasi dan semangat dalam penyusunan proyek akhir ini
6. Hendi Kristianto dan Azhari Azis atas bantuannya selama ini
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil D3 angkatan 2009 yang memberi motifasi dan semangatnya

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan dorongan serta membantu kelancaran dalam penyusunan proyek akhir ini

Pada akhir segala daya dan upaya serta kemampuan penyusun curahkan sepenuhnya demi terselesainya laporan proyek akhir ini. Selanjutnya kami menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan proyek akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu kami mengharap saran dan kritik yang sifatnya membangun. Akhirnya besar harapan kami semoga proyek akhir ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya. Amin.

Yogyakarta, 10 Oktober 2012

Penyusun,

(Sidiq Rintoko)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Permasalahan Utama	4
D. Rumuan Permasalahan	5
E. Tujuan Kajian	5
F. Kontribusi Hasil Studi	6

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Diskripsi Teori	7
1. Ketenangan Ruangan	8
2. Tujuan Akustik	9
3. Teori Tentang Akustik	11
4. Kualitas Bunyi yang Penting untuk Kejelasan Penerima	19
5. Isolasi Bunyi	20
6. Menata Layout Bangunan	23
7. Bentuk – Bentuk Akustik	31
8. Problem dalam Desain Akustika Ruangan	32
B. Istilah – Istilah dan Pengertian dalam Akustik	35
C. Dampak Akustik	41
1. Dampak Akustik pada Lingkungan	41

BAB III METODOLOGI STUDI

A. Tempat Dan Waktu Kajian	49
B. Metode Kajian	50
C. Jenis Data	51
D. Teknik Pengumpulan Data	51
E. Langkah Kerja	52
F. Instrumen Kajian	53
G. Sumber Data	54
H. Alur Kajian	54

I. Teknik Pengambilan Data	56
----------------------------------	----

BAB IV HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

A. Diskripsi Data	57
B. Ditinjau dari Syarat Kenyamanan Ruang	72

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	75
B. Saran.....	76

DAFTAR PUSTAKA.....

77

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Pintakat Peruntukan	17
Tabel 2.	Kecepatan Bunyi dan Suhu	36
Tabel 3.	Sumber bunyi dan Intensitas Bunyi	40
Tabel 4.	Data Akustik dan Ketenangan Ruang Jurusan Teknik Sipil....	58
Tabel 6.	Data Akustik dan Ketenangan Ruang Jurusan Teknik Elekro .	61
Tabel 7.	Data Akustik dan Ketenangan Ruang Jurusan PTBB	63
Tabel 8.	Data Akustik dan Ketenangan Ruang Jurusan Teknik Mesin ...	66
Tabel 9.	Data Akustik dan Ketenangan Ruang Fakultas	69
Tabel 10.	Data Akustik dan Ketenangan Ruang Media	71
Tabel 11.	Tingkat Bunyi yang Dianjurkan untuk Berbagai Hunian di Dalam Bangunan	72
Tabel 12.	Tingkat kebisingan dibandingkan dengan standar kenyamanan	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Layout bangunan	24
Gambar 2.	Posisi barrier	25
Gambar 3.	Sound Level Meter	54
Gambar 4.	Alur Kajian.....	55
Gambar 5.	Situasi Ruang Jurusan Teknik Sipil	59
Gambar 6.	Tampak Samping Situasi Ruang Jurusan Teknik Sipil	59
Gambar 7.	Situasi Ruang Jurusan Teknik Elektro	62
Gambar 8.	Tampak Samping Situasi Ruang Jurusan Teknik Elektro..	62
Gambar 9.	Situasi Ruang Jurusan PTBB	64
Gambar 10.	Tampak Samping Situasi Ruang Jurusan PTBB	64
Gambar 11.	Situasi Ruang Jurusan Teknik Mesin	67
Gambar 12.	Tampak Samping Situasi Ruang Jurusan Teknik Mesin .	67
Gambar 13.	Situasi Ruang Fakultas	70
Gambar 14.	Tampak Samping Situasi Ruang Fakultas	70

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan zaman yang begitu cepat menyebabkan dunia pendidikan menghadapi tantangan yang amat berat, terutama dalam upaya menyiapkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas, yang mampu bersaing di era global. Tantangan tersebut semakin kompleks karena semakin pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, percepatan liberalisasi ekonomi, dan membanjirnya informasi. Derasnya arus informasi menjadikan masyarakat lebih kritis dalam berfikir, bertindak, dan dalam memandang sesuatu persoalan.

Untuk dapat memberikan bekal yang memadai agar lulusannya berkualitas dan kompeten dibutuhkan adanya pelayanan akademik yang juga berkualitas. Pelayanan akademik secara sistemik diberikan oleh UNY melalui Fakultas dan Jurusan/Program Studi. Pelayanan akademik merupakan salah satu jenis pelayanan yang diberikan oleh lembaga sebagai pihak yang melayani kepada mahasiswa sebagai pihak yang dilayani. Sekurang-kurangnya ada tiga jenis pelayanan diberikan kepada mahasiswa, yaitu pelayanan akademik atau kurikuler, administrasi dan ekstra kurikuler. Pelayanan akademik yang dibutuhkan diantaranya adalah sarana dan prasarana yang memenuhi persyaratan, baik ditinjau dari aspek kecukupan luas ruang untuk kegiatan mahasiswa dan ketenangan (aspek utilitas ruang).

Dengan kondisi umur bangunan yang bervariasi dan sudah cukup lama, yaitu berkisar 20 sd 30 tahun , sedangkan jumlah mahasiswa yang makin banyak, perlu dilakukan kajian terhadap kualitas ruang pengajaran, khususnya pada ruang teori. Hal ini juga diperberat dengan kondisi dimana beberapa lokasi ruang-ruang teori berdekatan dengan *public space* yang juga berfungsi sebagai area parkir motor dan mobil dan motor yang tentu saja akan menjadi sumber “external noise” yang sangat mengganggu ketenangan proses perkuliahan. Maka dilakukan penelitian ini yang dapat diketahui hal-hal yang dapat menghambat, mengganggu atau merugikan proses perkuliahan khususnya di teori di lingkungan Fakultas teknik UNY.

Dalam Tugas Akhir ini penulis mengambil studi kasus Kajian Terhadap Kenyamanan Ruang Teori Di Fakultas Teknik UNY Ditinjau Dari Ketenangan Ruangan. Dalam kajian ini mencakup dalam ketenangan dan sistem akustik (utilitas ruang). Ketika ruangan dibangun, biasanya pada bagian interior dibuat dengan permukaan yang rata dan keras (dinding,langit-langit, lantai). Permukaan keras seperti ini akan memantulkan gelombang suara. Sifat geometris permukaan (komposisi materi, ukuran, bentuk) dalam sebuah ruang yang akan mempengaruhi tiap-tiap frekuensi bunyi secara berbeda.

Ditinjau dari ketenangan ruang merupakan salah satu ilmu rekayasa bunyi yang mempelajari perilaku suara didalam suatu ruang. Akustik ruang berhubungan dengan kualitas suara pada bangunan, yang dipengaruhi oleh penilaian secara obyektif maupun subyektif. Penilaian obyektif yaitu besaran-besaran yang bersifat umum, misalnya besaran tingkat tekanan bunyi dari sumber

suara dan besaran waktu dengung. Penilaian subyektif berdasarkan dari orang yang menilainya. Tingkat penilaian tersebut akan sangat berpengaruh pada tingkat kenyamanan pengguna yang berada pada ruangan tersebut.

B. Identifikasi Masalah

Berkenaan dengan latar belakang diatas untuk meningkatkan metode alamiah dalam memperoleh kenyamanan ruang di dalam ruang perkuliahan. Maka diperlukan penataan barrier atau penghalang agar suara yang dihasilkan oleh external noise tidak mengganggu atau masuk ke dalam ruang – ruang perkuliahan. Berikut adalah faktor – faktor yang mempengaruhi sebagai identifikasi masalah dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Kenyamanan ruangan berpengaruh terhadap tata letak bangunan terhadap faktor external noise ruangan.
2. Adanya keinginan untuk memperhatikan karakteristik ruangan terhadap bahan bangunan dan prabot yang didalamnya untuk mendapatkan kenyamanan yang disyaratkan.
3. Adanya keinginan untuk memperoleh kondisi akustik ruang yang nyaman.
4. Adanya keinginan untuk memperhatikan jarak karena tingkat bunyi akan semakin berkurang bila jarak semakin besar. Untuk bangunan yang kritis, bila mungkin, carilah lokasi yang gangguan kebisingan minimal.
5. Adanya pertimbangan terhadap kebisingan pada ruangan bising terhadap sumber-sumber bising pada bagian bangunan yang masif.

C. Permasalahan Utama

Dengan banyaknya masalah yang teridentifikasi, dipandang perlu untuk membatasi masalah yang akan dikaji, sesuai dengan ketersediaan dan kemampuan sumber daya manusia maupun sarana dan prasarana kajian. Berikut permasalahan utama dalam Tugas Akhir ini adalah mempertmbangkan tingkat ketenangan ruang teori di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dengan standar ketenangan ruangan ditinjau dari faktor exsternal noisenya.

D. Rumusan Permasalahan

Dari pembatasan masalah diatas dapat diketahui rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah barrier pada area sekitar ruang-ruang teori di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sudah memenuhi persyaratan?
2. Apakah faktor yang mempengaruhi tingkat ketenangan pada ruang-ruang teori di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta?
3. Apakah ketenangan ruang-ruang teori sebagai ruang belajar di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sudah memenuhi persyaratan untuk syarat ketenangan ruang?

E. Tujuan Kajian

Tujuan penelitian ini pada umumnya yaitu untuk menggambarkan bagaimana kenyamanan akustik di dalam ruangan perkuliahan di Fakultas Teknik UNY. Sedangkan tujuan khusus penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui apakah barier pada area sekitar ruang-ruang teori di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sudah memenuhi persyaratan atau belum.
2. Untuk mengetahui apakah faktor yang mempengaruhi tingkat ketenangan pada ruang-ruang teori di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Untuk mengetahui apakah ketenangan ruang-ruang teori sebagai ruang belajar di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sudah memenuhi persyaratan untuk syarat ketenangan ruang atau belum.

F. Kontribusi Hasil Studi

1. Aspek Keilmuan

Sebagai pengkhayalan dan tambahan pengetahuan serta wawasan bagi para pembuat kebijakan, peraturan dan pedoman perencanaan Bangunan Pendidikan khususnya Gedung Kampus Perguruan Tinggi, juga untuk para akademisi dan profesional khususnya dalam bidang teknik arsitektur yang menekuni bidang perencanaan bangunan pendidikan. Diharapkan dapat bermanfaat bagi para studi yang mengkaji tentang kenyamanan termal dan dapat dijadikan informasi atau referensi dalam penelitian yang berhubungan dengan variabel sejenis. Sedangkan bagi para pembaca, hasil penelitian ini diharapkan

dapat menambah pengetahuan tentang “ Kajian terhadap Kenyamanan Ruang Teori di Fakultas Teknik UNY Ditinjau Dari Ketenangan Ruangan ”.

2. Aspek Praktis dan Kelembagaan

Hasil studi sangat bermanfaat bagi para profesional yang bergerak dalam bidang perencanaan bangunan, serta lembaga-lembaga yang mengenai perencanaan teknis bangunan umum, khususnya bangunan pendidikan. Bagi para perencanaan diharapkan dapat memperhatikan situasi lingkungan sekitar agar diperoleh kenyamanan termal pada rumah sederhana.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Diskripsi Teori

Berdasarkan ketentuan dalam Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Tinggi, Program Pasca sarjana dan Pendidikan Profesi (2010) disebutkan bahwa Ruang Kuliah Teori adalah ruang tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran secara tatap muka. Kegiatan pembelajaran ini dapat dalam bentuk ceramah, diskusi, tutorial, seminar, dsb. Kapasitas maksimum ruang adalah 20 mahasiswa dengan standar kebutuhan luas ruang per mahasiswa : $2m^2$ / mahasiswa. Ruang kuliah teori harus dilengkapi dengan perlengkapan sarana dan prasarana mencakup : Meja kursi dosen, meja kursi mahasiswa, LCD Proyector dan White Board.

Menurut Suptandar (1995) disebutkan bahwa Ruang Teori sebagai tempat interaksi antara dosen dan mahasiswa perlu dirancang sedemikian rupa sehingga tidak sekedar memenuhi fungsi, namun juga memberikan perlindungan, kenyamanan dan rasa senang bagi penghuninya.

Masalah kebisingan di negara-negara berkembang, terutama di negara yang beriklim tropis-lembab atau hangat-lembab seperti Indonesia, seringkali lebih pelik dibandingkan yang dihadapi oleh negara maju dengan iklim dingin-kering. Di negara berkembang, dengan tingkat pendidikan dan ekonomi masyarakatnya yang masih rendah, orang cenderung mengabaikan permasalahan kebisingan. Beberapa alasan yang mendasari sikap ini di antaranya adalah: belum

adanya informasi yang jelas mengenai akibat buruk kebisingan bagi kenyamanan dan kesehatan manusia secara umum serta adanya anggapan bahwa solusi untuk mengatasi kebisingan selalu rumit dan mahal.

Kekurangan informasi ini tidak hanya terjadi pada masyarakat umum, namun juga terjadi secara formal di bangku sekolah dan kuliah. Bahkan mereka yang bergerak di dunia rancang bangun sekalipun (arsitek, kontraktor, pengembang dan lain-lain) masih banyak yang belum memahami solusi akustik sederhana pada bangunan. Rendahnya pemahaman masyarakat antara lain disebabkan oleh minimnya informasi mengenai kebisingan yang dimuat di media massa yang populer yang biasa diakses oleh umum.

Permasalahan kebisingan di negara beriklim hangat-lembab juga bertambah rumit sehubungan adanya kepentingan desain bangunan yang saling berlawanan. Di satu sisi, bangunan harus lebih banyak memanfaatkan elemen terbuka seperti jendela untuk mendapatkan ventilasi alami yang baik sedangkan di sisi lain banyaknya elemen terbuka akan menyebabkan kebisingan yang muncul di luar bangunan lebih mudah memasuki bangunan.

1. Ketenangan Ruangan

Pada dasarnya, manusia menginginkan adanya ketenangan didalam ruangan. Seiring dengan bervariasinya kebutuhan, ketenangan berdefinisi macam-macam bagi setiap orang, namun pada intinya adalah fokus. Yang paling penting adalah dirasakannya kenyamanan ruangan. Sedangkan tingkat kenyamanan manusia ada batasannya. Untuk mencapai kenyamanan ruang saat beraktifitas dalam lingkungan dapat dicapai dengan mempertimbangkan akustika ruangan. Kata

akustik sendiri adalah berasal dari bahas Yunani *akoustikos*, yang artinya adalah segala sesuatu yang bersangkutan dengan pendengaran pada suatu kondisi ruang yang dapat mempengaruhi mutu bunyi.

Menurut Manguwijaya (1981), bahwa untuk ruang-ruang studi yang membutuhkan konsentrasi dan ketenangan, maka tingkat gangguan bunyi pada ruang-ruang tersebut harus ditekan serendah mungkin. Dari adanya tuntutan tersebut, implikasinya adalah pada upaya pengatasan terhadap gangguan bunyi atau kegaduhan.

2. Tujuan Akustik Ruang

Akustik bertujuan untuk mencapai kondisi pendengaran suara yang sempurna yaitu murni, merata, jelas dan tidak berdengung sehingga sama seperti aslinya, bebas dari cacat dan kebisingan. Untuk mencapai kondisi tersebut sangat tergantung dari faktor keberhasilan perencangan akustik ruang, konstruksi dan material yang digunakan.

Problem-problem akustik dianalisis dengan mendasarkan pada 5 faktor yaitu:

- a. Sumber Suara
- b. Perambatan Suara
- c. Penerimaan Suara
- d. Intensitas Suara
- e. Frekuansi

Dilihat dari sumbernya, kegaduhan dalam ruangan dapat digolongkan menjadi 2 kategori :

- a. *External Noise* (kegaduhan dari luar ruangan)

Yaitu semjua jenis bunyi yang berasal dari luar ruangan atau bangunan, misalnya : orang berjalan, anak-anak bermain di halaman, hiruk pikuk kendaraan dan sebagainya.

- b. *Internal Noise* (kegaduhan didalam ruangan)

Yaitu bunyi atau kegaduhan yang berasal dari dalam ruangan itu sendiri, misalnya kursi diseret, mesin ketik,benda jatuh dan sebagainya.

Disisi lain Guinness (1981) menyatakan bahwa menurut obyeknya, upaya pengatasan terhadap kegaduhan dapat dilakukan dengan cara :

- a. Mengisolir sumber bunyi

Yatu mengusahakan supaya bunyi yang dihasilkan dari sumber bunyi tidak merembet keluar

- b. Pengatasan terhadap media penjalaran bunyi

Media yang dimaksud adalah udara diantara sumber bunyi dan penerima.

Pemanfatan cahaya langsung didalam ruang biasanya hanya dipergunakan pada satu kasus atau keadaan khusus, yang memerlukan suatu effek arsitektual khusus, kesan aksentuasi, atau untuk suatu fungsi-fungsi tertentu saja.

Selanjutnya menurut Dirjend Cipta Karya, (1987), disebutkan bahwa standar minimal lubang cahaya untuk ruang-ruang kegiatan sehari-hari adalah 1/8-1/10 dari luas lantai. Dalam ungkapan fisik, biasanya desain lubang cahaya merupakan pemikiran yang tidak terpisahkan dari desain lubang vertikal, dengan demikian rincian bentuk maupun perletakannya perlu dijabarkan lagi dengan lebih detail dengan mempertimbangkan kedua aspek tersebut.

3. Teori Tentang Ketenangan Ruang

Bunyi adalah gelombang getaran mekanis dalam udara atau benda padat yang masih bisa ditangkap oleh telinga manusia seumumnya, yakni dalam daerah frekuensi 20-20000 Hz (Dolle, 1972). Gelombang bunyi di udara sebagai gelombang longitudinal yang merambat dari sumber bunyi melalui udara dan diterima oleh manusia yang nantinya dikirim ke otak sebagai sinyal listrik. Selain itu telinga manusia juga memiliki batas pendengaran yang berkisar 0 – 140 dB.

Dengan penyebaran bunyi, sebenarnya ada 3 elemen dasar bunyi:

SUMBER BUNYI \rightarrow MEDIA RAMBAT \rightarrow PENERIMA

Sumber bunyi yang biasanya terjadi adalah, bunyi mesin, bunyi percakapan manusia dan lain-lain, berasal dari dalam maupun luar ruangan. Bunyi kebisingan yang dirambatkan bisa secara airborne dan structureborne. *Airborne sound* adalah getaran / bunyi yang ditransfer lewat udara, sedangkan *structureborne sound* adalah bunyi yang dirambatkan melalui struktur bangunan. Perangkat sistem utilitas bangunan yang terpasang sering bertindak sebagai sumber bising, baik yang berdiri sendiri (*individu / lokal*) maupun yang terpusat (*central system*).

Dalam suatu tempat kerja seperti pada ruangan, sering terjadi kebisingan pada cabang utilitas seperti : Sistem VAC, bunyi bising kipas, bunyi bising aliran udara, transmisi silang percakapan, bunyi bising struktur, bunyi bising parkiran kendaraan bermotor, bunyi bising Bengkel praktik mahasiswa.\

a. Kebisingan

Tidak semua bunyi keras dan gaduh dirasakan sebagai gangguan. Itu tergantung dari perasaan dan kebiasaan kita masing-masing. Antara lain itu tergantung juga dari yang disebut taraf bunyi ambang tidak samadengan ambang pendengaran. Bunyi ambang adalah bunyi yang biasa yang ada dalam suatu ruangan berasal dari macam-macam sumber bunyi, baik dari luar maupun dalam, dan yang sudah begitu terbiasa dengan pada kita, sehingga mungkin saja kita sudah begitu terbiasa dengan pada kita, sehingga mungkin saja kita sudah tidak lagi merasa terganggu olehnya (Doelle, 1972). Itu tidak berarti, bahwa biarpun kita sudah membiasakan diri dengan kebisingan, kebisingan itu tidak berakibat buruk.

Disebut bunyi ambang, karena semua bunyi masuk kedalam ruang dan masih lebih daripada yang sudah terbiasakan itu, tidak akan terdengar. Juga tidak akan mengganggu, meskipun mungkin untuk ruangan lain, dengan ukuran bunyi ambang lain bunyi-bunyi tambahan itu sudah sangat mengganggu. Rekomendasi batas tingkat gangguan bising yang berbeda-beda. Tingkat gangguan suatu ruangan adalah tingkat bunyi selama waktu cukup panjang dalam ruang itu, juga bila dalam keadaan ruang tidak ada orang.

Bising yang terjadi dalam suatu ruangan dapat menjalar keluar dan mengganggu ruangan sekitarnya. Ada juga ruangan yang terganggu karena adanya kebisingan dari luar yang masuk ke dalam ruangan itu dan mengganggu. Selain itu ruangan itu sendiri dapat terganggu karena adanya sumber bunyi yang berasal dari dalam ruangan itu. Sistem pengaturan bunyi dalam ruangan tersebut berarti tidak berfungsi dengan optimal

Faktor kenyamanan aural dalam ruangan antara lain, adalah dengung / reverberasi yang sesuai dan isolasi bunyi. Pengurangan tingkat bunyi dalam ruang dengan menggunakan rumus dibawah ini :

$$NR = 10 \log A_2/A_1$$

dimana :

A_1 = Absorpsi ruang total pada keadaan 1 ($m^2 \cdot \text{sabins}$)

A_2 = Absorpsi ruang total pada keadaan 2 ($m^2 \cdot \text{sabins}$)

NR = pengurangan bunyi = reduksi bunyi (dB)

Misal dalam ruang dengan kondisi pertama. $A_1 = 120 \text{ } m^2 \cdot \text{sabins}$, lalu dalam ruang yang sama diganti bahan penyerapnya sehingga menjadi ruang dengan kondisi kedua, $A_2 = 240 \text{ } m^2 \cdot \text{sabins}$, maka bunyi dalam ruang akan berkurang $NR = 10 \log 240/120 = 3 \text{ dB}$.

b. Pengertian Nois/Kebisingan

Menurut McGraw-Hill Dictionary of Scientific and Technical Terms , *noise* adalah *sound which is unwanted* (bunyi yang tidak dikehendaki). Kata ini disepadankan dengan kata Indonesia kebisingan atau derau. Sebenarnya ini tidak sepenuhnya tepat karena kedua kata tersebut menjelaskan keadaan bunyi yang keras atau gemuruh. Sesungguhnya, gangguan yang ditimbulkan nois tidak harus berupa bunyi yang keras. Bagi mereka yang sedang sakit gigi dan sangat membutuhkan istirahat, bahkan bunyi tetesan air pun dapat menjadi gangguan. Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa pengertian nois/kebisingan bersifat subjektif, sehingga batasan nois/kebisingan bagi orang yang satu bisa saja berbeda dengan batasan nois/kebisingan bagi orang yang lain.

c. Karakteristik kebisingan

Sebagaimana telah diuraikan sebelumnya, tiap individu memiliki subjektifitas terhadap kebisingan. Toleransi manusia terhadap kebisingan tergantung pada faktor akustikal dan non-akustikal (Sanders dan McCornick dalam Christina, 2005). Faktor akustikal meliputi: tingkat kekerasan bunyi, frekuensi bunyi, durasi munculnya bunyi, fluktuasi kekerasan bunyi, fluktuasi frekuensi bunyi, dan waktu munculnya bunyi. Sedangkan faktor non-akustikal meliputi: pengalaman terhadap kebisingan, kegiatan, perkiraan terhadap kemungkinan munculnya kebisingan, manfaat objek yang menghasilkan kebisingan, kepribadian, lingkungan dan keadaan. Semua faktor tersebut harus diperhitungkan setiap kali mengukur tingkat kebisingan pada suatu tempat,

sehingga data yang dihasilkan menjadi sahih dan solusi yang diterapkan lebih tepat.

Kebisingan dapat dikategorikan menjadi dua,yaitu: kebisingan tunggal dan kebisingan majemuk. Kebisingan tunggal dihasilkan oleh sumber bunyi berbentuk titik dan kebisingan majemuk dihasilkan oleh sumber berbentuk garis. Tingkat gangguan kebisingan dapat diukur menggunakan skala berdasarkan apa yang dirasakan manusia, seperti: merasakan adanya kebisingan,merasa terusik, merasa terganggu, sampai merasa sangat terganggu atau tidak tahan.

d. Baku kebisingan

Menyadari dampak yang ditimbulkan oleh kebisingan, pemerintah negara maju telah mengupayakan agar permasalahan kebisingan dipahami oleh masyarakat umum dan diatur perundangan yang ketat disertai sanksi bagi yang menghasilkan kebisingan tersebut. Meski demikian, negara-negara berkembang sering menghadapi kendala untuk menetapkan peraturan yang ketat. Alasan utamanya adalah tingkat pertumbuhan ekonomi masyarakat yang masih rendah. Hal ini mengakibatkan banyaknya peralatan dan mesin yang sesungguhnya sudah tida layak pakai masih banyak dipergunakan. Peralatan dan mesin semacam ini menimbulkan kebisingan yang tinggi. Pemerintah negara berkembang umumnya juga tidak memiliki pedoman perencanaan kota yang baik, sehingga pertambahan pemakaian alat angkut bermotor belum diikuti pertumbuhan lebar dan panjang ruas jalan yang memadai.

Pemerintah Indonesia memiliki aturan kebisingan dalam Undang- Undang No. 16/2002 mengenai Bangunan Gedung (UUBG). Dalam UUBG, peraturan kebisingan hanya dimasukkan dalam pasal mengenai kenyamanan, belum sampai pasal mengenai kesehatan. Kebisingan juga diatur dalam Peraturan MenKes No. 718/MenKes/Per/XI/87 dan Keputusan Dirjen Pemberantasan Penyakit Menular (PPM) No.70-I/PP.03.04.LP. Sampai saat ini, mengatasi kebisingan dengan jalan membatasi atau meniadakan sumber kebisingan belum dapat diterapkan. Sebagai contoh, aturan ketat yang membatasi dan menerapkan sanksi kepada mereka yang menghasilkan kebisingan melebihi batuan belum diterapkan di Indonesia.

e. Reduksi kebisingan secara alamiah

Tanpa harus melakukan perlakuan khusus, misalalnya dengan menempatkan elemen-elemen buatan, sebenarnya fenomena alam yang terjadi disekitar kita mampu mengurangi tingkat kebisingan. Meskipun nilai reduksi kebisingan akibat kondisi di sekitar bangunan tidak terlampau signifikan, ada baiknya kita mempelajari hal tersebut untuk selanjutnya berusaha mencapai nilai maksimal. Adapun faktor-faktor alami yang memungkinkan mereduksi kebisingan adalah :

1). Jarak

Kita memahami bahwa dengan semakin jauhnya jarak telinga terhadap sumber kebisingan maka semakin lemahlah bunyi yang diterima. Reduksi kebisingan akibat jarak akan berbeda besarnya antara sumber kebisingan tunggal atau majemuk. Penelitian menunjukkan bahwa pada sumber bunyi tunggal, setiap kali jarak telinga dari sumber bertambah dua kali lipat dari jarak semula, kekuatan bunyi akan turun sebesar 6 dB. Sedangkan pada sumber bunyi majemuk, setiap

kali jarak telinga dari sumber bertambah dua kali lipat dari jarak semula, kekuatannya akan turun sebesar 3 dB (BRE/CIRIA, 1983).

2). Serapan Udara

Udara di sekitar kita, yang menjadi medium perambatan gelombang bunyi, sesungguhnya mampu menyerap sebagian kecil kekuatan gelombang bunyi yang melewatinya. Kemampuan serapan udara tersebut bergantung pada suhu dan kelembabannya. Serapan yang lebih besar akan terjadi pada udara bersuhu rendah dibandingkan dengan udara bersuhu tinggi. Serapan juga terjadi lebih baik pada udara dengan kelembaban relatif rendah, dibandingkan pada udara dengan kelembaban relatif tinggi.

Tabel 1. Pintakat Peruntukan

Pintakat	Peruntukan	Tingkat Kebisingan (dBA)	
		Maksimum di dalam Bangunan	
		Dianjurkan	Diperbolehkan
A	Laboratorium, rumah sakit, panti perawatan	35	45
B	Rumah, sekolah, tempat rekreasi	45	55
C	Kantor, perkantoran	50	60
D	Industri, terminal, stasiun KA	60	70

Sumber : Peraturan MenKes No. 718/MenKes/Per/XI/87

Hal tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut : pada udara yang bersuhu rendah, molekulnya lebih stabil dan rapat sehingga gesekan yang terjadi ketika ada gelombang bunyi yang merambat menjadi lebih besar (dengan demikian kekuatannya akan menurun). Bunyi merambat lebih cepat pada udara yang

bersuatu tinggi karena molekulnya lebih renggang (sehingga bunyi bisa merambat dengan halangan minimal). Sementara itu pada udara yang memiliki kelembaban relatif tinggi, titik-titik air yang terkandung di udara akan mengurangi terjadinya gesekan saat ada gelombang bunyi yang merambat, sehingga penurunan kekuatan gelombang bunyi juga tidak besar.

3). Angin

Pengaruh angin dalam mengurangi kekuatan bunyi adalah fenomena yang belum dapat dipahami sepenuhnya. Hal ini sangat dipengaruhi oleh kecepatan dan arah angin. Pada kondisi angin bertiup dari sumber bunyi menuju satu titik, maka titik tersebut akan menerima bunyi dengan lebih cepat, dan dalam kekuatan yang cukup besar. Namun sebaliknya, bila angin bertiup menuju arah yang berlawanan menjauhi titik maka titik tersebut akan merima bunyi dengan kekuatan yang lemah.

4). Permukaan Tanah

Permukaan bumi yang masih dibiarkan sebagaimana adanya seperti tertutup tanah atau rerumputan, adalah permukaan yang lunak. Apabila bunyi merambat dari sumber ke suatu titik melalui permukaan lunak semacam ini, permukaan tersebut akan cukup signifikan menyerap bunyi yang merambat, sehingga bunyi yang diteriam titik tersebut akan melemah keuatannya. Adapun permukaan bumi yang keras seperti jalan yang dilapisi aspal atau taman yang dilapisi paving-block akan memberikan efek sebaliknya. Hal ini terjadi karena permukaan keras tersebut tidak menyerap gelombang bunyi merambat tetapi justru memantulkannya,

sehingga bunyi yang sampai ke suatu titik pada jarak tertentu dari sumber bunyi dapat menjadi lebih kuat.

5.) Halangan

Reduksi bunyi akibat adanya objek penghalang dapat dibedakan menjadi dua yaitu halangan yang terjadi secara alamiah dan halangan buatan. Halangan alamiah terjadi ketika di antara sumber bunyi dan suatu titik berdiri penghalang yang tidak sengaja dibangun oleh manusia, seperti kontur alam yang membentuk bukit dan lembah. Adapun penghalang yang sengaja dibangun oleh manusia bisa berupa pagar, tembok, dan lain sebagainya. Sebuah penghalang sesungguhnya baru akan efektif ketika difungsikan untuk menahan bunyi berfrekuensi tinggi.

4. Kualitas Bunyi Yang Penting Untuk Kejelasan Penerima

Perlu diperhatikan selisih waktu bunyi pertama (langsung) dan bunyi kedua (pantulan) sampai ke penerima. Kesalahan desain dapat menyebabkan penerimaan suara kabur atau bahkan echo. Ruang untuk ceramah atau pidato mempunyai *reverberation time* (RT) yang berbeda dengan ruangan tempat yang lebih panjang dari ruang pidato. salah satu rumus dari reviberasi seperti di bawah ini :

$$RT = 0,161 V / (A + xV)$$

dimana :

$$RT = \text{reverberation time (RT)}$$

$$V = \text{volume (} m^3 \text{)}$$

A = absorpsi bunyi dalam ruang ($m^2 \cdot \text{sabins}$)

x = koefisien absorpsi oleh ruang udara

5. Isolasi Bunyi

Isolasi bunyi merupakan faktor yang penting dalam suatu ruang selain reverberasi. Besarnya nilai isolasi bunyi suatu bahan partisipasi pada berbagai frekuensi disebut sebagai TL (*transmission loss*) yang dinyatakan dalam dB.

$$TL = SPL_1 - SPL_2 + 10 \log S/A$$

Dimana :

TL = *Transmission Loss* (dB)

SPL_1 = SPL rata-rata ruang pertama, sumber bunyi (dB)

SPL_2 = SPL rata-rata ruang kedua, sumber bunyi (dB)

S = Luas bidang partisi (m^2)

A = Besaran absorpsi akustik yang bersifat absorpsi antara lain :

Bahan – bahan akustik yang bersifat absorpsi antara alin :

- a. Bahan berpori – pori / berserat (*porous absorber*)
- b. Bidang tipis / panel (*membrane absorber*)
- c. Berongga (*cavity resonator / cavity absorber*)

Dari bahan-bahan diatas, terdapat juga bahan penyerap yang merupakan kombinasi 1, 2, dan 3. Bisa berupa dengan akhiran depan berbentuk panel berlubang-lubang (*perforated*) atau celah (*silt resonator*). Masing-masing jenis

memiliki karakteristik dalam penyerapan bunyi (pada frekuensi tertentu lebih efektif).

Setiap bahan mempunyai nilai absorpsi yang berbeda-beda tergantung dari luas bidang dan koefisien absorpsi bahan seperti di bawah ini :

$$A = S \cdot \alpha$$

Dimana :

A = besar absorpsi sebidang bahan ($m^2 \cdot \text{sabins}$)

S = luas bidang bahan (m^2)

α = koefisien absorpsi bahan

Transmission loss (TL) dan reduksi suara antar ruang merupakan dua konsep dasar pada semua masalah isolasi suara. Baik TL dan reduksi suara antar ruangan dilambangkan dalam desibel. Reduksi suara antar ruangan dalam rumusnya hanya berbeda intensitas level, bising dalam sumber ruangan dinyatakan dalam intensitas level L_1 dan bunyi pancaran dalam ruang penerima dinyatakan dalam L_2 .

$$\text{Reduksi suara} = L_1 - L_2 \text{ (dalam dB)}$$

Telinga kita merasakan perbedaan reduksi suara dan tingkat intensitas (IL) antar ruangan. Reduksi suara pada frekuensi yang diberikan adalah bebas tergantung dari level bunyi ruangan sumber. Misal, untuk reduksi suara 40 dB dan IL_1 96 dB, maka IL_2 adalah 56 dB. Reduksi suara itu bebas tergantung dari tiga faktor di bawah ini :

- a. Area dari dinding tempat suara dipancarkan S dalam ft^2 ukuran penghalang aktual itu sangat penting pada sumber bunyi di ruangan sumber. Ketika gelombang suara mengenai bagian depan dari dinding. Energinya mengakibatkan seluruh bagian dinding bergetar. Getaran ini mengakibatkan goyangan pada udara sepanjang itu kembali atau sisi sebaliknya. Partikel udara yang bergetar kemudian menyebarkan suara pada ruang kosong pada sisi balik dari dinding.
- b. Penyerapan pada ruang penerima m^2 Sabins : Suara yang ditransmisikan tersebut meningkat lebih besar pada ruang yang bergaung daripada "ruang yang mati" atau ruang yang menyerap.
- c. *Transmission Loss* pada dinding antara kedua ruangan, didalam desibel: TL adalah harga yang diperoleh dari test laboratorium. Bagaimanapun juga TL bervariasi dengan keadaan tepi, ukuran penghalang, dan penggerjaannya. Konstruksi yang tidak rapi atau dinding yang bocor dapat merusak berbagai prediksi TL. Secara khas, TL berkisar antara 10 dan 80 dB.

Kebisingan yang terjadi dalam suatu ruangan dapat menjalar keluar ruangan mengganggu ruang sekitarnya. Ada juga ruangan yang terganggu karena adanya kebisingan dari luar yang masuk ke dalam ruangan itu dan mengganggu. Selain itu ruangan itu sendiri dapat terganggu karena adanya sumber bunyi yang berasal dari dalam ruangan itu. Sistem pengaturan bunyi dalam ruangan tersebut berasal dari dalam ruang itu. Sistem pengaturan bunyi dalam ruangan tersebut berarti tidak berfungsi dengan optimal.

6. Menata Layout Bangunan

Ketika kebutuhan akan luasan bangunan masih dapat menyisakan lahan terbuka yang luas, maka pemilihan layout bangunan tidak memberikan pengaruh yang berarti. Sebab pada lahan yang luas, bangunan dapat dengan leluasa diletakkan jauh di bagian belakang menjauhi sumber kebisingan. Penataan layout sangat penting dilakukan pada bangunan dengan luas lahan terbatas. Pada pemilihan layout bangunan untuk mengurangi kebisingan, langkah pertama adalah mengelompokkan ruang-ruang yang membutuhkan ketenangan, terpisah dari ruang-ruang yang tidak terlalu membutuhkan ketenangan atau ruang-ruang yang justru menghasilkan kebisingan.

Berdasarkan prinsip yang menyatakan bahwa kekuatan bunyi akan berkurang seiring bertambahnya jarak, seyogyanyalah kita memilih layout bangunan yang memungkinkan penempatan ruang tenang pada jarak paling jauh dan ruang yang tidak atau kurang tenang pada jarak yang lebih dekat dengan kebisingan.

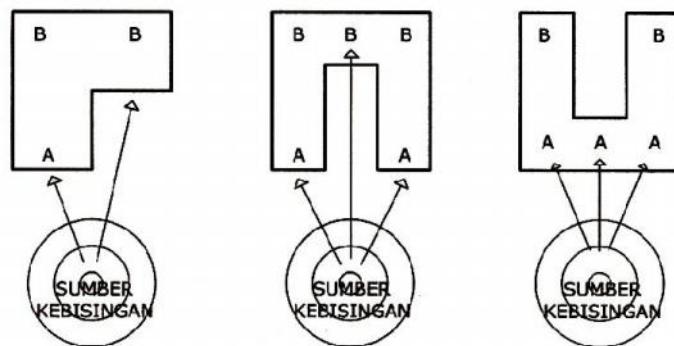
a. Penghalang buatan

Penghalang buatan (sound barrier atau barrier) dapat pula menjadi pilihan ketika pengurangan kebisingan melalui pemilihan layout bangunan tidak memberikan reduksi maksimal. Agar dapat membangun barrier secara tepat, beberapa faktor harus kita perhatikan di antaranya peletakan atau posisi, dimensi atau ukuran barrier, pemilihan material, dan estetika.

1). Posisi atau peletakan

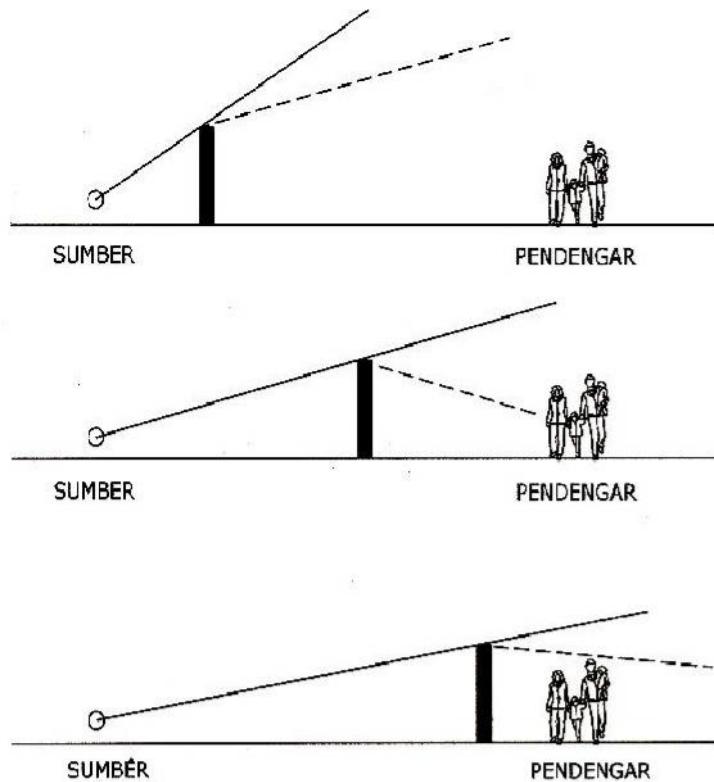
Pada permukaan bumi yang berkontur tajam, dalam kasus di mana keberadaan bangunan lebih rendah dari jalan dan berada di balik bukit, di manapun barrier diletakkan, akan tercapai hasil yang maksimal. Sedangkan pada keadaan di mana lahan bangunan lebih tinggi dari jalan (setidaknya ada selisih 1 m), ketinggian barrier menjadi faktor yang lebih penting dibandingkan faktor posisi. Sayangnya kondisi tanah berkontur semacam ini tidak banyak djumpai di kota besar, sehingga posisi barrier menjadi amat penting.

Pada situasi di mana ketinggian permukaan jalan dan lahan bangunan hampir sama, peletakan barrier sejauh mungkin dari bangunan akan memberikan hasil yang maksimal.



Gambar 1. Layout bangunan yang memungkinkan terbentuknya ruang-ruang (ruang B) yang jauh dari kebisingan untuk ruang privat, sementara ruang A yang lebih dekat dengan kebisingan dapat difungsikan sebagai ruang publik.

Sumber : *Penggunaan Akustik Luar Ruangan dalam Menanggulangi Kebisingan pada Bangunan (Mashuri.)*



Gambar 2. Posisi barrier yang sedekat mungkin pada sumber atau pendengar akan memberikan efek reduksi kebisingan maksimal, sebaliknya posisi barrier yang berada ditengah-tengah tidak akan berfungsi efektif.

Sumber : *Penggunaan Akustik Luar Ruangan dalam Menanggulangi Kebisingan pada Bangunan (Mashuri.)*

Bila kondisi ini tidak dapat diterapkan akibat keterbatasan lahan, maka diusahakan agar barrier dibangun sedekat mungkin ke dinding muka bangunan. Untuk kondisi yang kedua kita memerlukan ketinggian barrier yang melebihi ketinggian dinding bangunan agar kebisingan yang terdefraksi dari ujung atas

barrier tidak masuk ke dalam bangunan. Bila sekiranya diperlukan taman atau ruang terbuka, peletakan elemen ini pada bagian belakang bangunan akan lebih ideal. Penempatan taman pada bagian depan lahan sangat mungkin justru menciptakan jarak yang sama antara barrier dengan sumber bising dan barrier dengan bangunan. Pada penempatan semacam ini, meski ketinggiannya cukup baik dan bahan yang dipakai bagus, kebisingan tetap akan masuk ke dalam bangunan melalui defraki yang terjadi pada ujung atas barrier. Jarak sumber kebisingan terhadap barrier diambil dari garis tengah lebar jalan di muka bangunan.

2). Dimensi

Ketika menggunakan barrier yang lebih dekat ke arah bangunan daripada ke arah jalan, dapat dipastikan dibutuhkan ketinggian barrier yang melebihi dinding depan bangunan. Sementara itu, pada keadaan yang memungkinkan ketinggian barrier lebih rendah dari dinding, perlu kiranya dihitung ketinggian yang tepat, sehingga diperoleh reduksi yang dikehendaki. Penghitungan ketinggian barrier yang tepat diharapkan dapat menjadi solusi bagi masalah kebisingan sekaligus memungkinkan aliran udara yang sangat diperlukan oleh bangunan. Dimensi barrier terdiri dari panjang (atau lebar) dan tinggi. Untuk memperoleh hasil yang maksimal, usahakan agar barrier dibangun sepanjang lebar lahan bagian depan yang , usahakan agar barrier dibangun sepanjang lebar lahan bagian depan yang berhubungan langsung dengan jalan. Pintu atau gerbang untuk akses dapat diletakkan berhadapan dengan ruang yang tidak membutuhkan ketenangan secara

signifikan, misalnya di antara dua lengan pada layout "U" atau berhadapan dengan lengan sejajar jalan pada layout "L".

Selanjutnya untuk menghitung ketinggian efektif barrier ada beberapa formula yang dapat digunakan, di antaranya yang dikemukakan oleh Lawrence (1967) dan Egan (1976). Kedua formula ini membutuhkan detil frekuensi bunyi yang muncul sebagai salah satu faktor untuk mengerjakan perhitungan. Hal inilah yang membuat kedua formula ini tidak dengan mudah dapat dipergunakan oleh mereka yang kurang ahli dalam bidang ilmu fisika. Selain itu, andaikata frekuensi bunyi yang muncul dapat ditentukan, karena umumnya bunyi-bunyi yang kita dengar adalah multi frekuensi maka reduksi yang diperoleh untuk masing-masing frekuensi tersebut perlu difitung satu per satu. Dalam praktek sehari-hari hal ini cukup menyulitkan, terlebih bila ternyata muncul frekuensi lain yang tidak terduga sebelumnya.

3). Material

Mengingat gelombang bunyi yang mampu menembus celah atau retakan yang sangat kecil serta mampu menggetarkan objek-objek, maka pemakaian bahan yang berat, tebal dan masif (tanpa cacat serta homogen) yang dipasang secara rigid, kokoh dan permanen sangatlah diharapkan. Setelah posisi dan dimensi barrier ditentukan, maka perlu kiranya dipertimbangkan pemakaian berat material sebagai berikut (Tunner dalam Christina, 2005) :

a) Untuk mendukung reduksi 0 - 10 dBA diperlukan bahan dengan berat minimal

5 kg/m²

b) Untuk mendukung reduksi 11-15 dBA diperlukan bahan dengan berat minimal 10 kg/m²

c) Untuk mendukung reduksi 16-20 dBA diperlukan bahan dengan berat minimal 15 kg/m²

Jika ketentuan mengenai berat material barrier tidak dipenuhi, maka meski posisi dan dimensi barrier telah ditentukan dengan tepat, reduksi yang diharapkan sangat dimungkinkan tidak terjadi sebagaimana mestinya. Tabel 2 memuat beberapa jenis material bangunan dengan beratnya masing-masing yang dapat dijadikan sebagai acuan dasar. Beberapa material bangunan mungkin kurang umum dipergunakan sebagai material untuk barrier atau pagar, tetapi dalam beberapa hal mungkin material bangunan tersebut justru dapat menimbulkan nilai estetika yang tinggi bila digunakan sebagai barrier.

Bagaimanapun juga, peletakan yang benar, dimensi yang tepat, dan pemilihan material adalah tiga hal yang erat kaitannya untuk menghasilkan reduksi yang kita inginkan. Jika salah satu dari ketiga faktor ini tidak terpenuhi, kemungkinan besar barrier yang dibangun tidak akan terlalu efektif.

b. Cara Penanggulangan Bunyi

Adapun 3 langkah pengontrolan bising :

- 1) Kontrol bising pada sumber
- 2) Kontrol bising pada media rambat
- 3) Kontrol bising pada penerima

Selain mempertimbangkan efek bising antar ruang dalam bangunan, perlu juga dipikirkan hal transfer bising dalam ruangan. Kontrol atas bising dalam ruang dapat dilakukan sebagai berikut :

- 1) Perencanaan dan pengaturan zona
- 2) Pemeliharaan sumber bunyi untuk mendapatkan emisi bising sekecil mungkin
- 3) Penurunan keluaran sumber bising dengan modifikasi
- 4) Pengabsorpsian
- 5) Pengendalian pada batas lingkar luar ruangan
- 6) Penyaringan (screening)
- 7) Suara latar belakang

Biasanya dinding didesain agar tidak terlalu rigit supaya dapat menyerap bunyi bising dan didesain untuk memantulkan suara perlu ditentukan lebih dahulu ruangan mana yang lebih rendah syarat kebisingannya dibandingkan ruang sebelahnya.

Ketika gelombang suara menumbuk dinding, sebagian suara diserap oleh material, sebagian lagi dipancarkan ke sisi dinding yang lain, dan sebagian yang lain dipantulkan kembali.

Untuk mengatasi bunyi bising perlu dikenal lebih dahulu karakter fisik sumber bunyi, cara merambat serta gangguan yang diakibatkannya, baik sebagai *structurborne* atau *airborne noise*. Baru langkah peredamannya dipilih yang paling optimum (tingkat kesulitan, pemeliharaan, biaya, perbaikan, dsb).

Pengontrolan bising tersebut dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1) Lokasi

Pemeliharaan lokasi yang tepat bisa mengurangi masalah bising yang akan ditimbulkan.

2) Insultasi

Perancangan sistem partisi yang benar dengan memperlihatkan karakter sumber bising peralatan tersebut akan memberikan hasil yang optimal, baik dalam penanggulangan maupun biayanya. Pembuatan lantai dan dinding ganda hanya untuk problema bising dan vibrasi yang “berat”.

3) Pengurungan (*enclosure*)

Apabila penanggulangan secara konvensional belum bisa memadai, maka mungkin perlu digunakan metode pengurungan suatu sumber bunyi / vibrasi secara terpisah / tersendiri, dibanding dengan melakukan peningkatan rancangan insulasi partisi.

4) Penyaringan kebisingan dari unit luar

Unit perangkat yang ditempatkan dari luar dan membutuhkan keterbukaan yang menjamin berfungsi dengan baik akan menebarkan kebisingan ke segala arah setuktur bangunan maupun penghalang yang dirancang khusus untuk ini.

7. Bentuk – Bentuk Akustik

Bentuk akustik merupakan unsur yang ikut mendukung pengkondisian akustik suatu ruang sebagai elemen nonstruktural, tetapi bisa juga sebagai elemen struktural.

a. Masa bentuk cekung

Digunakan sebagai bidang pantul yang luas berbentuk setruktur datar. Bentuk ini bersifat pemasatan suara yang tidak menyebar dan bentuk tersebut merupakan kebalikan dari fungsi reflektor. Bentuk cekung menimbulkan efek focal point atau sebagai pusat arah pantulan suara, disebut whispering gallery atau gema yang merambat. Bentuk cekung bila diolah menurut rambatan suara akan lebih mendukung kondisi akustik.

Pada bagian cekung cenderung tidak digunakan terutama pada bagian panggung dan ceiling yang berfungsi sebagai reflektor ruang. bentuk cekung yang memiliki permukaan datar atau rata dapat berfungsi sebagai akustik bila diletakkan dengan kemiringan agar memiliki arah pantulan. Bentuk akustik datar dapat diolah untuk mengarahkan suara ke daerah penerima yang luasannya ditentukan oleh besar kemiringan atau sudut datang gelombang agar mampu meningkatkan jumlah pantulan dan mengurangi cacat bunyi berupa gema.

b. Masa bentuk cembung

Masa bentuk – bentuk cembung merupakan bentuk pemantulan suara yang baik karena memiliki sifat penyebar gelombang suara yang ikut mendukung kondisi difusi akustik ruang.

Bentuk cembung memiliki keuntungan karena bisa menciptakan kejelasan suara dari berbagai arah yang cukup luas dan menyebar. Dalam perancangan akustik dibutuhkan penyesuaian terhadap ketelitian bentuk lengkung serta perletakannya. Bentuk akustik datar sifatnya paling sederhana dan jelas. Pada perancangan akustik terutama dalam penggambaran teknik geometri mudah diketahui bentuk, posisi, serta luas daerah penerimaan.

8. Problem dalam Desain Akustika Ruangan

Sebuah ruangan yang didesain untuk suatu fungsi tertentu, baik yang mempertimbangkan aspek akustik maupun yang tidak, seringkali dihadapkan pada problem-problem berikut:

a. Focusing of Sound (Pemusatan Suara) :

Masalah ini biasanya terjadi apabila ada permukaan cekung (*concave*) yang bersifat reflektif, baik di daerah panggung, dinding belakang ruangan, maupun di langit-langit (kubah atau jejaring kubah). Bila anda mendesain ruangan dan aspek desain mengharuskan ada elemen cekung/kubah, ada baiknya anda melakukan *treatment* akustik pada bidang tersebut, bisa dengan cara membuat permukaannya

absorptif (mis. menggunakan *acoustics spray*) atau membuat permukaannya bersifat diffuse.

b. Echoe (pantulan berulang dan kuat)

Problem ini seringkali dibahasakan sebagai gema, yang menurut saya pribadi adalah terjemahan yang kurang tepat. Echoe disebabkan oleh permukaan datar yang sangat reflektif atau permukaan hyperbolic reflektif (terutama pada dinding yang terletak jauh dari sumber). Pantulan yang diakibatkan oleh permukaan-permukaan tersebut bersifat spekular dan memiliki energi yang masih besar, sehingga (bersama dengan delay time yang lama) akan mengganggu suara langsung. Problem akan menjadi lebih parah, apabila ada permukaan reflektif sejajar di hadapannya. Permukaan reflektif sejajar bisa menyebabkan pantulan yang berulang-ulang (*flutter echoe*) dan juga gelombang berdiri. *Flutter echoe* ini bisa terjadi pada arah horisontal (akibat dinding sejajar) maupun arah vertikal (lantai dan langit-langit sejajar dan keduanya reflektif).

c. Resonance (Resonansi)

Seperti halnya *echoe* problem ini juga diakibatkan oleh dinding paralel, terutama pada ruangan yang berbentuk persegi panjang atau kotak. Contoh yang paling mudah bisa ditemukan di ruang kamar mandi yang dindingnya (sebagian besar atau seluruhnya) dilapisi keramik.

d. External Noise (Bising)

Problem ini dihadapi oleh hampir seluruh ruangan yang ada di dunia ini, karena pada umumnya ruangan dibangun di sekitar sistem-sistem yang lain. Misalnya, sebuah ruang konser berada pada bangunan yang berada di tepi jalan raya dan jalan kereta api atau ruang konser yang bersebelahan dengan ruang latihan atau ruangan kelas yang bersebelahan. Bising dapat menjalar menembus sistem dinding, langit-langit dan lantai, disamping menjalar langsung melewati hubungan udara dari luar ruangan ke dalam ruangan (lewat jendela, pintu, saluran AC, ventilasi, dsb). Konsep pengendaliannya berkaitan dengan desain insulasi (sistem kedap suara). Pada ruangan-ruangan yang *critical* fungsi akustiknya, biasanya secara struktur ruangan dipisahkan dari ruangan disekelilingnya, atau biasa disebut *box within a box concept*.

e. Doubled RT (Waktu dengung ganda)

Problem ini biasanya terjadi pada ruangan yang memiliki koridor terbuka/ruang samping atau pada ruangan playback yang memiliki waktu dengung yang cukup panjang.

Itulah beberapa problem yang umumnya muncul dalam ruangan yang memerlukan kinerja akustik. Kesemuanya dapat diminimumkan apabila sudah dipertimbangkan dengan seksama pada saat ruangan tersebut didesain. Apabila ruangan sudah telanjur jadi, maka solusi yang biasanya diambil adalah mengubah karakteristik permukaan dalam ruangan, misalnya dari yang semula reflektif

menjadi absorptif ataupun difusif. Solusi tersebut biasanya melibatkan biaya yang tidak sedikit (karena ruangan sudah telanjur jadi). Oleh sebab itu, sangat disarankan untuk mempertimbangkan problem-problem tersebut pada tahap desain. Saat ini sudah banyak perangkat lunak yang dapat digunakan untuk memprediksi kinerja akustik suatu ruangan, meskipun ruangan tersebut belum dibangun, cukup dengan menginputkan geometri ruangan dan karakteristik permukaannya.

B. Istilah-istilah dan Pengertian dalam Ketenangan Ruang

Akustika (*acoustics*) adalah ilmu tentang bunyi. Akustika sering dibagi menjadi akustika ruang (*room acoustics*) yang menangani bunyi-bunyi yang dikehendaki dan kontrol kebisingan (*noise control*) yang menangani bunyi-bunyi yang tak dikehendaki.

Bunyi (sound) adalah gelombang getaran mekanis dalam udara atau benda padat yang masih bisa ditangkap oleh telinga normal manusia, dengan rentang frekuensi antara 20 – 20.000 Hz. Kepkaan telinga manusia terhadap rentang ini semakin menyempit sejalan dengan pertambahan umur. Di bawah rentang tersebut disebut bunyi infra (*infra sound*). **Suara** (*voice*) adalah *bunyi* manusia. **Bunyi udara** (*airborne sound*) adalah bunyi yang merambat lewat udara. **Bunyi struktur** (*structural sound*) adalah bunyi yang merambat melalui struktur bangunan.

Kecepatan bunyi (sound velocity) adalah kecepatan rambat bunyi pada suatu media, diukur dengan m/detik. Kecepatan bunyi adalah tetap untuk kepadatan

media tertentu, tidak tergantung frekuensinya. Untuk kemudahan, kecepatan rambat bunyi di udara adalah 340 m/detik.

Tabel 2. Kecepatan bunyi dan suhu

Suhu (°C)	Kecepatan (m / detik)
-20	319,3
0	331,8
20	343,8
30	349,6

Sumber : Koenigsberger

Frekuensi bunyi (*sound frequency*) adalah jumlah getaran per detik dan diukur dengan Hz (Hertz), frekuensi menentukan tinggi rendah bunyi. Semakin tinggi frekuensi, maka semakin tinggi bunyi. Grand piano mempunyai rentang antara 25 – 4200 Hz. Percakapan manusia berada antara 600 – 400 Hz. **Oktaf** (*oktave*) adalah jarak dua bunyi yang merupakan kelipatan frekuensinya. Misalnya 37,5 Hz – 75 Hz ; 75 Hz – 150 Hz , dan seterusnya.

Kebisingan (noise) adalah bunyi atau suara yang tidak dikehendaki atau mengganggu. Gangguan bunyi hingga tingkat tertentu dapat diadaptasi oleh fisik, namun syaraf dapat terganggu. Ambang bunyi (threshold of audibility) adalah intensitas bunyi sangat lemah yang masih dapat didengar telinga manusia, berenergi 10^{-12} W/m^2 . Ambang bunyi ini disepakati mempunyai *tingkat bunyi* 0 dB. **Ambang sakit** (*threshold of pain*) adalah kekuatan bunyi yang menyebabkan sakit pada telinga manusia, berenergi 1 W/m².

Kriteria kebisingan (*Noise Criterion: NC* ; disebut juga bunyi latar yang diperkenankan agar aktifitas tak terganggu) adalah tingkat kebisingan terendah yang dipersyaratkan untuk ruang tertentu menurut fungsi utamanya.

Pengurangan kebisingan (*Noise Reduction; NR*) adalah pengurangan kekuatan bunyi, diukur dalam dB. **Kriteria Pengurangan kebisingan** (*Noise Reduction Criteria; NCR*) merupakan perhitungan rata-rata, dibulatkan ke bilangan terdekat 0,05 antara 250,500 1000, 2000 (125 dan 4000 tidak ikut dihitung). NCR biasanya menyertai papan akustik.

A, B, C weighted decibels (dB) adalah koreksi terhadap tingkat bunyi nyata untuk menyesuaikan dengan perasaan manusia. **A** sangat mengurangi kepekaan pada bunyi9 frekuensi rendah. **B** sedikit mengadakan penyesuaian, **C** tidak merubah ukuran.

Tingkat kebisingan yang diperbolehkan (*acceptable noise level*) adalah tingkat kebisingan yang diperkenalkan terjadi di suatu ruangan agar aktifitas (*fungsi*) tidak terganggu. Ruang tidur di rumah pribadi, misalnya ; jika pada malam hari tingkat kebisingan melebihi 25 dBA tentu akan menyebabkan gangguan.

Kebisingan Transmisi (*Transmition Loss; TL*) adalah daya media untuk menghambat bunyi, diukur dengan dB. Berbeda untuk setiap frekuensi. Pori-pori dapat mengurangi TL hingga 15 dB.

Kekerasan (*loudness*) adalah kekuatan bunyi yang dirasakan oleh telinga manusia, diukur dengan foon atau dBA (*weighted deciBel*). Kekerasan bunyi (*loudness*) dibedakan dengan tingkat bunyi (*sound level*). Dengan kesepakatan,

grafik kekerasan bunyi bertemu dengan grafik tingkat bunyi pada frekuensi 1000 Hz. Jadi 100 dB 100 Hz kurang menyakitkan dibanding 100 dB 3200 Hz. Tetapi 100 dB (atau Foon) sama gambar menyakitkannya dengan 100 dBA 3200 Hz.

Bunyi ambien (*ambient sound*) adalah bunyi total di suatu ruangan yang diukur dengan dB. Bunyi ambien ini sangat mempengaruhi tingkat kebisingan. Dalam kereta api yang sedang berjalan, percakapan terpaksa dilakukan dengan lebih keras daripada di rumah pada saat malam hari.

Bunyi dengung (*reverberation sound*) adalah bunyi yang terpantul-pantul. Setiap ruang mempunyai kebutuhan bunyi dengung yang berbeda-beda. Bunyi dengung dapat dibutuhkan maupun dihindari, tergantung dari penggunaan ruangan. Ruangan yang khusus untuk berceramah, misalnya tidak begitu membutuhkan dengung dibandingkan dengan ruangan untuk paduan suara (sebaliknya, bila tanpa dengung sama sekali ruangantentu kurang menarik bagi paduan suara).

Waktu dengung (*Reverberation time, Ta*) adalah waktu yang diperlukan oleh bunyi untuk berkurang 60 dB, dihitung dalam detik (dtk). Setiap ruangan membutuhkan Waktu dengung berbeda-beda tergantung dari penggunaannya. Waktu dengung terlalu pendek akan menyebabkanruangan ‘mati’, sebaliknya waktu dengung panjang akan memberikan suasana ‘hidup’ pada ruangan.

Serapan (*absorption*) adalah perbandingan antara energi yang tidak dipantulkan kembali dan energi bunyi keseluruhan yang datang, diukur dengan Sabine. Serapan bahan akan menentukan lama waktu dengung.

Penyerapan bunyi (*Sound-absorbing*), kemampuan suatu bahan untuk meredam bunyi yang datang, dihitung dalam persen, atau pecahan bernilai $0 \leq \alpha \leq 1$. Nilai 0 berarti tidak ada peredaman bunyi (seluruh bunyi yang datang dipantulkan sempurna). Sedangkan, nilai 1 berarti bunyi yang datang diserap seluruhnya (tidak ada yang dipantulkan kembali). Jendela yang terbuka dianggap mempunyai $\alpha = 1$ karena seluruh bunyi tidak dipantulkan. **Sabine** derajat serap, perbandingan antara energi yang tidak dipantulkan kembali dan energi bunyi keseluruhan yang datang. **1 m² Sabine** diartikan sebagai nilai serapan bunyi yang setara dengan 1 m² jendela terbuka (tidak ada yang terpantul, alias terserap semua). Sedangkan, 1 ft² Sabine setara dengan serapan 1 ft² jendela terbuka.

Kekedapan bunyi (*Sound-proofing*), kemampuan suatu bahan untuk menahan bunyi atau mengurangi intensitas bunyi yang datang dari suatu sisi kesisi lainnya, dihitung dalam dB. **Papan akustik** (*acoustics board*) adalah bahan khusus dibuat untuk fungsi menyerap bunyi pada frekuensi tertentu. Selain data NRC (*Noise reduction criteria*), data laboratorium harus menyertakan konstruksinya karena akan mempengaruhi nilai α nya. Panil yang dipasang berselang-selang seperti papan catur akan sedikit lebih baik dibandingkan bila panil dengan luasan sama dipasang rapat. Ini dinamakan *area effect*, yaitu penambahan area dari tepi-tepi panel.

Intensitas Bunyi (*sound intensity*) adalah banyaknya energi bunyi per unit luasan, diukur dengan Watt/m².

Tabel 4. Sumber bunyi dan intensitas bunyi

Sumber bunyi	Intensitas (W/m ²)
Pesawat jet	$10^{\frac{W}{4}}$
Alat keling dengan tekanan udara	1
Kipas angin 50 kW	$10^{\frac{W}{-1}}$
Orkes lengkap	$10^{\frac{-1}{-2}}$
Percakapan normal	$10^{\frac{-2}{-3}}$

Sumber : Koenigsberger

Tingkat bunyi (*sound level*) adalah perbandingan logaritmis energi suatu sumber bunyi dengan energi sumber bunyi acuan, diukur dalam dB (deciBel). Energi sumber bunyi acuan adalah energi sumber bunyi terendah yang masih dapat didengar manusia, yaitu 10^{-12} W/m². Setiap pengandaan jarak, tingkat bunyi berkurang 6 dB. Setiap penggandaan sumber bunyi, tingkat bunyi akan bertambah 3 dB. Setiap penggandaan massa dinding, tingkat bunyi akan berkurang 5 dB. Setiap pengandaan luas bidang peredam, tingkat bunyi akan berkurang 3 dB.

Warna bunyi adalah efek yang ditimbulkan oleh perpaduan antara beberapa frekuensi bunyi yang ditimbulkan oleh suatu sumber bunyi. Warna bunyi akan khas dan memungkinkan anda mengenali jenis sumber bunyi. Garpu tala (atau peluit tala) akan mengeluarkan nada bunyi tunggal, seperti ; C, D, E, F dan seterusnya. Namun, sebagian besar bunyi yang dikeluarkan oleh sumber bunyi merupakan gabungan dari berbagai frekuensi. Bahkan, suara pita masing-masing pun berbeda. Dengan alat Penganalisa sepektrum Bunyi (Sound Spectrum Analyzer). Dapat memetakan sidik bunyi suatu sumber menampilkan beberapa sumber bunyi dan sebaran frekuensinya. Mohon tidak dikacaukan antara dB dan

dBA. Terlihat bahwa setiap sumber bunyi mempunyai distribusi yang berbeda pada rentang frekuensi 63 hingga 8000 Hz. Suara burung paling keras pada frekuensi 8000 Hz, sedang anjing pada 1000 Hz.

C. Dampak Akustik

1. Dampak Akustik pada Lingkungan

Akustik juga memberi dampak atau aspek pada berbagai faktor lingkungan antara lain :

a. Aspek Akustik pada Lingkungan Fisik

Suatu daerah lokasi perlu mengikuti kriteria dengan memperlihatkan perhitungan kondisi akustik sebagai daerah peruntukan, dengan luas yang memadai dan pencapaian lingkungan yang menunjang sifat kegiatan yang terjadi di dalam lokasi tersebut.

Untuk menangkal suara bising dari frekuensi yang ditimbulkan oleh kepadatan lalu lintas yang tinggi, bunyi bengkel di sekitar ruang kelas dan lain sebagainya diatasi dengan cara :

- 1) Memanfaatkan elemen kehijauan pohon-pohon sebagai alternatif pilihan untuk mengurangi kebisingan di sekitar tapak, misal ditanami pohon-pohon di sepanjang bagian pinggir tapak atau sebagai pembatas dari tiap zone. Pencapaian tapak pada bagian yang terdekat dengan sumber akses melalui sistem sirkulasi yang mudah dan sederhana agar bisa langsung mencapai arah jalan.

- 2) Tapak disusun dalam beberapa zone (daerah) seperti daerah publik, semi privat dan daerah privat (pengelola, penghuni dan sebagainya). Daerah pada tapak yang dekat untuk memudahkan pencapaian ke segala arah.
- 3) Penempatan masa di bagian tengah dikelilingi dengan barier serta peletakan area parkir di sebelah kiri dan kanan tapak, selain untuk memudahkan sirkulasi juga untuk memanfaatkan bagian yang sempit dari tapak

b. Aspek Akustik pada Manusia

- 1) Guna penentuan aktivitas dan sirkulasi dalam ruang kerja, kebutuhan ruang gerak dan fasilitas perabot.
- 2) Menganalisa tingkat kebutuhan tersebut untuk setiap jenis kegiatan dalam ruang guna dijadikan sebagai dasar penyusunan ruang yang lebih akustikal.

Dengan memperlihatkan faktor tersebut di atas maka kebisingan dari luar seperti ramainya suara kendaraan, bunyi-bunyian dan kegaduhan dari lingkungan bisa dicegah semaksimal mungkin, adapun gangguan yang berasal dari dalam ruangan, misalnya injakan kaki di lantai yang keras, suara teriakan, obrolan mahasiswa, suara benturan alat-alat dan derit bunyi meja kursi serta sentakan pintu yang kesemuanya perlu dicegah.

Kegaduhan suara menurut Grandjean (1973) tidak boleh melebihi ambang pendengaran 40-50 dB pada siang hari dan 35-80 dB pada malam hari.

- 1) Menentukan kapasitas penggunaan ruang melalui pertimbangan akustik, standar perhitungan ruang dan kebutuhan aspek-aspek lain yang bersangkutan dengan sifat-sifat dan pola tingkah laku manusia (*human behavior and human attitude*).
- 2) Pengelompokan kegiatan didasarkan pada ketentuan jenis penghuni serta tingkat keterbatasan kebisingan dari tiap ruang.

Menurut jenis penghuni, diklasifikasikan menjadi kelompok:

- 1) Penghuni di daerah zona publik.
- 2) Penghuni pengelola di zona pr

Menurut jenis ambang kebisingan:

- 1) Tingkat kebisingan rendah, seperti auditorium, diletakkan di bagian tengah bangunan atau di tengah kelompok ruang.
- 2) Tingkat kebisingan menengah dan tinggi, berada di sekeliling ruang yang kebisingannya rendah.
- 3) Perencanaan auditorium bervolume besar atau kecil sebaliknya disesuaikan dengan kebutuhan terhadap waktu dengan rata-rata.

Ambang kebisingan yang bisa ditolerir juga dipengaruhi oleh frekuensi kegaduhan yang ditimbulkan oleh mesin, baik yang teratur maupun yang tidak beraturan. Batas ambang kebisingan tersebut bisa dibaca pada tabel yang tersedia.

c. Aspek Akustik pada Bangunan

Berikut aspek-aspek yang mempengaruhi pada bangunan :

- 1) Memahami kebutuhan akustik pada tiap jenis ruang guna menentukan penyusunan massa dalam bangunan.
- 2) Menentukan titik letak perabot dan konstruksi material yang ikut mendukung kondisi akustik ruang guna mereduksi suara yang berasal dari dalam maupun dari luar bangunan.
- 3) Menentukan jenis struktur bangunan yang memenuhi syarat kekuatan, kelembutan dan kestabilan sebagai dasar pertimbangan dalam memenuhi kebutuhan fungsi ruang.
- 4) Bagaimana cara menghindari dan menangulangi gangguan yang terjadi pada ruang-ruang yang berbeda fungsidengan tingkatkebutuhan akustik dilakukan melalui penyusunan tata ruang dan pemecahan konstruksi bangunan.
- 5) Menentukan bentuk dasar massa yang memenuhi kriteria terhadap hubungan antar ruang dan penempatan dalam tapak guna mendukung pengendalian kebisingan.
- 6) Menentukan bentuk massa yang mendukung fungsi suara dalam ruang beserta tuntutan kondisi akustik.

Perancangan akustik pada bangunan perlu memperhatikan faktor kebisingan yang terjadi di luar gedung yang berasal dari dalam gedung itu sendiri. Untuk mengantisipasi kebisingan tersebut bisa dilakukan dengan berbagai cara, misalnya dalam penggunaan bahan bangunan, posisi ruangan, konstruksi partisi, peredaman dengan tanam-tanaman, pagar pembatas dal lokasi tempat kerja yang dijauhkan dari kebisingan.

- 1) Perencanaan bentuk gedung dititik beratkan pada tata susunan bidang bidang pantulan. Bentuk panel-panel ruang juga berpengaruh pada bentuk luar dari atap seagai ciri bangunan.
- 2) Meredukasi kebisingan dengan mengurangi elemen bukan pada bangunan tetapi tetap diimbangi dengan penekanan situasi ke arah pemandangan hijau tapak guna menghindari kesan masif.
- 3) Memilih jenis material yang mudah dan sederhana yang dapat meredukasi kebisingan.
- 4) Pengurangan gangguan kebisingan dengan membuat penataan interior ruang yang mampu menghambat gelombang *noise* melalui peletakan pintu dan ruang. Memberi lapisan penyerap suara disekitar sumber kebisingan seperti pada mesin, duckting dan peralatan elektrik perkantoran.
- 5) Bentuk bangsal sebagai ruang utama ditentukan oleh orientasi pantulan suara, nukuran persyaratan akustik gedung sebagai usaha penerjemahan fungsi yang didukung hermonisasi keindahan.

Dalam penentuan jenis struktur dengan material yang digunakan dalam sistem akustik harus diperhatikan persyaratan dasar seeperti yang direkomendasikan oleh Salvadori sebagai berikut :

- 1) Keseimbangan dari bahan-bahan struktur hendaknya diusahakan agar tidak mengakibatkan suara saat terjadi pergeseran. Struktur bangunan sebaliknya dipilih jenis gaya yang dapat saling menghalangi atau mematahkan.

- 2) Stabilitas bangunan dengan cara menanamkan atau membenamkan bagian-bagian struktur dengan memperhatikan faktor kondisi dan struktur tanah.
- 3) Kebutuhan jenis struktur ikut mendukung fungsi bangunan dan sifat-sifat dari struktur itu sendiri.
- 4) Penghematan pemakaian bahan secara ekonomis tetapi tetap memperhatikan kepentingan struktural, dengan memilih material yang memenuhi persyaratan akustik.
- 5) Estetika bentuk struktur ikut mendukung penampilan bangunan secara keseluruhan.

Dalam pemilihan struktur bangunan khususnya yang menyangkut unsur interior hendaknya diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- 1) Tuntutan fungsi dan bentuk ruang yang besar diusahakan bebas dari kolom-kolom untuk mendapatkan akustik ruang.
- 2) Kondisi tapak dari komplek bangunan bervariasi dengan daya dukung tanah, dan permukaan air tanah.
- 3) Waktu, biaya, efisien dalam pelaksanaan dan mudah dalam pemeliharaan.
- 4) Penempatan lokasi bangsal pada bagian tengah bangunan dengan ketinggian pada massa terbesar sebagai pusat perhatian (*focal point*).
- 5) Perlengkapan bangunan supaya memperhatikan persyaratan akustik.

d. Aspek Akustik pada Organisasi Ruang

Penyusunan organisasi ruang di dalam gedung dimaksud untuk mendukung perwujudan kondisi akustik yang baik maka segala aspek suara atau bunyi perlu dianalisa terlebih dahulu dan kesimpulannya dijadikan sebagai dasar perhitungan perencanaan akustik.

Organisasi ruang disusun berurutan mulai dari jenis kegiatan yang berkesinambungan, kepentingan penghuni, fungsi, keamanan dan kerahasiaan dari tiap gedung berbeda.

Alternatif konsep ruang di dalam gedung :

- 1) Ruang yang dilengkapi dan yang melingkupi bentuknya sama tetapi berbeda orientasi.
- 2) Ruang yang dilingkupi dengan yang melingkupi saling berbeda bentuk.

Banyak alternatif perencanaan organisasi ruang, tetapi ternyata yang terbaik adalah sistem organisasi terpusat dan organisasi grid:

- 1) Sistem Organisasi terpusat

Ruang utama ditentukan sebagai ruang khusus untuk pengolahan akustik sedang ruang yang terbesar dijadikan sebagai pusat kegiatan dan ruang sekelilingnya dianggap sebagai ruang sekunder

2) Sistem Organisasi Grid

Sistem ini memiliki sifat yang sesuai dengan sistem struktur rangka tiang dan balok. Kemampuan pengorganisasian ruang sebaiknya disesuaikan dengan bentuk massa dan bentuk tapak

BAB III

METODE KAJIAN

Dalam rangka mendapatkan gambaran yang memadahi tentang obyek penelitian serta mampu mengungkapkan fakta-fakta dan dapat menarik suatu garis konklusi yang baik penelitian mengemukakan beberapa aspek yang berkaitan dengan penelitian itu, yaitu lokasi dan objek studi, jenis data penelitian, alat yang digunakan, langkah pekerjaan, dan teknik pengambilan data.

A. Tempat Dan Waktu Kajian

Tempat kajian dengan judul kajian “Kajian Terhadap Kenyamanan Ruang Teori di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Ditinjau dari Ketenangan Ruang”. Lingkup spesial penelitian ini adalah lingkup Kompleks Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Sedangkan obyek studi adalah pengukuran tingkat desibel ruang dengan faktor penelitian pada ruang-ruang teori yang ada pada 7 jurusan. Studi ini meliputi penyusunan proposal, persiapan penelitian, proses pengambilan data, pengolahan data hingga kesimpulan.

Waktu kajian dilaksanakan pada bulan Juni 2012 sampai dengan September 2012

B. Metode Kajian

Kajian ini dilaksanakan yang bertujuan untuk memberi gambaran kenyamanan ruang perkuliahan yang berada di lingkup Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Kenyamanan akustik ini ditinjau dari segi *Internal Noise* dan *External Noise* pada ruangan.

Pendekatan dari penelitian ini adalah penelitian setudi kasus, yang mendiskripsikan kasus secara mendalam. Kajian ini dilaksanakan untuk mengkaji dan menilai kualitas suatu ruang kegiatan pembelajaran, khususnya ruang teori di kompleks Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Kajian ini merupakan kajian evaluasi. Kajian ini diawali dengan pengambilan data dalam lingkup ruang di Fakultas Teknik UNY dengan mengukur berapa dB sera mengacu pada faktor *Internal Noise* dan *External Noise* pada ruangan tersebut. Kemudian dilakukan pengambilan data di lapangan, pengamatan dan pengambilan gambar (dokumentasi). Setelah semua data diperoleh, langkah selanjutnya adalah membandingkan antara data di lapangan dengan standar yang sudah ada.

C. Jenis Data

Data yang diperlukan dalam penulisan ini adalah:

1. Data Primer

Data primer adalah data pokok yang berhubungan langsung dengan obyek penulisan. Data ini merupakan data yang harus ada yang akan digunakan di dalam analisis yang akan dilakukan, yang termasuk data jenis ini adalah data pengukuran tingat desibel dalam ruangan, data jarak sumber bising terhadap ruang perkuliahan dan data jenis barrier/penghalang terhadap ruang perkuliahan .

D. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian teknik yang dipakai untuk mengumpulkan data adalah:

Pengamatan dan perekaman data primer berupa pengukuran, penggambaran dan atau rekaman foto terhadap ruang-ruang teori dan perlengkapan prabot yang ada di dalamnya. Pengamatan, perekaman, dan pengukuran dibantu dengan alat pengukur intensitas bunyi serta alat fotografi guna lebih mendapatkan kepresisian data.

E. Langkah Kerja

Persiapan penelitian meliputi survey pendahuluan, pembuatan lembar tabel data hasil pengukuran serta penetapan jadwal pengambilan data.

1. Survey

Survey pendahuluan merupakan langkah pertama untuk mencari sampel ruangan pada setiap juruan dengan melihat faktor luar ruangan yang mempengaruhi kenyamanan akustik pada ruangan. Serta pengenalan lingkungan sekitar ruangan di Fakultas Teknik.

2. Pembuatan lembar data

Pembuatan lembar hasil pengambilan data dilakukan dengan membuat kolom-kolom menurut data-data yang akan diukur. Data yang diukur adalah tingkat desibel ruangan itu. Serta menyertakan sumber kebisingan, jarak kebisingan tersebut terhadap ruangan tersebut, penghalang atau barier terhadap ruangan, untuk mengetahui tingkat kenyamanan ruang dari hasil pengukuran.

3. Langkah kerja pada pengukuran tingkat ketenangan akustik menggunakan

Sound level meter

- a. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
- b. Mencari ruangan yang akan diukur yang sangat berpengaruh untuk faktor external di luar ruangan.

- c. Menentukan titik-titik ukur yang berada di tengah ruangan.
- d. Menghidupkan *Sound level meter* untuk pengujian.
- e. Membawa alat ke tempat titik pengukuran yang telah ditentukan.
- f. Mencatat hasil pengukuran pada lembar hasil pencatatan maxsimum dan minimum desibel ruangan.
- g. Mengulang hasil pengukuran sampai 3 kali agar hasil pengujian benar-benar tepat sesuai dengan yang di lapangan.
- h. Setelah hasil pengujian selesai, matikan *Sound level meter*.

F. Instrumen Kajian

Instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah Sound level meter dan kamera.

1. Sound Level Meter

Alat ukur yang digunakan pengukuran kebisingan menggunakan *Sound level meter* merek Lutron model Sl - 4012 yang outputnya perupa Tingkat Tekanan Bunyi (TTB) dalam satuan dBA. Alat ini menampilkan hasil pengukuran berbentuk digital sehingga lebih teliti dibandingdengan alat manual lainnya. Bagian-bagiannya terdiri dari, batang sensor, monitor tampilan hasil pengukuran desibel. Pada bagian belakang terdapat tempat batrei 1,5 volt tiga buah.



Gambar 3. Sound level meter

2. Kamera

Kamera merupakan instrumen untuk mengambil data secara visual tentang jenis dan besaran ruang serta perabot di dalamnya dan juga untuk dokumentasi.

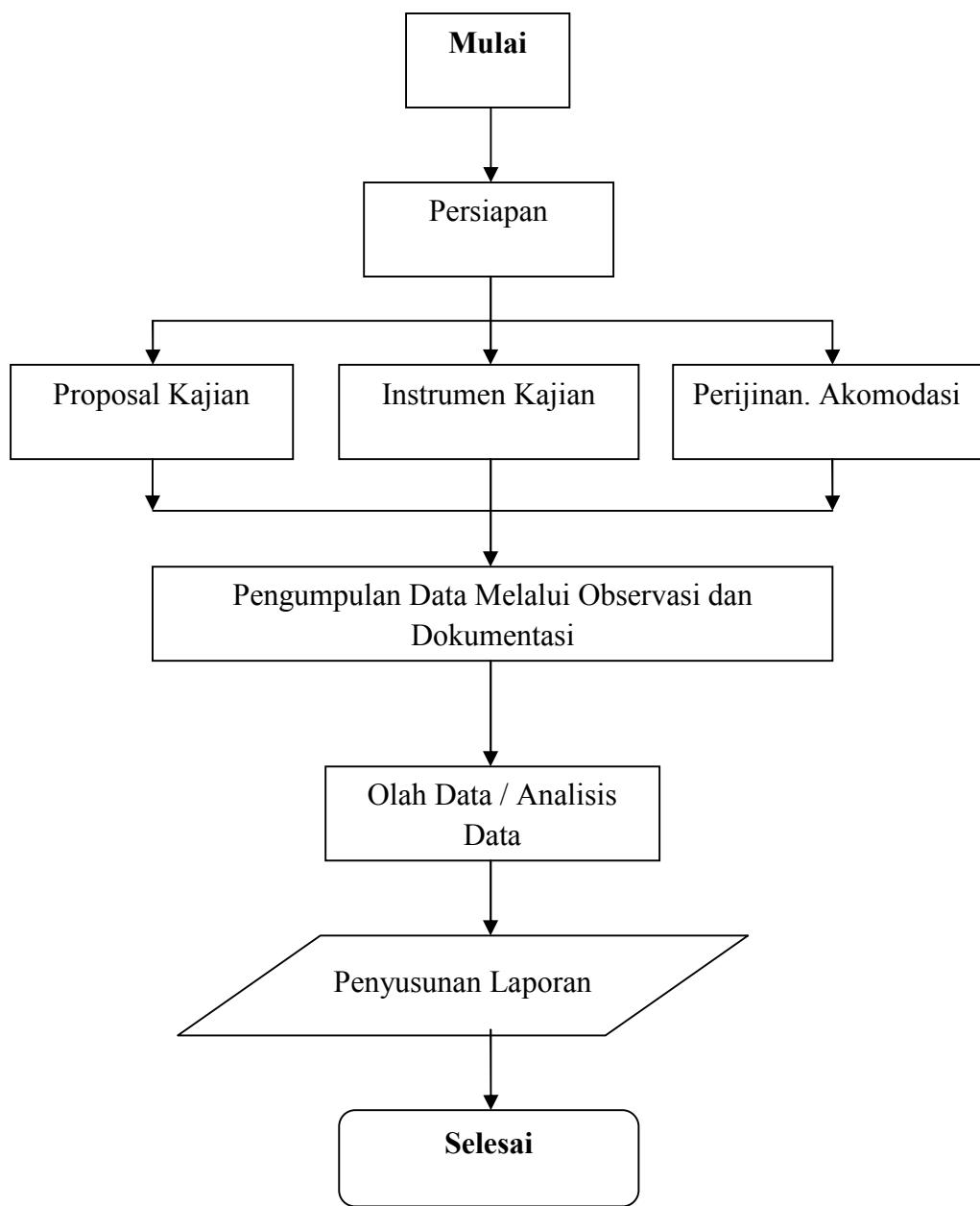
3. Alat tulis

G. Sumber Data

Sumber data ditentukan berdasarkan kondisi di lapangan, artinya pengkaji dalam menentukan subyek kajian berdasarkan informasi yang diperoleh pengkaji dari pengamatan dan pengukuran di lapangan.

H. Alur Kajian

Alur kajian merupakan tahapan-tahapan kegiatan yang dilalui dalam kajian ini, berupa flowchart yang menggambarkan alur rangkaian kegiatan yang sistematis. Alur kajian tentang kajian terhadap kenyamanan ruang teori di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Ditinjau dari Ketenangan Ruang adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Alur Kajian

I. Teknik Pengambilan Data

Data diperoleh dari pengukuran langsung dengan tabel data sebagai berikut :

1. External Noise

NO	Lokasi	Kode Ruang	External Noise				
			Jenis / Sumber	Jarak	Penghalang/ Barrier	Tingkat Db	Keterangan

2. Internal Noise

NO	Lokasi	Kode Ruang	Internal Noise				
			Jenis / Sumber	Jarak	Bahan	Tingkat Db	Keterangan

BAB IV

HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

A. Diskripsi Data

Diskripsi data merupakan gambaran mengenai status data hasil dari beberapa variabel penelitian. Diskripsi data yang disajikan meliputi variabel bebas dalam penelitian ini adalah tingkat kenyamanan desibel ruang sera mengacu pada faktor *Internal Noise* dan *External Noisenya*. Data didapat dari ruang-ruang teori Fakultas Teknik UNY yang merupakan gedung proses belajar mengajar yang terdiri dari Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif, Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, dan Jurusan Teknik Boga dan Busana. Dari 7 (tujuh) Jurusan tersebut dipecah lagi menjadi 22 (dua puluh dua) Program Studi dan terdapat 41 ruang teori didalamnya.

1. Data Hasil Pengukuran

Seperti telah diungkapkan dalam kajian teori bahwa kenyamanan fisik yang bersifat universal adalah kenyamanan akustik ruang. Untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi akustik yang sebenarnya di dalam bangunan, khususnya pada ruang teori di setiap Jurusan Fakultas Teknik UNY, maka diketahui mengenai bahan-bahan serta tata letak ruangan terhadap keadaan lingkungan sekitar ruangan. Dimana pengukuran dilakukan dengan metode sampel-sampel saja. Berdasarkan hasil observasi di lapangan dari hasil

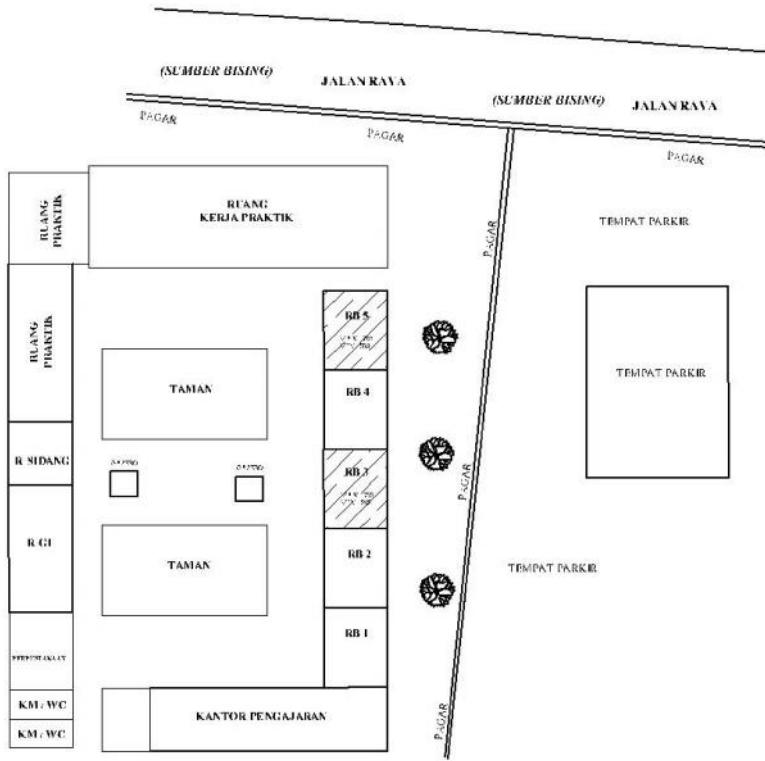
pengukuran menggunakan alat *Sound Level Meter* merek Lutron model S1 - 4012, telah diperoleh data untuk setiap ruangan yang dijadikan sebagai sampel penelitian. Data tersebut selengkapnya dapat dilihat pada tabel 5, berikut ini :

1. Jurusan Teknik Sipil

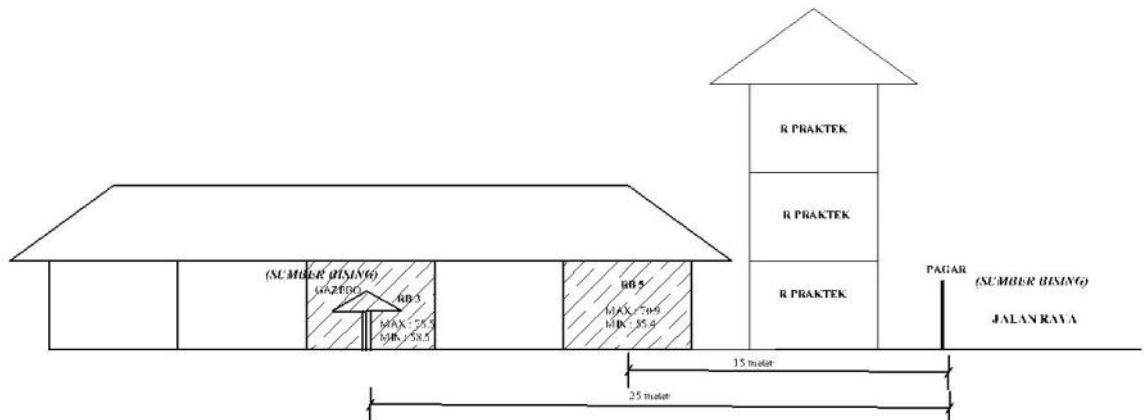
Tabel 4. Data Akustik dan Ketenangan Ruang Jurusan Teknik Sipil

NO	Kode Ruang	Data Akustik Ruang				
		Jenis / Sumber	Jarak	Penghalang/ Barrier	Tingkat Db	Keterangan
1	RB 5	Kendaraan Bermotor	15 m	Gedung lantai tiga	Max : 70,9 Min : 55,4	Dekat dengan parkir mahasiswa dan jalan raya
2	RB 3	Mahasiswa dan kendaraan	25 m	Tembok ruang kelas	Max : 75,5 Min : 58,5	Dekat dengan gazebo, parkir mahasiswa, dan jalan raya

Dengan rincian denah ruang jurusan Teknik Sipil adalah sebagai berikut :



GAMBAR 5. SITUASI RUANG JURUSAN TEKNIK SIPIL



GAMBAR 5. TAMPAK SAMPING SITUASI RUANG JURUSAN TEKNIK SIPIL

Diskripsi Hasil Pengujian jurusan teknik Sipil :

a. Perbandingan besar desibel untuk ruangan RB 5 dan RB 3 adalah sebagai berikut:

1) Data hasil pengukuran adalah :

RB 5 (Max : 70,9 ; Min : 55,4)

RB 3 (Max :75,5 ; Min : 58,5)

2) Faktor yang mempengaruhi perbedaan hasil pengukuran adalah :

a) RB 5 antara ruang kuliah dengan sumber bising kendaraan di jalan raya dibatasi dengan barrier gedung berlantai 3 sedangkan RB 3 ruangannya berada di tenggah sehingga suara gampang masuk ke dalam ruangan dikarenakan tidak terhalang oleh barrier.

b) Perbandingan jarak antara badan jalan sumber bising dengan ruang kuliah RB 5 adalah 15 meter sedangkan RB 3 adalah 25 meter.

c) Masuknya suara sebagian dihasilkan dari tempat parkir mahasiswa. Untuk RB 3 di depan ruangan terdapat gazebo, sangat berpengaruh untuk suara masuk ke dalam ruangan.

d) Perbandingan besar desibel RB 5 dengan RB 3 adalah 0,88%

2. Jurusan Teknik Elektro

Tabel 6. Data Akustik dan Ketenangan Ruang Jurusan Teknik Elektro

No	Kode Ruang	Data Akustik Ruang				
		Jenis / Sumber	Jarak	Penghalang/ Barrier	Tingkat Db	Keterangan
1	RE 1	Kendaraan	15 m	Tembok kelas	Max : 75,2 Min : 45,0	Jauh dari jalan raya
2	RE 5	Kendaraan	45 m	Tembok ruang kelas	Max : 86,8 Min : 41,3	Dekat dengan pertigaan jalan raya

Diskripsi Hasil Pengujian jurusan Teknik Elektronika:

a. Perbandingan besar desibel untuk ruangan RE 1 dan RE 5 adalah sebagai berikut:

1) Data hasil pengukuran adalah :

RE 1 (Max : 75,2 ; Min : 45,0)

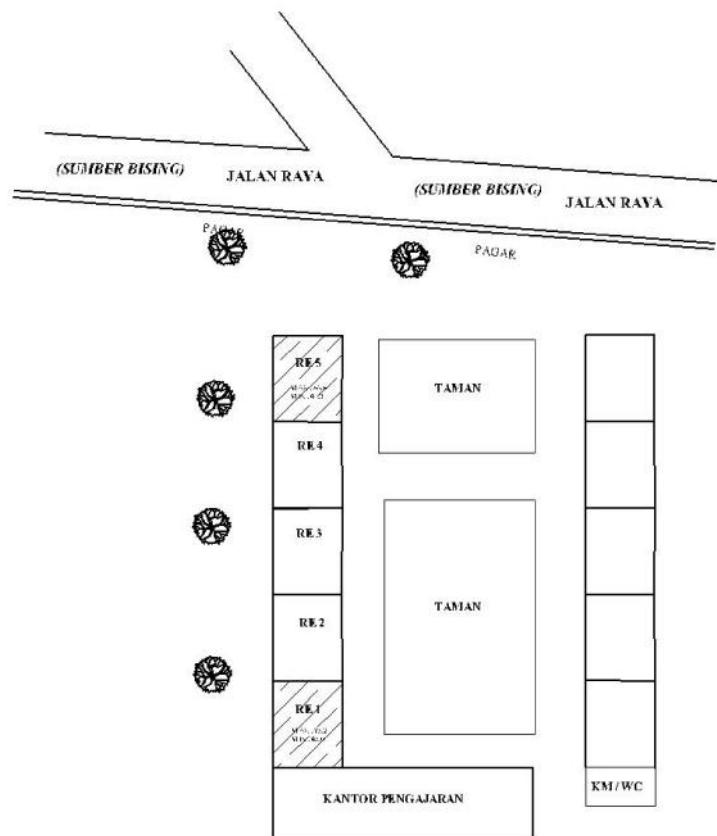
RE 5 (Max :86,8 : Min : 41,3)

2) Faktor yang mempengaruhi perbedaan hasil pengukuran adalah :

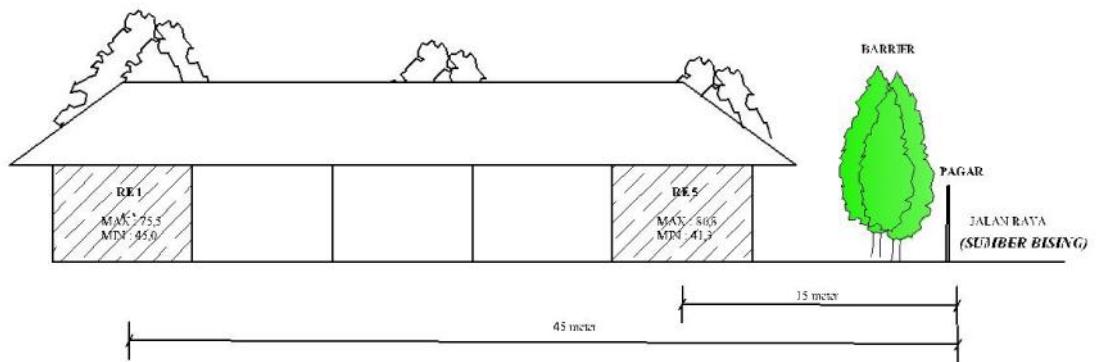
a) Perbandingan jarak antara badan sumber bising dengan ruang kuliah RE 5 adalah 15 meter sedangkan RE 3 adalah 45 meter. Perbedaan yang menonjol pada RE 5 , dikarenakan berada di dekat sumber kebisingan yaitu pertigaan jalan raya.

b) Perbandingan besar desibel RE 1 dengan RE 5 adalah 0,67%

Dengan rincian denah ruang jurusan Teknik Elektronika adalah sebagai berikut :



GAMBAR 7. SITUASI RUANG JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA

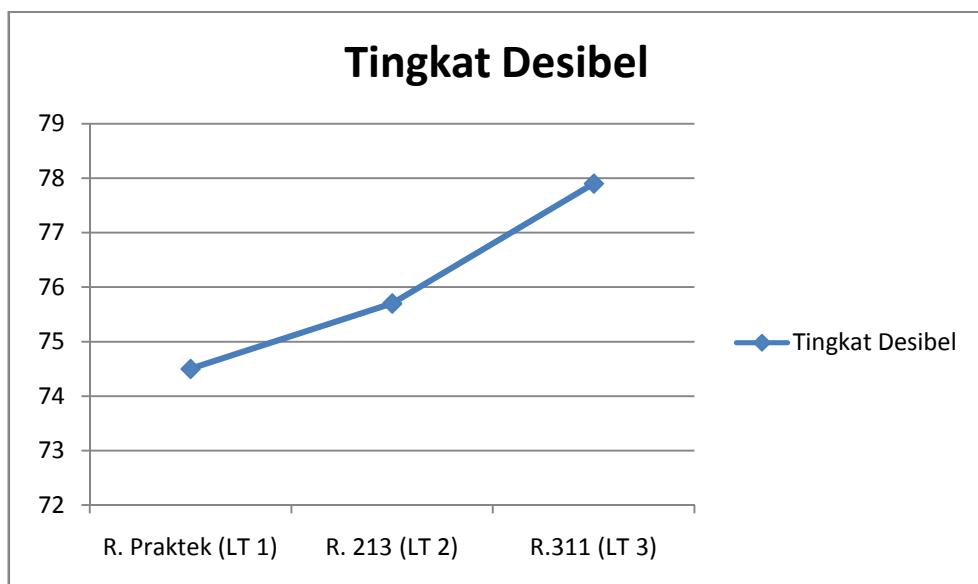


GAMBAR 8. TAMPAK SAMPING SITUASI RUANG JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA

3. Jurusan Teknik Boga dan Busana

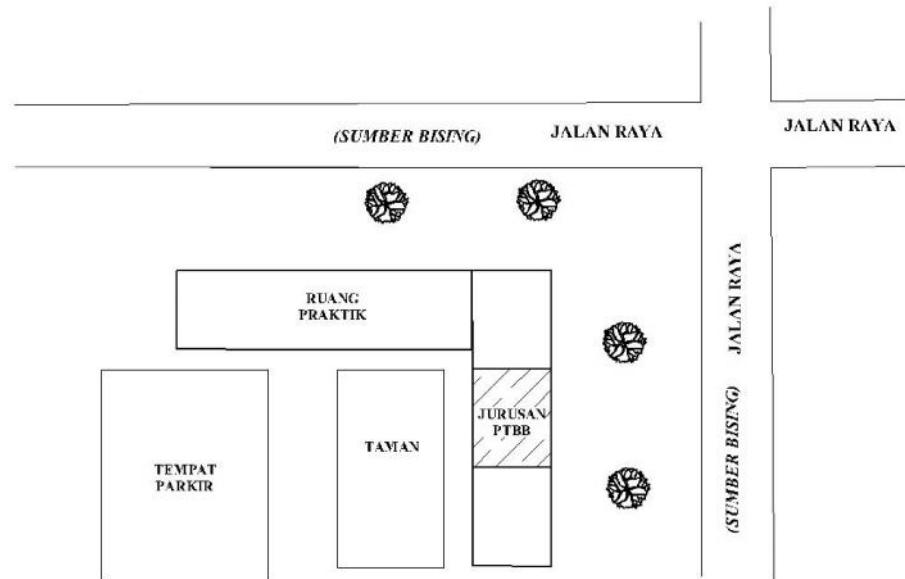
Tabel 7. Data Akustik dan Ketenangan Ruang Jurusan Teknik Boga dan Busana

No	Kode Ruang	Data Akustik Ruang				
		Jenis / Sumber	Jarak	Penghalang/ Barrier	Tingkat Db	Keterangan
1	R. Praktek (lantai 1)	Kendaraan	14 m	Tembok kelas	Max: 74,5 Min : 57,9	Dekat dengan perempatan jalan
2	R. 213 (lantai 2)	Kendaraan	14 m	Tembok kelas	Max: 75,7 Min : 55,4	Dekat dengan perempatan jalan
3	R 311 (lantai 3)	Kendaraan	14 m	Tembok kelas	Max : 77,9 Min : 57,4	Dekat dengan perempatan jalan

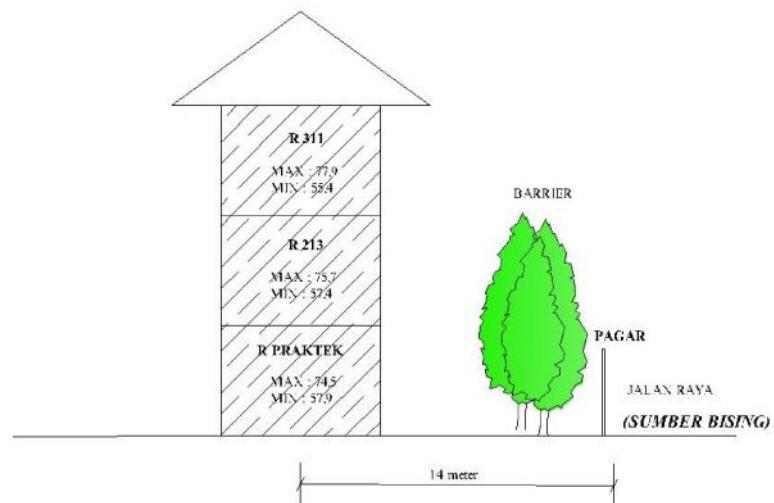


Tabel grafik tingkat desibel ruang jurusan teknik boga dan busana

Dengan rincian denah ruang jurusan Teknik PTBB adalah sebagai berikut :



GAMBAR 9. SITUASI RUANG JURUSAN PTBB



GAMBAR 10. TAMPAK SAMPING SITUASI RUANG JURUSAN PTBB

Diskripsi Hasil Pengujian

a. Perbandingan besar desibel untuk ruangan RE 1 dan RE 5 adalah sebagai berikut:

1) Data hasil pengukuran adalah :

R. Praktek (lantai 1) (Max: 74,5 ; Min : 57,9)

R. 213 (lantai 2) (Max: 75,7 ; Min : 55,4)

R 311 (lantai 3) (Max : 77,9 ; Min : 57,4)

2) Faktor yang mempengaruhi perbedaan hasil pengukuran adalah :

a) Dari hasil pengukuran jurusan PTBB terlihat data yang begitu berpengaruh terhadap ketinggian ruangan. Semakin tinggi ruangan pada bangunan semakin besar desibelnya. Hal tersebut berpengaruh terhadap barrier yang dapat mengurangi tingkat desibel untuk masuk ke dalam ruangan.

b) Untuk R. Praktik di lantai 1 terhalang oleh pagar bumi dan rindang pohon yang sebagai barrier, berbeda dengan lantai 3 yaitu suara yang ditimbulkan dari sumber bising (di jalan raya) tidak terhalang oleh barrier dan mengakibatkan ruangan terganggu atau tidak nyaman.

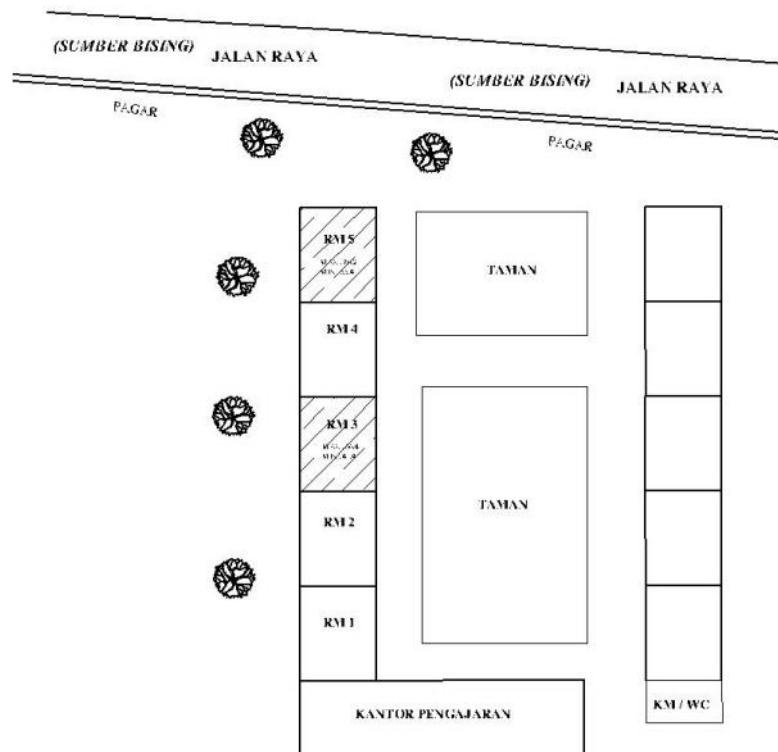
- c) Perbandingan besar desibel R 311 (lantai 3) dengan R. 213 (lantai 2) adalah 1,09 %, antara R 311 (lantai 3) dengan R. Praktek (lantai 1) adalah 0,81 %, dan antara R. 213 (lantai 2) dengan R. Praktek (lantai 1) adalah 0,80 %.

4. Jurusan Teknik Mesin

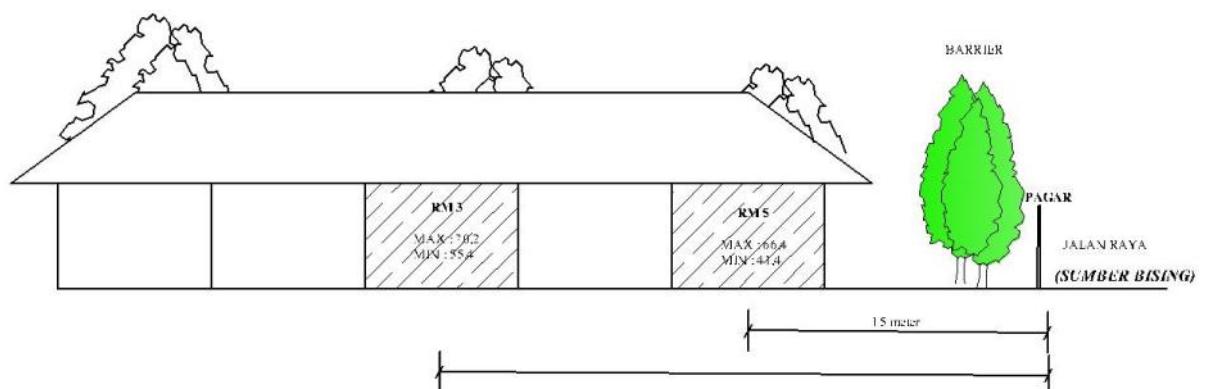
Tabel 8. Data Akustik dan Ketenangan Ruang Jurusan Teknik Mesin

No	Kode Ruang	Data Akustik Ruang				
		Jenis / Sumber	Jarak	Penghalang/ Barrier	Tingkat Db	Keterangan
1	RM 3	Kendaraan	25 m	Tembok kelas	Max : 70,2 Min : 55,4	Dekat dengan jalan raya
2	RM 5	Kendaraan	15 m	Tembok kelas	Max :66,4 Min : 41,4	Dekat dengan jalan raya

Dengan rincian denah ruang jurusan Teknik Mesin adalah sebagai berikut :



GAMBAR 11. SITUASI RUANG
JURUSAN TEKNIK MESIN



GAMBAR 12. TAMPAK SAMPING SITUASI
RUANG JURUSAN TEKNIK MESIN

Diskripsi Hasil Pengujian jurusan Teknik Mesin:

a. Perbandingan besar desibel untuk ruangan RM 3 dan RM 5 adalah sebagai berikut:

1) Data hasil pengukuran adalah :

RM 3 (Max : 70,2 ; Min : 55,4)

RM 5 (Max :66,4 ; Min : 41,4)

2) Faktor yang mempengaruhi perbedaan hasil pengukuran adalah :

a) Perbandingan jarak antara badan jalan sumber bising dengan ruang kuliah RE 5 adalah 15 meter sedangkan RE 3 adalah 45 meter. Perbedaan yang menonjol pada RE 5 , dikarenakan berada di dekat sumber kebisingan yaitu pertigaan jalan raya.

b) Perbandingan besar desibel RE 1 dengan RE 5 adalah 0,67%

5. Jurusan Ruang Fakultas

Tabel 9. Data Akustik dan Ketenangan Ruang Fakultas

No	Kode Ruang	Data Akustik Ruang				
		Jenis / Sumber	Jarak	Penghalang/ Barrier	Tingkat Db	Keterangan
1	RF 2 (lantai 2)	Kendaraan	20 m	Tembok kelas	Max : 60,2 Min : 41,0	Jauh dengan jalan raya
2	RF 4 (lantai 2)	Kendaraan	10 m	Tembok kelas	Max : 65,9 Min : 44,6	Dekat dengan jalan raya

Diskripsi Hasil Pengujian Ruang Fakultas :

a. Perbandingan besar desibel untuk ruangan RF 2 dan RF 4 adalah sebagai berikut:

1) Data hasil pengukuran adalah :

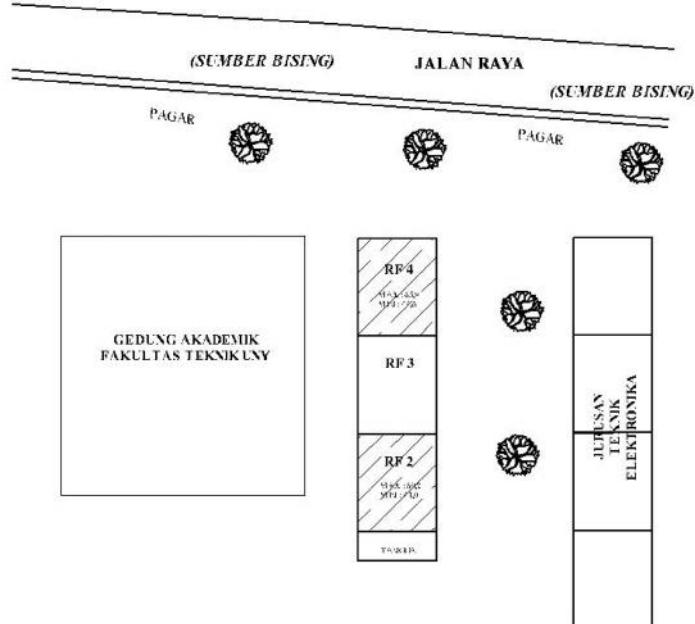
RF 2 (Max : 60,2 ; Min : 41,0) dan RF 4 (Max :65,9 ; Min : 44,6)

2) Faktor yang mempengaruhi perbedaan hasil pengukuran adalah :

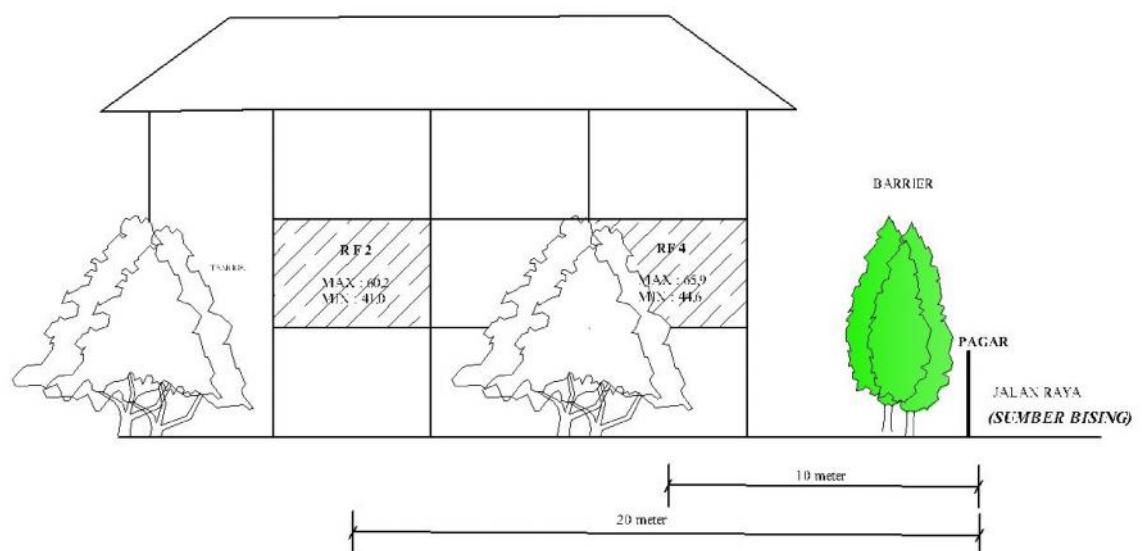
a) Perbandingan jarak antara badan jalan sumber bising dengan ruang kuliah RF 4 adalah 10 meter sedangkan RF 2 adalah 20 meter. Perbedaan yang menonjol pada RF 4 , dikarenakan berada di dekat sumber kebisingan yaitu jalan raya.

b) Untuk Ruang Fakultas besar desibel tidak begitu signifikan karena bangunan sekitar ruangan di tumbuhi pepohonan rindang, yang berfungsi sebagai barrier penghalang untuk meredam kebisingan dan untuk perbandingan besar desibel RF 2 dengan RF 4 adalah 1,10 %.

Dengan rincian denah ruang Fakultas adalah sebagai berikut :



GAMBAR 13. SITUASI RUANG FAKULTAS



GAMBAR 14. TAMPAK SAMPING SITUASI RUANG FAKULTAS

6. Ruang Media

Tabel 10. Data Akustik dan Ketenangan Ruang Media

No	Kode Ruang	Data Akustik Ruang				
		Jenis / Sumber	Jarak	Penghalang/ Barrier	Tingkat Db	Keterangan
1	Ruang mikro	Mahasiswa	3 m	Tembok kelas	Max: 60,1 Min : 35,9	Ruangan tertutup
2	R teater 1	Mahasiswa	3 m	Tembok kelas	Max : 60,4 Min : 44,7	Ruangan tertutup

Diskripsi Hasil Pengujian Ruang Media :

a. Perbandingan besar desibel untuk ruangan R Mikro dan R Teater 1 adalah sebagai berikut:

1) Data hasil pengukuran adalah :

R Mikro (Max : 60,1 ; Min : 35,9)

R Teater 1 (Max :60,4 ; Min : 44,7)

2) Faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran adalah :

a) Ruangan di jurusan Media lingkungan sekitar tenang, jauh dari sumber bisingan dan banyak pepohonan rindang maka dalam ruangan tenang nyaman untuk perkuliahan.

C. Ditinjau Dari Syarat Kenyamanan Ruangan

Tabel 11. Tingkat Bunyi yang Dianjurkan untuk Berbagai Hunian di Dalam Bangunan

Jenis Hunian	Tingkat Bunyi yang Dianjurkan		Waktu Dengung (T) Yang Dianjurkan (detik)
	Baik (dBA)	Maksimum (dBA)	
1	2	3	4
1. Bangunan Pendidikan			
Studio seni dan kerajinan	40	45	-
Ruang sidang s/d 250 kursi	30	35	Kurva I
Ruang sidang diatas 250 kursi	25	30	0,6 – 0,8
Ruang audio visual	40	45	0,6 – 0,8
Kantin dan pertokoan	40	50	0,6 – 0,8
Ruang kelas	35	45	0,6 – 0,7
Ruang komputer	40	55	0,4 – 0,6
Ruang sidang	30	35	0,6 – 0,7
Koridor dan lobi	45	50	-
Studio drama	30	35	Kurva I
Ruang foto kopi/gudang	45	50	-
Bengkel mesin	45	55	-
Gedung olah raga	45	55	Kurva I
Ruang konsultasi/wawancara	40	45	-
Laboratorium			
– Kelas	35	40	0,5 – 0,7
- Kerja	40	50	0,6 – 0,8
Ruang kelas s/d 50 kursi	30	35	Kurva I
Ruang kelas besar			
- s/d 250 kursi	30	35	Kurva I
- lebih dari 250 kursi	25	30	Kurva I
Perpustakaan			
- Ruang baca	40	45	-
- Ruang buku	45	50	-
Bengkel seni	40	45	-
Ruang Kesehatan (P3K)	40	45	0,6 – 0,8
Ruang praktek musik	40	35	0,7 – 0,9
Studio musik	30	45	Kurva 2
Ruang kantor	40	40	0,4
Ruang administrasi	35	35	0,6 – 0,8
Ruang seminar	30	45	0,6 – 0,7

Sumber : SNI 03-6386-2000 (Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan)

Dari hasil tabel di atas maka dapat disimpulkan bahwa ruangan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta adalah sebagai berikut :

Tabel 12. Tingkat kebisingan dibandingkan dengan standar kenyamanan

No.	Lokasi	Kode Ruang	Tingkat dB	Tingkat Kenyamanan
1	Teknik Sipil	RB 5	Max : 70,9 Min : 55,4	Tidak memenuhi
		RB 3	Max : 75,5 Min : 58,5	Tidak memenuhi
2	Teknik Elektro	RE 1	Max : 75,2 Min : 45,0	Memenuhi
		RE 5	Max : 86,8 Min : 41,3	Memenuhi
3	PTBB	R. Praktek (lantai 1)	Max: 74,5 Min : 57,9	Tidak memenuhi
		R. 213 (lantai 2)	Max: 75,7 Min : 55,4	Tidak memenuhi
		R 311 (lantai 3)	Max : 77,9 Min : 57,4	Tidak memenuhi
4	Teknik mesin	RM 3	Max : 70,2 Min : 55,4	Tidak memenuhi
		RM 5	Max : 66,4 Min : 41,4	Memenuhi
5	Ruang fakultas	RF 2 (lantai 2)	Max : 60,2 Min : 41,0	Memenuhi
		RF 4 (lantai 2)	Max : 65,9 Min : 44,6	Memenuhi
6	Ruang media	Ruang mikro	Max: 60,1 Min : 35,9	Memenuhi
		R teater 1	Max : 60,4 Min : 44,7	Memenuhi

Dari data tabel tingkat kebisingan yang dibandingkan dengan standar kenyamanan dapat di diskripsikan bahwa :

1. Untuk tingkat ketenangan ruang teori di Fakultas Teknik UNY yang sudah memenuhi standar kenyamanan ruang adalah :

$$= \frac{\text{jumlah ruang yang memenuhi standar kenyamanan}}{\text{banyaknya ruang yang di uji}} \times 100\%$$
$$= \frac{7}{13} \times 100\% = 53,84\%$$

2. Untuk tingkat ketenangan ruang teori di Fakultas Teknik UNY yang belum memenuhi standar kenyamanan ruang adalah :

$$= \frac{\text{jumlah ruang belum memenuhi standar kenyamanan}}{\text{banyaknya ruang yang di uji}} \times 100\%$$
$$= \frac{6}{13} \times 100\% = 46,15\%$$

Dapat kita simpulkan bahwa tingkat kebisingan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta adalah 53,84 % sudah memenuhi standar kenyamanan ruang. Ditinjau dari segi tempat sangatlah dekat dengan jalan raya dan parkiran mahasiswa yang dapat mengganggu perkuliahan mahasiswa, maka menjadi hal serius untuk menangani hal ini. Untuk itu perlu membutuhkan kebutuhan penutup ruangan yang cukup berat agar kebisingan tadi tidak terdengar atau meredam untuk mendapatkan kenyamanan dari dalam ruangan perkuliahan. Perancangan akustik pada bangunan ruang perkuliahan perlu memperhatikan faktor kebisingan yang terjadi di luar gedung dan juga dari dalam gedung itu sendiri. Untuk mengantisipasi kebisingan tersebut bisa dilakukan dengan berbagai cara, misalnya dalam penggunaan bahan bangunan, posisi ruangan, konstruksi partisi, peredaman dengan tanam-tanaman, pagar pembatas atau barrier untuk meredam sumber bising terhadap lokasi tempat perkuliahan mahasiswa.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data beserta pembahasannya maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Dari data hasil pengujian untuk barrier atau penghalang pada area sekitar ruang-ruang teori di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta masih kurang sehingga mengakibatkan suara dan getaran dari mesin kendaraan masuk ke dalam ruangan sehingga berpengaruh terhadap kenyamanan ruang.
2. Dari data hasil pengujian faktor yang mempengaruhi tingkat kenyamanan ruang-ruang teori di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta ini adalah jarak sumber bising terhadap ruang perkuliahan dan juga besar tinggi rendahnya desibel ruang berpengaruh pada gangguan *External Noise*.
3. Kondisi keteangan pada ruangan didasarkan pada standar kenyamanan akustik ruangan. Untuk ruang perkuliahan tingkat bunyi yang disyaratkan adalah 35 – 45 desibel. Dari data hasil observasi di lapangan 53,84% sudah memenuhi standar yang disyaratkan untuk ketenangan sebagai ruang belajar.

B. Saran – saran

Saran – saran ini diajukan dengan melihat dari kesimpulan yang telah diuraikan sebelumnya. Adapun saran – saran itu adalah sebagai berikut :

1. Untuk memperoleh kenyamanan termal perlu dilakukan evaluasi mengenai pengkondisian ruang terhadap gangguan kebisingan dari luar ruangan agar tingkat akustika ruangan yang dihasilkan nantinya akan sesuai dengan standar kebisingan sehingga ruangan nyaman untuk dipergunakan.
2. Penerapan hasil studi secara nyata untuk membandingkan hasil simulasi dengan kondisi lapangan kemudian membuat kesimpulan hasil pengujian, didapat tingkat kenyamanan ruangan masih bising, maka harus dilakukan evaluasi masalah menangani kebisingan pada sumbernya dengan cara mengatur sedemikian rupa agar sumber bunyi mengeluarkan intensitas bunyi minimal.
3. Perlu menata ruang perkuliahan terhadap jarak dari sumber bising dengan menambah barrier untuk meredam kebisingan agar tidak masuk ke dalam ruangan, sehingga dihasilkan ruangan yang nyaman terhindar dari faktor kebisingan luar ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

Suptandar, Pramudji J. (2004). *Faktor Akustik Dalam Perancangan Disain Interior*, PT Djambatan, Jakarta

Doelle, Leslie L dan Prasetyo Lea. (1993). *Akustik Lingkungan*, Erlangga, Jakarta

BSNP. 2011. Rancangan Standar Sarana dan Prasarana Pendidikan Tinggi Program Pasca Sarjana dan Profesi.

SNI. 03-6386-2000. Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan.

Satwiko, Prasasto. (2004). *Fisika Bangunan 1*, Andi, Yogyakarta

Poerbo, Hartono. (2005). *Utilitas Bangunan*, PT Djambatan, Jakarta

Mangunwijaya, Y.B, (1994) Pengantar Fisika Bangunan, Cetakan IV, Djambatan, Jakarta.

Mediastika, E. Christina, (2005). Akustika Bangunan : Prinsip-prinsip dan Penerapannya di Indonesia, Penerbit Erlangga, Jakarta.

<http://digilib.petra.ac.id/2009/-keributan-chapter2.html> Diakses tanggal 8 september 2012