



UNIVERSITAS INDONESIA

**Pengendalian Bising Lingkungan dari Gereja di Perumahan yang
Menggunakan Alat Musik Band dalam Beribadah
Studi Kasus : GBI jemaat Taman Meruya Ilir dan
GBI jemaat Taman Cibodas**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Arsitektur**

**BORIS WINATA
0606075523**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM SARJANA
DEPOK
JUNI 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan benar**

Nama : Boris Winata
NPM : 0606075523
Tanda Tangan :
Tanggal : 28 Juni 2010

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Boris Winata
NPM : 0606075523
Program Studi : Reguler
Judul Skripsi : Pengendalian Bising Lingkungan dari Gereja di
Perumahan yang Menggunakan Alat Musik Band dalam
Beribadah
Studi Kasus : GBI jemaat Taman Meruya Ilir dan
GBI jemaat Taman Cibodas

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Arsitektur pada Program Studi Reguler, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Siti Handjarinto, M.Sc. ()

Penguji : Ir. Wanda Lalita Basuki, M.Si. ()

Penguji : Dr.Ir. Laksmi Gondokusumo S, M.Si. ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 28 Juni 2010

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmatNya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi syarat untuk mencapai gelar sarjana Arsitektur pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Siti handjarinto, MSc., selaku dosen pembimbing yang dengan sabar mengoreksi dan memberikan masukan untuk menambah wawasan saya. Dengan tulus dan rasa hormat saya sampaikan terimakasih sebesar-besarnya atas kesedian waktu, bimbingan dan saran-saran, serta pinjaman bukunya.
2. Ir. Wanda Lalita Basuki, M.Si., dan Dr. Ir. Laksmi Gondokusumo S, M.Si., selaku dosen penguji skripsi.
3. Dr. Ir. Hendrajaya, M. Sc, selaku koordinator skripsi yang telah memberikan petunjuk dan langkah-langkah awal penuntun skripsi saya.
4. Ir. Sukisno, M.Si., selaku pembimbing akademik saya selama ini, terimakasih atas arahan dan bimbingan yang Bapak berikan kepada saya.
5. Pdt. Dr. dr. Dwidjo sapatro, Spkj., Selaku Gembala sidang kedua gereja ya dijadikan studi kasus yang telah memperbolehkan saya untuk melakukan survey.
6. Bapak dan Mama, Kakak-kakaku Nelly, Helen, dan Medi, Kakak iparku Mas Dion dan keluarga yang telah mendukung saya secara moral maupun material selama saya berkuliah hingga penyusunan skripsi ini.
7. Teman-teman arsitektur UI 2006 yang telah menjadi teman seperjuangan dalam mengali ilmu selama 4 tahun.
8. Rekan-rekan Archeval; Rangga A.P., Hermendo F., Afrizha R., yang menjadi teman-teman terdekat selama perkuliahan.
9. Teman-teman GBI jemaat Taman Meruya Ilir yang mendukung saya di dalam doa dan pengumpulan data. Ka Anton, Ka sarman, Pak Juju, Om Yossie dan lainnya. Tuhan memberkati kalian semua.

10. Teman-teman GBI jemaat Taman Cibodas khususnya Tonton yang telah bersedia mengantarkan saya saat pergi ke Cibodas dan Ko Nathan yang mengantarkan saya pulang, Kurniawan yang menemani saya tidur di gereja dan Ko Ahien yang membantu selama pengumpulan data. Tuhan memberkati.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu

Depok, 28 Juni 2010

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Boris Winata
NPM : 0606075523
Program Studi : Reguler
Departemen : Arsitektur
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusif Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Pengendalian Bising Lingkungan terhadap Gereja di Perumahan yang
Menggunakan Alat Musik Band dalam Beribadah

Studi Kasus : GBI jemaat Taman Meruya Ilir dan GBI jemaat Taman Cibodas
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian persyaratan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 28 Juni 2010

Yang menyatakan

(Boris Winata)

ABSTRAK

Nama : Boris Winata
Program Studi : Reguler
Judul : Pengendalian Bising Lingkungan dari Gereja di Perumahan yang Menggunakan Alat Musik Band dalam Beribadah
Studi Kasus : Gereja Bethel Indonesia jemaat Taman Meruya Ilir dan Gereja Bethel Indonesia jemaat Taman Cibodas

Gereja merupakan sarana bagi umat Kristiani untuk menjalankan kegiatan ibadahnya. Dalam menjalankan ibadahnya beberapa gereja menggunakan alat musik band. Lokasi gereja yang menggunakan alat musik band yang berada di daerah perumahan menyebabkan beberapa warga di sekitar gereja merasa terganggu saat ibadah dijalankan. Metode pengendalian kebisingan yang dilakukan oleh pihak gereja adalah dengan menutup celah-celah yang memungkinkan suara keluar serta menjauhkan alat musik dari dinding yang berhimpit dengan rumah warga namun hasil yang diperoleh tidaklah optimal.

Skripsi ini membahas bagaimana pengendalian kebisingan lingkungan di daerah sekitar gereja dan evaluasinya. Gereja yang dievaluasi adalah Gereja Bethel Indonesia jemaat Taman Meruya Ilir dan Gereja Bethel Indonesia jemaat Taman Cibodas yang keduanya berlokasi di tengah-tengah pemukiman warga. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengukur tingkat kebisingan, membandingkan hasil pengukuran dengan standar kebisingan yang diperbolehkan serta menganalisis hasil penelitian secara arsitektural. Hasil yang didapat dari penelitian ini diharapkan dapat membantu penanggulangan kebisingan di daerah sekitar gereja.

Kata kunci :

Pengendalian Kebisingan, Gereja, Alat Musik Band, Perumahan, Warga Lokal.

ABSTRACT

Name : Boris Winata
Study Program : Regular
Title : Environment Noise Control from Church in Housing Area that Use
Band Instrument in Praise and Worship
Case Study : Gereja Bethel Indonesia jemaat Taman meruya Ilir and
Gereja Bethel Indonesia jemaat Taman Cibodas

Church is the place for the Christian to do the spiritual activity. In doing the spiritual action some church using band instrument to support the activity. Church located in housing area that using band instrument makes some resident fell disturbed by the sound of music. Noise control methods conducted by the church is to minimize the gaps that allow sound exit and located the music instruments far from the church's wall that close with the resident house wall but they don't work their best.

This thesis discusses how to control noise at the housing area around the church and its evaluation. The church that evaluated are Gereja Bethel Indonesia jemaat Taman meruya Ilir and Gereja Bethel Indonesia jemaat Taman Cibodas that both of this located in housing area. This research was conducted by measuring the noise level, comparing the results with a standard measurement noise which is allowed, and analyzing the results with architectural studies. The results of this study are expected to help control the noise at the are around the church.

Keywords :

Noise Control, Church, Band Instrument, Housing Area, Resident

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	Iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Ruusan Masalah dan Lingkup Penelitian.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Metode Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
2. KAJIAN TEORI.....	5
2.1 Gereja dan Perumahan.....	5
2.2 Bunyi.....	6
2.3 Bunyi dalam Ruang Tertutup.....	10
2.3.1 Pemantulan bunyi (Refleksi).....	10
2.3.2 Penyebaran bunyi (Difusi).....	11
2.3.3 Pembelokan bunyi (difraksi).....	11
2.3.4 Penyerapan bunyi (Absorpsi).....	12
2.3.5 <i>Noise Reduction Coefficient</i> (NRC).....	12
2.3.5 Waktu Dengung (<i>Reverbration Time</i>).....	13
2.4 Bising.....	14
2.4.1 <i>Sound Level Metre</i>	16

2.4.2	Sumber-Sumber Bising.....	17
2.4.3	Pengendalian Bising pada Bangunan.....	18
2.4.4	Penggunaan Bahan Pengisolasi Bising	21
2.4.4.a	Dinding.....	21
2.4.4.b	Pintu.....	25
2.4.4.c	Jendela.....	26
2.4.4.d	Tanaman.....	27
2.5	Kesimpulan Teori.....	28
3.	STUDI KASUS	29
3.1	Gereja Bethel Indonesia Jemaat Taman Meruya Ilir, Jakarta	29
3.1.1	Kondisi Umum	29
3.1.2	Kondisi Fisik Gedung	33
3.1.3	Pengukuran Tingkat Kebisingan dan Hasil Wawancara.....	37
3.2.	Gereja Bethel Indonesia Jemaat Taman Cibodas, Tangerang.....	40
3.2.1	Kondisi Umum	40
3.2.2	Kondisi Fisik Gedung	43
3.2.3	Pengukuran Tingkat kebisingan dan Hasil Wawancara	47
4.	ANALISIS	50
4.1	Gereja Bethel Indonesia Jemaat Taman Meruya Ilir, Jakarta	50
4.2	Gereja Bethel Indonesia Jemaat Taman Cibodas, Tangerang.....	56
4.3	Perbandingan Studi Kasus	62
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	64
	DAFTAR REFERENSI	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kontur kekerasan bunyi	8
Gambar 2.2	Perilaku bunyi pada ruang tertutup	10
Gambar 2.3	Pemantulan bunyi pada permukaan	11
Gambar 2.4	Jangkauan perkiraan RT pada ruang yang berbeda	13
Gambar 2.5	Sound level metre (SL4001).....	17
Gambar 2.6	Kriteria bising latar belakang untuk beberapa ruang	20
Gambar 2.7	Beberapa contoh dinding standar pengisolasi bising	22
Gambar 2.8	Dinding pengisolasi bising.....	23
Gambar 2.9	Beberapa contoh partisi atau dinding kayu pengisolasi bising.....	24
Gambar 2.10	Diagram TL berbagai konstruksi pintu.....	25
Gambar 2.11	Diagram TL berbagai konstruksi jendela dengan tepi yang tertutup dan diberi pelindung terhadap cuaca.....	26
Gambar 3.1	Foto pencitraan udara GBI jemaat Taman Meruya Ilir.....	29
Gambar 3.2	Block plan GBI jemaat Taman Meruya Ilir.....	30
Gambar 3.3.a	Sanggar Pinokio.....	31
Gambar 3.3.b	Lahan kosong milik warga	31
Gambar 3.4.	Alat musik band	33
Gambar 3.5.	Denah lantai 1 GBI jemaat Taman Meruya Ilir	34
Gambar 3.6	Denah lantai 2 GBI jemaat Taman Meruya Ilir	34
Gambar 3.7	Material dan elemen pada lantai 1 GBI jemaat Taman Meruya Ilir..	35
Gambar 3.8.a	Sisi utara ruang ibadah	35
Gambar 3.8.b	Sisi selatan ruang ibadah	35
Gambar 3.9	Pintu utama	36
Gambar 3.10	Halaman gereja	37
Gambar 3.11	Hasil pengukuran pada saat ibadah berlangsung di dalam gedung...38	
Gambar 3.12	Hasil pengukuran pada saat ibadah berlangsung di sekitar gedung...39	
Gambar 3.13	Foto pencitraan udara GBI jemaat Taman Cibodas	40
Gambar 3.14	Block plan GBI jemaat Taman Cibodas	41
Gambar 3.15	Alat musik band	44

Gambar 3.16	Denah lantai 1 GBI jemaat Taman Cibodas	44
Gambar 3.17	Denah lantai 2 GBI jemaat Taman Cibodas	45
Gambar 3.18	Aksonometri lantai 1 GBI jemaat Taman Cibodas	45
Gambar 3.19.a	Ruang ibadah di lantai 1.....	46
Gambar 3.19.b	Ruang ibadah di lantai 2	46.
Gambar 3.20	Pintu utama	46
Gambar 3.21	Perspektif GBI jemaat Taman Cibodas	47
Gambar 3.22	Hasil pengukuran pada saat ibadah berlangsung di dalam gedung...48	
Gambar 3.23	Hasil pengukuran pada saat ibadah berlangsung di sekitar gedung...49	
Gambar 4.1	Bidang pemisah ruang ibadah utama dengan ruang ibu bersama anak.....	50
Gambar 4.2	Bidang pemisah antara ruang ibadah utama dengan halaman.....	51
Gambar 4.3	Hasil pengukuran pada saat ibadah berlangsung di dalam gedung...51	
Gambar 4.4	Denah lantai 1 GBI jemaat Taman Meruya Ilir	52
Gambar 4.5	Potongan A-A'	52
Gambar 4.6	Potongan B-B'	53
Gambar 4.7	Hasil pengukuran pada saat ibadah berlangsung di sekitar gedung...55	
Gambar 4.8	Denah lantai 1 GBI jemaat Taman Cibodas dan hasil pengukuran... 57	
Gambar 4.9	Denah lantai 1 GBI jemaat Taman Cibodas	58
Gambar 4.10	Potongan A-A'	59
Gambar 4.11	Potongan B-B'	60
Gambar 4.12	Hasil pengukuran pada saat ibadah berlangsung di sekitar gedung...61	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Tekanan Bunyi dari Beberapa Sumber Bunyi	9
Tabel 2.2 Tingkat bising rata-rata	15
Tabel 2.3 Kriteria Bising latar Belakang yang Direkomendasikan	19
Tabel 2.4 Efektifitas pengurangan kebisingan oleh berbagai maca tanaman.....	27
Tabel 3.1 Jadwal Ibadah GBI jemaat Taman Meruya Ilir setiap minggu	31
Tabel 3.2 Waktu Ibadah GBI jemaat Taman Meruya Ilir dalam seminggu	32
Tabel 3.3 Jadwal Ibadah GBI jemaat Taman Cibodas setiap minggu	42
Tabel 3.4 Waktu Ibadah GBI jemaat Taman Cibodas dalam seminggu	43

BAB I

PENDAHULUAN

I. 1 Latar Belakang Masalah

Setiap umat beragama memiliki cara-cara tersendiri dalam menjalankan ibadahnya. Umat Kristiani pada umumnya menjalankan ibadahnya dengan menaikan pujian atau lagu untuk memuji Tuhan. Dalam perkembangan beribadah umat Kristiani, penggunaan alat musik sebagai pendukung puji-pujian dalam beribadah pun mengalami perubahan. Saat ini banyak ditemui gereja yang memiliki alat musik full band yang pada umumnya terdiri dari perlengkapan musik seperti keyboard, gitar elektrik, bass elektrik dan drum untuk mendukung jalannya ibadah.

Gereja dapat ditemui di banyak tempat, salah satunya adalah di daerah perumahan. Di daerah perumahan, gereja berfungsi sebagai fasilitas sosial sehingga memudahkan umat Kristiani yang menjadi warga di perumahan tersebut untuk menjalankan ibadahnya. Beberapa gereja di daerah perumahan memiliki bentuk seperti rumah tinggal dengan ukuran yang serupa dengan rumah-rumah disekitarnya. Gereja-gereja ini pada umumnya berhimpit dengan gedung di sisi kiri dan kanannya.

Ada beberapa kasus dimana gereja-gereja di daerah perumahan yang menggunakan alat musik full band tersebut menghasilkan suara dan getaran yang agak mengganggu penghuni yang tinggal di sekitar gereja tersebut. Hal ini terjadi khususnya apabila ibadah dijalankan pada malam hari. Penggunaan alat musik full band pun tidak dapat digantikan karena kebutuhan dalam ibadah.

Pengelola gereja pun tak dapat menghindari penggunaan perlengkapan musik pada malam hari karena para pemain musik gereja pada umumnya juga bekerja dan berstudi sehingga hanya dapat dilaksanakan latihan musik pada malam hari. Ibadah yang dilaksanakan pada tengah minggu pun harus dilaksanakan pada malam hari dimana jemaat telah selesai melaksanakan aktivitasnya pada hari tersebut.

Hal ini yang menjadi titik awal penelitian mengenai sampai seberapa jauh suara dan getaran yang dihasilkan mengganggu penghuni sekitar dan solusi yang

dapat diambil untuk mengurangi bising lingkungan sehingga penggunaan alat musik dapat dilakukan pada malam hari.

I. 2 Rumusan Masalah dan Lingkup Penelitian

Gereja yang berada di daerah perumahan perlu melakukan pengendalian kebisingan terhadap suara musik yang dihasilkan. beberapa gereja dapat mereduksi bising namun ada yang tidak. Pertanyaan saya adalah bagaimana cara gereja-gereja tersebut dapat mengendalikan kebisingan. Kebisingan yang terjadi di daerah sekitar gereja dipengaruhi oleh material yang digunakan, tata letak sumber bunyi, dan pemakaian elemen-elemen pengendali bising seperti tanaman.

Skripsi ini menganalisis bising lingkungan yang diakibatkan gereja di daerah perumahan yang menggunakan alat musik full band pada saat ibadah. Pembahasan topik ini meliputi analisis terhadap bangunan dan interior gedung ibadah, bangunan sekitar gedung Ibadah, data hasil pengukuran pada gedung Ibadah, tingkat kebisingan lingkungan di sekitar gedung Ibadah, dan tingkat kebisingan pada gedung ibadah.

I.3 Tujuan Penulisan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kebisingan lingkungan di daerah sekitar gereja pada saat ibadah berlangsung dan menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kebisingan lingkungan tersebut pada saat ibadah berlangsung. Hasil dari penelitian ini akan dianalisis secara arsitektural agar dapat memberikan solusi kenyamanan akustik pada saat ibadah diselenggarakan sehingga tidak mengganggu penghuni perumahan sekitar.

I. 4 Metode Penelitian

Metode penelitian ini dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan melakukan observasi dan tinjauan teori. Gereja yang diteliti dalam skripsi ini adalah gereja yang berlokasi di pemukiman warga atau perumahan. Penelitian dilakukan pada saat ibadah dijalankan dengan jumlah jemaat terbanyak dalam seminggu yaitu pada pagi hari pada pukul 10.00 s.d 12.00 BBWI dan sore hari pada pukul 17.00-19.00 BBWI. Penentuan waktu penelitian ini berdasarkan

kepada wawancara dengan pihak pengelola GBI jemaat Taman Meruya Ilir dan GBI jemaat Taman Cibodas. Area-area yang akan dievaluasi adalah area-area di sekitar gedung gereja khususnya rumah warga yang pernah mengajukan keluhan ke pihak gereja. Secara keseluruhan, skripsi ini dilandaskan oleh kajian akustik ruang luar dan ruang dalam.

Guna mencapai tujuan penelitian yang diharapkan, berikut ini adalah keterangan teknis dalam melakukan penelitian tersebut. Secara umum, teknik penelitiannya adalah pengambilan sample, pengukuran purposive sampling, dan pembacaan hasil langsung. Pengukuran kebisingan menggunakan Sound Level Meter (SL4001) yang sudah menggunakan sistem digital, dimana setiap angka pengukuran tercatat dalam empat angka (abc, x), operator satu orang dan penanda waktu (jam). Kegiatan pengukuran dilakukan pada 28 maret 2010 pada kedua gereja studi kasus.

Tahapan :

1. Mempelajari data-data teknis bangunan
2. Survey lingkungan sekitar dan pemotretan
3. Menentukan titik-titik bising
4. Mengukur kekerasan bising interior dan eksterior
5. Perhitungan terhadap koefisien akustik dari material
6. Membandingkan hasil penelitian dengan ambang batas dari ketentuan yang ada.
7. Kesimpulan dan rekomendasi

I. 5 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan disusun berdasarkan urutan-urutan yang saling berkaitan, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, tujuan penulisan, lingkup pembahasan, metode penulisan, dan sistematika penulisan yang digunakan.

BAB II KAJIAN TEORI

Membahas mengenai akustik secara umum, mekanisme perambatan bunyi, pemantulan bunyi, gaung, dan sebagainya,

beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya, situasi dan lingkungan sekitar, material, dan lain sebagainya.

BAB III STUDI KASUS

Diawali dengan studi kelayakan masalah, deskripsi kasus dan data teknisnya, dan lingkungan sekitarnya

BAB IV ANALISIS

Melakukan analisis terhadap seluruh data yang diperoleh berdasarkan tinjauan akustik dan mengelompokkan data pengukuran yang ada.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi jawaban terhadap permasalahan dan tujuan dan kendala yang ada dalam proses pengamatan serta pengukuran terhadap studi kasus, sehingga dapat memberikan solusi terbaik tingkat kenyamanan akustik, dikaitkan dengan tingkat kebisingan terefektif.

BAB II

KAJIAN TEORI

II.1 Gereja dan Perumahan

Kata gereja dalam Bahasa Indonesia memiliki beberapa arti. Berdasarkan artikel yang diakses melalui Wikipedia berbahasa Indonesia (“Gereja”), diperoleh definisi Gereja yang meliputi 5 definisi yakni :

1. Arti pertama ialah “umat” atau lebih tepat persekutuan orang Kristen. Arti ini diterima sebagai arti pertama bagi orang Kristen. Jadi, gereja pertama-tama bukan sebuah gedung.
2. Arti kedua adalah sebuah perhimpunan atau pertemuan ibadah umat Kristen. Bisa bertempat di rumah kediaman, lapangan, ruangan di hotel, atau pun tempat rekreasi. Jadi, tidak melulu mesti di sebuah gedung khusus ibadah.
3. Arti ketiga ialah mazhab (aliran) atau denominasi dalam agama Kristen. Misalkan Gereja Katolik, Gereja Protestan, dll.
4. Arti keempat ialah lembaga (administratif) daripada sebuah mazhab Kristen. Misalkan kalimat “Gereja menentang perang Irak”.
5. Arti terakhir dan juga arti umum adalah sebuah “rumah ibadah” umat Kristen, di mana umat bisa berdoa atau bersembahyang.

Pada pembahasan skripsi ini penulis akan menggunakan definisi gereja yang kelima yaitu rumah ibadah umat Kristen.

Gedung gereja memiliki berbagai ruang dan yang terutama adalah ruang ibadah auditorium. Doelle (1985) menulis bahwa auditorium gereja biasanya terdiri dari beberapa ruang bergandengan (p. 115). Karena itu dalam rancangan akustik, perhatian harus diberikan pada persyaratan/ kebutuhan akustik masing-masing ruang ini.

1. Daerah mimbar harus cukup dinaikkan dan dikelilingi oleh pagar pemantul supaya tersedia keadaan yang baik untuk memproyeksi pembicaraan ke arah jemaat.
2. Organ dan paduan suara harus berada dalam daerah yang menyediakan lingkungan akustik yang disukai untuk musik, dan mereka harus

dikelilingi oleh permukaan-permukaan pemantul tanpa menimbulkan gema, gaung atau pemusatan bunyi.

3. Tiap sektor jemaat harus menikmati kondisi mendengar yang baik selama tiap acara kebaktian.
4. ruang-ruang gandeng membutuhkan pengendalian dengung tersendiri supaya kondisi dengung di dalamnya tidak bertentangan dengan kondisi dengung yang berlaku dalam bagian utama auditorium gereja.
5. Perhatian yang luar biasa harus diberikan untuk mengeliminasi bising sebagai kebutuhan awal untuk meditasi dan berdoa.

Dalam hakekat gereja-gereja, perlu diperhatikan hakekat pelayanan keagamaan dalam agama-agama yang berbeda karena RT optimum akan tergantung pada apakah kotbah atautkah musik yang dianggap sebagai bagian yang lebih penting dalam kebaktian.

Kuswartojo (2005) menulis bahwa perumahan berdasarkan undang-undang pemukiman di Indonesia adalah kawasan di luar kawasan lindung yang berfungsi sebagai tempat tinggal dan tempat yang mendukung perikehidupan (*live*) dan penghidupan (*livelihood*). (p. 2)

II.2 Bunyi

Bunyi timbul akibat adanya getaran gelombang pada medium-medium yang elastic, seperti udara. Rambatan gelombang bunyi disebabkan oleh lapisan perapatan dan peregangan partikel-partikel udara yang bergerak kearah luar akibat adanya penyimpangan tekanan. Penyimpangan tekanan ini biasanya terjadi akibat beberapa benda yang bergetar seperti garpu tala yang dipukul dan dawai gitar yang dipetik.

Kecepatan rambat gelombang bunyi tergantung pada media rambatnya. Semakin rapat media penghantarnya, semakin besar pula cepat rambat gelombangnya. Kecepatan rambat gelombang bunyi di udara pada temperature ruang (20 C) adalah 343 m/s, jauh lebih kecil dibandingkan dengan bunyi yang merambat dalam medium baja, yang memiliki cepat rambat 5000 m/s.

Spruyt dan Leiden (1983) menulis bahwa bunyi memiliki panjang gelombang, tinggi gelombang, frekuensi, amplitude dan pertumbuhan bunyi. Bunyi memiliki dua

arah pertumbuhan, yaitu transversal dan longitudinal. Bunyi mengalami pertumbuhan transversal apabila panjang gelombang lebih kecil daripada panjang medium yang dilewatinya sedangkan pertumbuhan longitudinal terjadi apabila panjang gelombang lebih besar daripada panjang medium bunyi (p. 59). Selain mengalami pertumbuhan, bunyi dapat dipantulkan, dibiaskan, diserap, dan ditransmisikan lewat suatu medium.

Definisi frekuensi adalah banyaknya getaran yang terjadi dalam satu detik. Sedangkan panjang gelombang dapat didefinisikan sebagai jarak antara puncak gelombang yang satu ke puncak gelombang yang lain.

Tidak semua frekuensi bunyi dapat didengar oleh telinga manusia, hal ini disebabkan oleh keterbatasan syaraf manusia dalam merespon bunyi-bunyi yang ada. Telinga normal manusia hanya dapat mendengar bunyi antara jangkauan (range) frekuensi audio sekitar 20 – 20.000 Hz.

Doelle (1985) menulis bahwa kebanyakan bunyi (pembicaraan, musik dan bahkan bising sekalipun) terdiri dari banyak frekuensi, yaitu komponen-komponen frekuensi rendah, tengah dan medium. Frekuensi standar yang dipilih secara bebas sebagai wakil yang penting dalam akustik lingkungan adalah 125, 250, 500, 1000, 2000 dan 4000 Hz (p. 15).

Egan (1988) menulis bahwa salah satu perbedaan karakter antara frekuensi tinggi dan rendah yang perlu diperhatikan adalah bahwa frekuensi rendah umumnya memiliki wilayah jangkauan bunyi yang lebih sempit (bunyi lebih memfokus) (p.125). Oleh karena itu, suara-suara bass umumnya terdengar seolah menggelegar, sedangkan suara-suara tinggi terdengar bagaikan menusuk telinga.

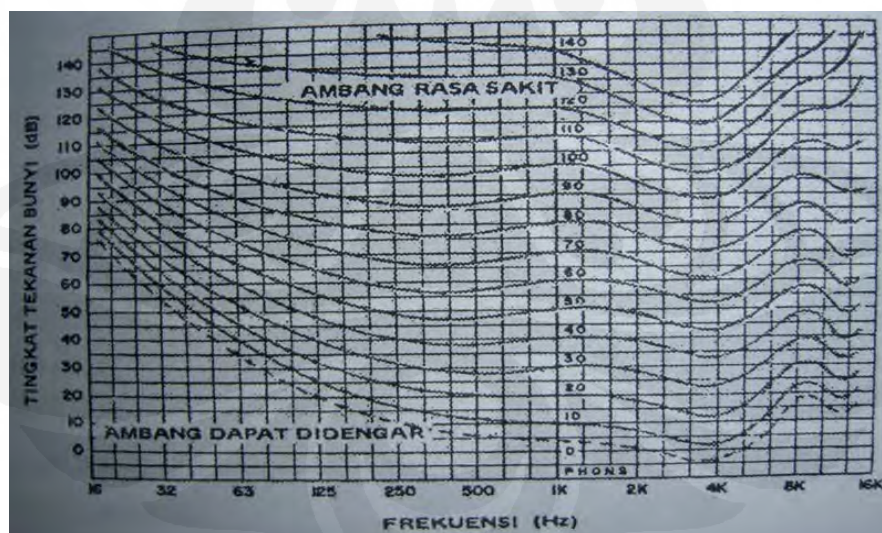
Cowan (1994) menulis bahwa dalam sebuah percakapan, biasanya bunyi yang timbul memiliki frekuensi dengan jangkauan antara 500 Hz hingga 2000 Hz dimana suara-suara konsonan umumnya memiliki frekuensi rendah, dan suara-suara vokal memiliki frekuensi tinggi (p. 5).

Penyimpangan dalam tekanan atmosfer yang disebabkan oleh getaran partikel udara karena adanya gelombang bunyi disebut tekanan bunyi. Penyimpangan maksimal yang dilakukan oleh bagian yang bergetar pada suatu benda terhadap keseimbangannya disebut amplitudo. Selisih-selisih tekanan ini sangat kecil dan karenanya telah diberlakukan suatu patokan logaritma bagi tekanan bunyi, yang dinyatakan dengan desibel (dB).

Telinga manusia tanggap terhadap jangkauan tekanan bunyi yang sangat lebar, walaupun tekanannya sendiri sangat kecil. Namun demikian, telinga manusia juga memiliki batas-batas kapasitas pendengaran maksimum dan minimum dari perubahan tekanan udara yang ditimbulkan oleh bunyi. Batas minimum tekanan bunyi yang dapat didengar oleh telinga kita adalah bunyi dengan intensitas 0 dB dan batas maksimum adalah 120 dB. Pada tekanan 120 dB bunyi akan terasa sangat menyakitkan bagi telinga manusia dan memungkinkan terjadinya kerusakan telinga dan dapat memungkinkan timbulnya gejala-gejala kerusakan pada telinga.

Selain tekanan bunyi, frekuensi juga mempengaruhi kepekaan telinga dalam mendengar bunyi. Misalnya pada bunyi dengan frekuensi 1000 Hz diperlukan tingkat tekanan bunyi minimum 4 dB agar dapat didengar oleh telinga manusia, sedangkan pada bunyi dengan frekuensi 65 Hz telinga tidak akan bereaksi terhadap bunyi tersebut sampai dengan minimum 35 dB.

Kurva kontur kekerasan bunyi yang menunjukkan bahwa nada 63 Hz dengan tingkat tekanan bunyi 53 dB, nada 125 Hz dengan 40 dB, nada 500 Hz dengan 28 dB, nada 1000 Hz dengan 30 dB dan nada 8000 Hz dengan 30 dB terdengar sama keras karena berada pada kontur kekerasan yang sama (30 phon). Hal ini diterangkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kontur kekerasan bunyi

Sumber : Egan, David. M. Architectural Acoustic (p. 131)

Kepekaan telinga terhadap bunyi yang sangat rendah itu berguna untuk menghindarkan manusia dari gangguan yang disebabkan bunyi frekuensi rendah di

dalam dan sekitar manusia. Sebaliknya, telinga manusia sangat peka terhadap bunyi dalam jangkauan 400 sampai 5000 Hz, yaitu frekuensi yang penting untuk inteligibilitas pembicaraan dan musik. Tingkat tekanan berbagai jenis bunyi dinyatakan dalam table 2.1.

Tabel 2.1 Tingkat Tekanan Bunyi dari Beberapa Sumber Bunyi

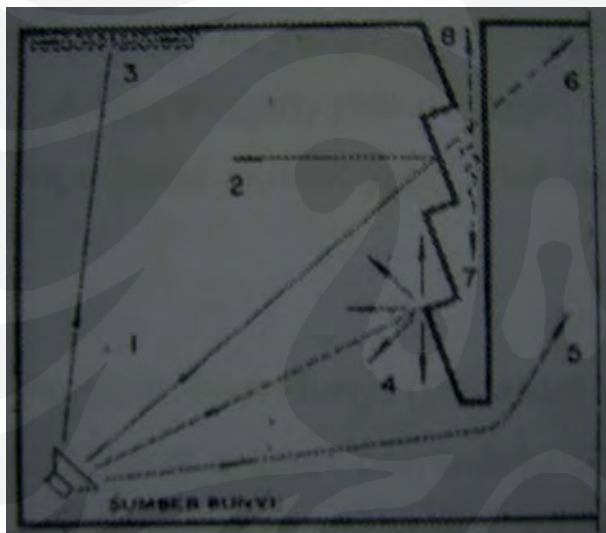
Sumber : Cowan, James P. Handbook of Environmental Accoustic (p. 20) "telah diolah kembali"

Jenis Bunyi	Decibel	Tingkat Tekanan
Jet tinggal landas	130	Menulikan
Tembakan meriam	120	
Sonic boom Musik orkesra Musik rock	110	
Kereta api melintas	100	Sangat keras
Truk tanpa knalpot	90	
Bising lalu lintas atau jalan raya Sempritan polisi	80	keras
Suara mobil melintas Kantor yang bising Mesin tik yang tenang	70	
Radio pada umumnya Rumah yang bising	60	
Percakapan biasa Suasana di pinggiran kota di siang hari Radio yang pelan	50	sedang
Suasana di pinggira kota di malam hari Kantor pribadi	40	lemah
Suasana pedesaan di malam hari Rumah yang tenang Percakapan tenang	30	
Studio broadcast terisolir	20	

Gemerisik daun		Sangat lemah
Bisikan	10	
Nafas manusia		
Batas ambang minimum pendengaran	0	

II.3 Bunyi dalam Ruang Tertutup

Perambatan dan sifat gelombang bunyi dalam ruang tertutup lebih sulit daripada di ruang terbuka. Apabila gelombang bunyi menumbuk suatu bidang atau material pada suatu ruang, maka sebagian besar energinya akan dipantulkan, diserap, disebarkan, dibelokkan, dan diteruskan atau menembus bidang tersebut. Hal ini diterangkan pada gambar 2.2.

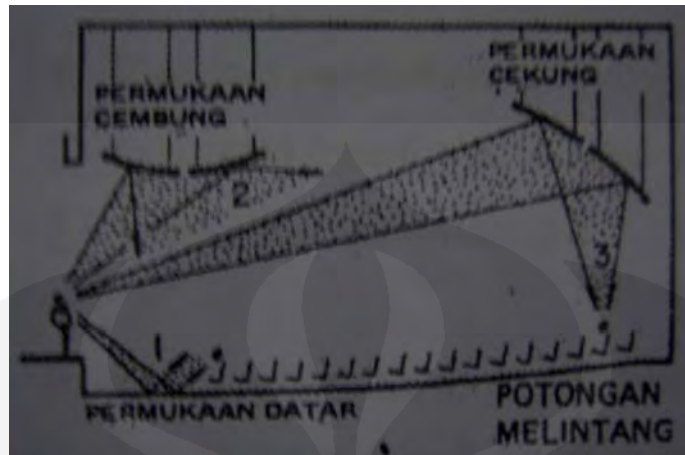


- 1) Bunyi datang
- 2) Bunyi pantul
- 3) Bunyi diserap
- 4) Bunyi disebarkan (difusi)
- 5) Bunyi dibelokkan (difraksi)
- 6) Bunyi ditransmisi
- 7) Bunyi hilang dalam struktur bangunan
- 8) Bunyi dirambatkan oleh struktur bangunan

Gambar 2.2 Perilaku bunyi pada ruang tertutup
 Sumber : Doelle, Leslie L. Akustik Lingkungan (p. 25)

II.3.1 Pemantulan Bunyi (Refleksi)

Apabila bunyi bertumbukan dengan permukaan bidang yang bersifat memantulkan maka bunyi tersebut akan dipantulkan dengan sudut gelombang bunyi pantul sama besar dengan sudut gelombang bunyi datang, diukur dari garis tegak lurus bidang pantul, yang biasa disebut dengan garis normal. Hal ini ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Pemantulan bunyi pada permukaan
Sumber : Doelle, Leslie L. Akustik Lingkungan (p. 26)

Permukaan pemantul cembung cenderung menyebarkan gelombang bunyi dan permukaan cekung cenderung mengumpulkan gelombang bunyi pantul dalam ruang.

II.3.2 Penyebaran Bunyi (Difusi)

Penyebaran bunyi atau difusi terjadi apabila tekanan bunyi di setiap bagian ruang sama besar dan gelombang bunyi dapat merambat ke segala arah, sehingga menghasilkan medan bunyi yang homogen. Difusi bunyi yang cukup akan menguntungkan bagi beberapa jenis ruang seperti ruang konser, studio radio dan rekaman serta ruang-ruang musik. Ruang-ruang untuk kegiatan musik seperti ini mengutamakan kualitas musik dan pembicaraan sehingga membutuhkan penyebaran bunyi yang merata yang dapat menghasilkan bunyi yang seolah-olah hidup.

Adanya penyebaran bunyi dalam suatu ruang membantu menghindari terjadinya cacat akustik yang tidak diinginkan, seperti gema dan pemusatan bunyi.

II.3.3 Pembelokan Bunyi (Difraksi)

Difraksi adalah pembelokan atau penghamburan gelombang bunyi di sekitar penghalangnya, seperti sudut, kolom, tembok, dan lain-lain. Difraksi lebih banyak terjadi pada bunyi dengan frekuensi rendah daripada frekuensi tinggi.

II.3.4 Penyerapan Bunyi (Absorpsi)

Cowan (1994) menulis bahwa penyerapan bunyi adalah perubahan energi bunyi menjadi suatu bentuk lain, umumnya energi panas akibat bertemu dengan suatu permukaan. Energi panas yang dihasilkan oleh proses penyerapan ini sangat kecil sehingga dapat diabaikan besarnya (p. 85).

Berikut ini adalah beberapa unsur yang menunjang penyerapan bunyi, antara lain :

1. Lapisan permukaan (dinding, lantai dan atap)
2. isi ruang (manusia, tempat duduk, tirai dan karpet)
3. udara di dalam ruang

Kadar penyerapan bunyi suatu materi berbeda pada setiap frekuensi. Materi yang dapat menyerap bunyi dengan baik pada frekuensi tinggi belum tentu memiliki kemampuan yang sama untuk menyerap bunyi pada frekuensi rendah, begitu juga sebaliknya.

Efisiensi penyerapan bunyi suatu materi pada frekuensi tertentu dinyatakan oleh koefisien penyerapan bunyi. Koefisien ini biasanya dinyatakan dengan simbol α (alpha), nilainya berkisar antara 0 dan 1. misalnya pada frekuensi tertentu suatu materi menyerap bunyi sebesar 75 % dan memantulkannya sebesar 25 %, maka koefisien penyerapan bunyi materi tersebut adalah 0,75.

II.3.5 *Noise Reduction Coefficient* (NRC)

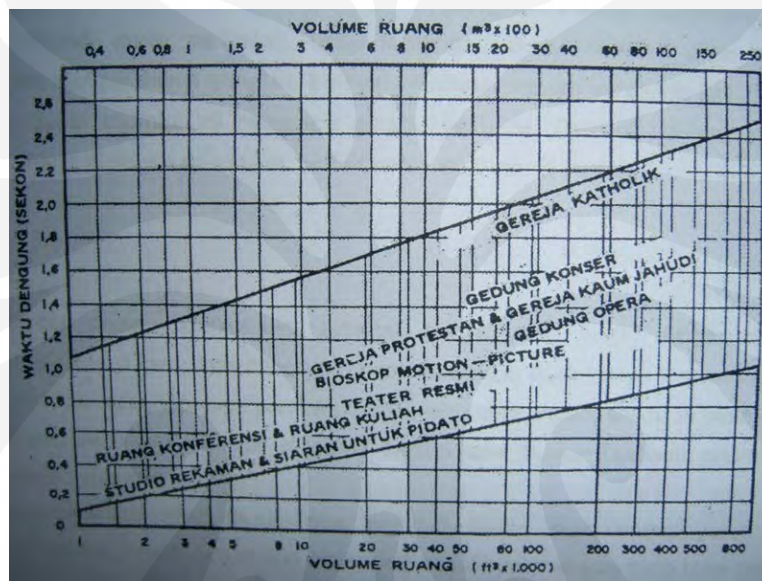
Noise Reduction Coefficient (NRC) adalah angka rata-rata penyerapan bunyi suatu materi berdasarkan jangkauan frekuensi audio, yaitu 125, 150, 500, 1000, 2000 dan 4000 Hz.

Cowan (1985) juga menulis bahwa material-material yang memiliki angka NRC di atas 0,4 dapat digolongkan sebagai material yang cukup tinggi penyerapan bunyinya. Kantor dan rumah tinggal biasanya memiliki NRC antara 0,4 sampai 0,6 yang dapat dikategorikan memenuhi syarat penyerapan bunyi yang baik. Sedangkan material-material yang memiliki NRC di atas 0,8 biasanya untuk ruang-ruang yang membutuhkan penyerapan bunyi yang sangat baik, seperti studio musik, studio rekaman, laboratorium, ruang kelas, dan lain-lain (p. 87).

II.3.6 Waktu Dengung (*Reverberation Time*)

Reverberation time (RT) adalah waktu yang diperlukan oleh sebuah bunyi dalam ruang untuk berkurang sebesar 60 dB setelah bunyi berhenti. Angka RT ini biasanya digunakan untuk menyatakan kejernihan bunyi di suatu ruang.

Waktu dengung yang diperlukan pada masing-masing ruang berbeda-beda, tergantung kepada fungsi bangunan tersebut. Gambar 2.4 di bawah ini adalah gambar grafik waktu dengung pada beberapa contoh ruang yang berbeda fungsi.



Gambar 2.4 Jangkauan perkiraan RT pada ruang yang berbeda
 Sumber : Egan, david M. Architectural Accoustic (p. 131)

Dari gambar 2.4 dapat diambil kesimpulan bahwa angka RT yang kecil umumnya digunakan pada ruang-ruang yang mengutamakan percakapan, seperti ruang kuliah, ruang rapat atau auditorium, karena pada ruang-ruang ini kejelasan kalimat dan suku kata dari seorang pembicara sangat penting untuk ditangkap dengan jelas.

Angka RT yang besar umumnya digunakan pada ruang-ruang musik seperti ruang konser, studio musik dan gereja, karena dengan angka RT yang besar maka bunyi akan menjadi lebih hidup.

Namun angka RT yang terlalu besar atau dengung yang berlebihan akan menimbulkan keadaan dimana bunyi transient yang mendahului bunyi-bunyi yang sedang menjadi pusat perhatian tetap terdengar. Bunyi tersebut akan menjadi bertabrakan dengan bunyi yang berikutnya.

II.4 Bising

Bising dapat didefinisikan sebagai bunyi yang tidak diinginkan oleh penerimanya. Bunyi yang tidak diinginkan oleh seseorang tidak hanya tergantung pada kekerasan bunyi saja tapi juga pada frekuensi, kesinambungan, waktu terjadinya dan isi informasinya serta pada aspek subyektif seperti asal bunyi, keadaan pikiran dan tempramen penerima.

Pembicaraan atau musik bisa menjadi bising oleh orang yang tidak menginginkannya, misalnya seorang anak yang berlatih memainkan biola bisa menjadi sumber bising bagi tetangga-tetangganya, walaupun bagi orangtuanya hal tersebut merupakan pertunjukkan musik yang menghibur. Begitu juga dengan bunyi sepeda motor yang melintas di jalan. Di siang hari hal tersebut merupakan hal yang biasa tapi di malam hari bunyi tersebut akan sangat mengganggu. Secara umum, bising menghasilkan gangguan jauh lebih besar di malam hari daripada di siang hari. Bising berfrekuensi tinggi lebih mengganggu daripada bising berfrekuensi rendah.

Bising sangat mempengaruhi manusia, terutama bila bising tersebut sangat keras sehingga dapat mengakibatkan kerusakan pada telinga. Selain itu bising juga sangat mengganggu dalam mendengarkan musik dan pembicaraan sehingga dapat menyebabkan pengaruh menutupi (masking) dan menaikkan ambang dapat didengar (threshold of audibility). Bising dapat menyebabkan hilangnya konsentrasi dalam bekerja ataupun hanya menjadi pengalih perhatian saja, akan tetapi manusia memiliki kemampuan menyesuaikan diri terhadap lingkungan yang bising dengan sangat efektif, terutama apabila bising tersebut bersifat terus-menerus, tidak terlampau keras dan tidak membawa informasi yang berarti, yaitu pembicaraan yang jelas atau musik yang dapat dikenal (identifiable). Tingkat kebisingan rata-rata dari berbagai sumber bising yang ada di sekitar kita dicantumkan dalam tabel 2.2.

Tabel. 2.2 Tingkat bising rata-rata

Sumber : Cowan, James P. Handbook of Environmental Accoustic (p. 20) “telah diolah kembali”

Sumber bising	Tingkat kebisingan
Detak arloji	20
Halaman tenang	30
Rumah yang tenang	42
Jalan pemukiman yang tenang	48
Kantor bisnis pribadi	50
Kantor lansekap	53
Kantor besar yang konvensional	60
Pembicaraan normal (jarak 90 cm)	62
Mobil di lalu lintas kota (jarak 6 m)	70
Pabrik yang tenang	70
Mobil di jalan raya (jarak 6 m)	76
Pembicaraan keras (jarak 90 cm)	78
Pabrik yang bising	80
Mesin kantor (jarak 90 cm)	80
Ruang teletype surat kabar	80
Sepeda motor (jarak 15 m)	88
Lalu lintas kota pada jam sibuk (jarak 3 m)	90
Jet lepas landas (jarak 1000 m)	94
Motor sport atau truk (jarak 9 m)	100
Tembakan bedil (jarak 90 cm)	105
Mesin pemotong rumput (jarak 3 m)	113
Band musik rock	115
Jet lepas landas (jarak 150 m)	138
Sirine (jarak 30 m)	175
Roket ruang angkasa	

Doelle (1985) menulis bahwa bising yang cukup keras, di atas 70 dB, dapat menyebabkan kegelisahan, kurang enak badan, kejenuhan mendengar, sakit lambung, dan masalah peredaran darah. Bising yang sangat keras, di atas 85 dB, dapat menyebabkan kondisi kesehatan menurun, dan bila berlangsung terus-menerus dalam waktu yang lama dapat menyebabkan hilangnya pendengaran. Bising yang berlebihan dan berkepanjangan bahkan dapat mengakibatkan penyakit jantung, tekanan darah tinggi dan luka perut (p. 150).

Walaupun demikian, bising juga dibutuhkan dalam jumlah tertentu untuk mempertahankan kesehatan jiwa manusia, karena berdasarkan penelitian, lingkungan akustik ruang kerja yang sangat sunyi mengakibatkan produksi turun dan para pekerja melakukan lebih banyak kesalahan.

Apabila ada dua atau lebih sumber kebisingan, maka besar tingkat kebisingannya tidak sama dengan penjumlahan masing-masing tingkat bising tersebut. Jika tingkat bising diberi variable S_1 , S_2 dan seterusnya, dan jika salah satunya lebih besar dari yang lain (misalnya S_1 lebih besar) maka tingkat bising total sama dengan $S_1 + N$, dimana N adalah konstanta penambahan yang telah ditentukan berdasarkan perbedaan tingkat tekanan bunyi.

II.4.1 *Sound Level Meter*

Pengukuran kebisingan menggunakan alat yang dinamakan *Sound Level Meter* (SL 4001) yang sudah menggunakan sistem digital, dimana setiap angka pengukuran tercatat dalam empat angka (abc, x) seperti pada gambar 2.5. Terdapat tiga range pengukuran yang bisa kita pilih. Dalam pengukuran di sini, range yang penulis gunakan yaitu antara 50 – 100 dB serta 80 – 130 dB. Alat ini sangat sensitif terhadap perubahan tekanan bunyi yang terjadi, sehingga dimungkinkan untuk mendapatkan hasil pengukuran dengan tingkat keakuratan yang lebih terjamin.



Gambar 2.5 Sound Level Metre (SL4001)

Sumber : <http://www.geraiproduk.com/kategori-produk/alat-ukur-analisa/lutron-sl-4001-sound-level-meter.html>. diakses 1 Juni 2010 "telah diolah kembali"

II.4.2 Sumber-Sumber Bising

Sumber bising utama pada lingkungan terbagi menjadi dua kelompok, yaitu bising interior dan bising luar (outdoor).

a. Bising interior

Bising interior adalah bising yang disebabkan oleh manusia seperti alat-alat musik, radio dan televisi, pembicaraan yang keras, bantingan pintu, tangis bayi, hentakan kaki saat berjalan dan lain-lain.

Bising bangunan dihasilkan oleh mesin dan alat-alat rumah tangga, seperti pengering rambut, air conditioner, vacuum cleaner dan lain-lain. Pada bangunan industri bising dihasilkan oleh mesin-mesin produksi.

Tingkat bising di setiap posisi dalam ruang dibentuk oleh bunyi yang diterima langsung dari sumber dan bunyi dengung (atau yang dipantulkan) yang mencapai posisi tertentu setelah pemantulan berulang-ulang dari permukaan ruang.

b. bising luar

bising luar berasal dari kendaraan bermotor, transportasi air, dan udara, mencakup sepeda motor, truk, bus, mobil balap, kereta api, mesin diesel, kapal motor,

pesawat udara dan pesawat tempur. Sumber bising luar lainnya antara lain kegiatan olah raga, alat-alat konstruksi, seperti pemancang udara (air helmet), perbaikan jalan dan beberapa alat-alat mekanis lainnya.

II.4.3 Pengendalian Bising pada Bangunan

Bunyi yang timbul dapat dihasilkan di udara (airborne sound) seperti suara manusia dan musik; disebabkan oleh tumbukan / benturan (impact sound), seperti menjatuhkan suatu benda ke lantai, hentakan kaki saat berjalan atau bantingan pintu; serta disebabkan oleh getaran mesin. Bunyi yang timbul ini dapat merambat melalui berbagai macam media dalam bangunan.

Transmisi bising dalam bangunan berbeda dengan bunyi di udara. Bunyi di udara diredksi oleh penyerapan udara dan permukaan-permukaan benda yang menghalanginya, sehingga bunyi hanya berpengaruh pada jarak yang relative pendek. Bising di dalam bangunan dapat melalui jarak yang luas pada bangunan, oleh karena itu bising tersebut harus ditangani tepat pada sumber atau pada jarak sedekat mungkin dengan sumber bunyi.

Pengendalian bising pada bangunan dapat dilakukan melalui perencanaan bangunan yang baik, yaitu dengan merencanakan denah seefisien mungkin, misalnya menempatkan ruang-ruang yang tidak terlalu peka terhadap bising diantara sumber bising dan ruang yang peka terhadap bising, untuk memagari daerah yang bising dengan daerah yang tenang.

Selain itu perencanaan bangunan untuk menghindari bising dapat dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan bangunan yang dapat menyerap bunyi seperti lantai berpegas/ elastik (resilient), antara lain karpet, lantai karet, lantai gabus untuk mereduksi tekanan bunyi ke lantai, atau dengan menggunakan bantalan fleksibel, bantalan anti getaran, lantai mengembang (floating floor), langit-langit gantung dan lain-lain.

Dalam pemilihan konstruksi dinding atau lantai yang dapat menyerap bunyi harus memperhatikan beberapa hal berikut :

1. Tingkat bising yang ada dari daerah sumber bising
2. tingkat bising latar belakang yang dapat diterima di dalam ruang penerima

3. kemampuan dinding yang akan dipilih untuk mereduksi bising luar menjadi level yang dapat diterima

Egan (1988) menulis bahwa tingkat bising latar belakang yang dapat diterima dapat dinyatakan dengan Tingkat Kriteria Bunyi atau Noise Criterion (NC). Tingkat NC dapat digunakan untuk menunjukkan batas paling rendah bising latar belakang yang diinginkan, misalnya apabila sebuah ruang memiliki bising eksterior sebesar 70 dB dan harus direduksi menjadi di bawah tingkat bising latar belakang yang besarnya 20 – 25 dB oleh sebuah partisi, maka partisi tersebut harus memiliki nilai akustik sebesar $70 - 20 = 50$ dB (p. 138).

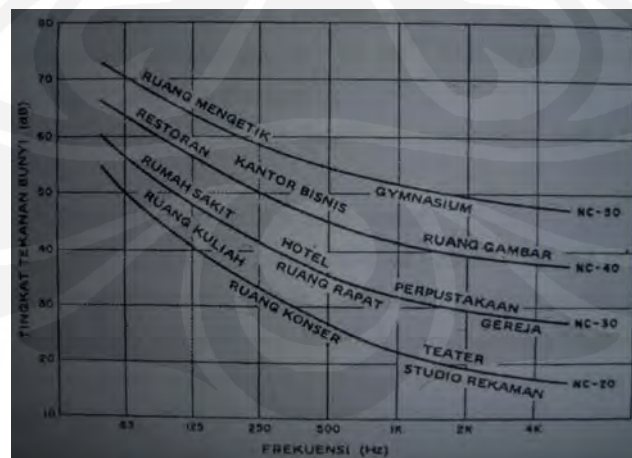
Tingkat bising latar belakang yang baik akan menyediakan lingkungan yang memuaskan untuk setiap kegiatan, khususnya untuk mendengarkan kotbah dan musik pada bangunan gereja. Bilangan NC ini menunjukkan tingkat bising latar belakang antara nilai minimum yang diinginkan dan nilai maksimum yang dibolehkan. Tingkat bising latar belakang ini telah ditetapkan besarnya yang berbeda-beda bagi tiap ruang, tergantung pada fungsi ruang dan kegiatan yang berlangsung di dalamnya. Kriteria bising latar belakang pada beberapa ruang yang umum digunakan dicantumkan pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kriteria Bising latar Belakang yang Direkomendasikan
Sumber : Doelle, Leslie L. Akustik Lingkungan (p. 200) "telah diolah kembali"

Jenis Ruang	Bilangan NC
Studio radio atau rekaman	15
Ruang konser	15-20
Gedung opera	20
Panggung sandiwara	20-25
Ruang musik	20-25
Studio televisi	20-25
Kantor eksekutif	20-30
Ruang kuliah	25
Studio film	25
Ruang konferensi	25-30

Gereja atau rumah ibadat	25-30
Ruang pengadilan	25-30
Auditorium sekolah	25-35
Rumah	25-35
Hotel	25-35
Bioskop	30
Rumah sakit	30
Kantor semi-pribadi	30-35
Perpustakaan	30-35
Kantor bisnis	35-45
Restoran	35-50
Ruang gambar	40-45
Ruang olahraga	45-50
Ruang ketik atau akuntansi	45-60
Stadion besar	50
Lapangan parkir	50
Pusat perbelanjaan	50
bengkel	65

Kurva NC seperti ditunjukkan pada gambar 2.5 agak mirip dengan kurva Noise Reduction (RT) dan telah ditetapkan oleh International for Standardization yaitu :



Gambar 2.6 Kriteria bising latar belakang untuk beberapa ruang
Sumber : Doelle, Leslie L. Akustik Lingkungan (p.201)

II.4.4 Penggunaan Bahan Pengisolasi Bising

II.4.4.a Dinding

Dinding yang baik untuk mengisolasi bising adalah dinding yang memenuhi kriteria sebagai berikut :

1. Memiliki massa yang cukup dan merata di seluruh bidang dinding
2. memiliki bentuk yang solid dan tak terputus-putus
3. memiliki penutup lapisan permukaan (sealant) yang efektif dan merata
4. merupakan pengisi yang solid antara papan-papan struktural

Penutup atau sealant yang baik harus berupa campuran dempul yang tidak mengelupas dan tidak mengeras (nonsetting), dan harus menghindari sambungan adukan semen yang encer (loose) dan kosong karena dapat menyebabkan kebocoran bising. selain itu yang perlu diperhatikan adalah celah dan lubang untuk pemasangan kabel utilitas harus dibuat seminimal mungkin dan diisi dengan plester atau dempul.

Lord dan Tempelton (1996) menulis bahwa dinding dengan penutup atau sealant yang baik dapat mereduksi bising dengan angka TL (transmission loss) sekitar 50 – 55 dB (p. 52). *Transmission loss* adalah isolasi tiap partisi terhadap bunyi yang ada di udara.

Berikut ini adalah jenis-jenis dinding pengisolasi bising antara lain :

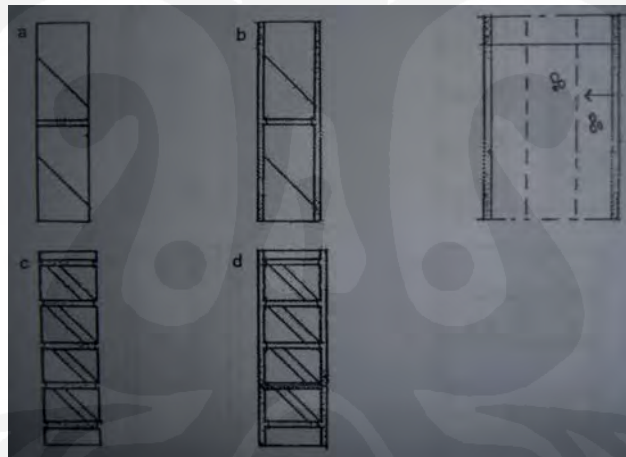
Dinding jenis 1 : Dinding bata atau blok beton masif

- A. Dinding bata diplester di kedua permukaannya (massa min. 375 kg/ m²)
- B. dinding blok beton diplester di kedua permukaannya (massa min. 415 kg/m²)
- C. Dinding bata dengan papan plester di kedua permukaannya (massa min. 375 kg/m²)
- D. pasangan blok beton dengan papan plester di kedua permukaannya (massa min 415 kg/m²)
- E. beton cor di tempat atau panel ukuran besar dengan plester (massa min. 415 kg/m²)

Papan plester yang digunakan biasanya berupa kayu lunak, atau rangka baja berpenampang bentuk huruf C

Dinding jenis 2 : dinding bata atau blok beton berongga

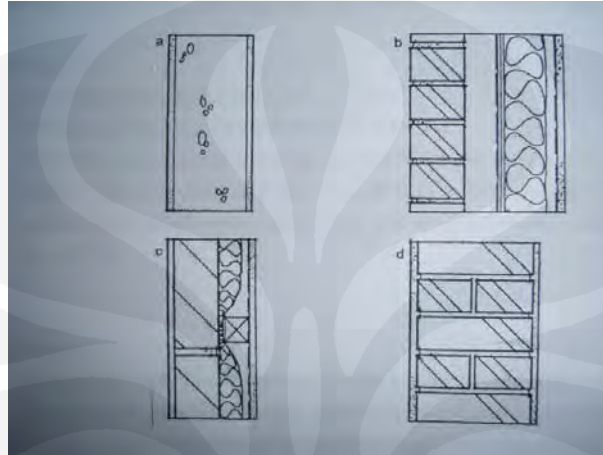
- A. dua lapis dinding bata diplester 13 mm di kedua permukaannya, jarak antar dinding yang membentuk rongga 50 mm (massa min. 415 kg/m²)
- B. dua lapis dinding blok semen diplester setebal 13 mm di kedua permukaan, jarak antar dinding yang membentuk rongga 50 mm (massa min. 415 kg/m²)
- C. dua lapis dinding blok campuran bahan ringan, diplester atau dilapisi plesterboard di kedua permukaan, jarak antar dinding yang membentuk rongga 75 mm (massa min. 300 kg/m²)
- D. dua lapis dinding blok beton, jarak antar dinding yang membentuk rongga 50 mm, dilapisi papan plester setebal 12,5 mm di kedua permukaan (massa min. 415 kg/m²)
- E. dua lapis dinding blok beton dengan campuran bahan ringan, jarak antar dinding yang membentuk rongga 75 mm, diplester atau dilapisi plasterboard di kedua permukaannya (massa min. 250 kg/m²)



Gambar 2.7 Beberapa contoh dinding standar pengisolasi bising
Sumber : Lord, Peter & Templeton, Duncan. Detail Akustik (p. 47)

- a. Pasangan blok beton padat, tanpa plester, adukan perekat dibuat rata dengan permukaan kemudian dicat. Dinding ini dapat mereduksi bising sebesar 37 dB.
- b. Pasangan blok beton padat 100 mm, diplester di masing-masing permukaan setebal 13 mm. Dapat mereduksi bising sebesar 43 dB
- c. Pasangan blok beton berongga tepi padat, tebal 200 mm, diplester di masing-masing permukaan setebal 13 mm. Dapat mereduksi bising sebesar 45 dB.

- d. Pasanga bata biasa tanpa plester, dengan ketebalan 112 mm(tanpa lubang) dapat mereduksi bising sebesar 42 dB.
- e. Dinding bata masif biasa tebal 112 mm, diplester setebal 13 mm di masing-masing permukaan. Dapat mereduksi bising sebesar 45 dB.



Gambar 2.8 Dinding Pengisolasi Bising

Sumber : Lord, Peter & Templeton, Duncan. Detail Akustik (p. 48)

- a. Dinding beton padat tebal 150 mm dilapisi plester setebal 13 mm di kedua permukaan. Jenis dinding seperti ini dapat mereduksi bising sebesar 50 dB.
- b. Pasangan bata dengan lapisan kertas bangunan, plywood, rangka, isolasi dari plasterboard yang bagian belakangnya berlapis foil. Dinding ini mereduksi bising sebesar 45 – 49 dB.
- c. Pasangan blok beton padat 100 mm dilapisi selimut serat mineral dengan tebal 60 mm lalu diplester di kedua permukaan dengan tebal 13 mm. Diberi kayu reng ukuran 50 x 50 mm untuk tempat memasang plat bagian atas dan bawah. Dinding ini mereduksi bising sebesar 50 dB.
- d. Pasangan bata biasa setebal 229 mm dilapisi plester setebal 13 mm masing-masing permukaan.

Dinding Jenis 3: Dinding bata atau blok beton di antara panel-panel isolasi

Dinding inti :

- A. Satu lapis dinding bata (massa min. 300 kg/m²)
- B. Satu lapis dinding blok beton (massa min. 300 kg/m²)
- C. Blok beton ringan, kepadatan maks. 1600 kg/m³ (massa 160 kg/m²)

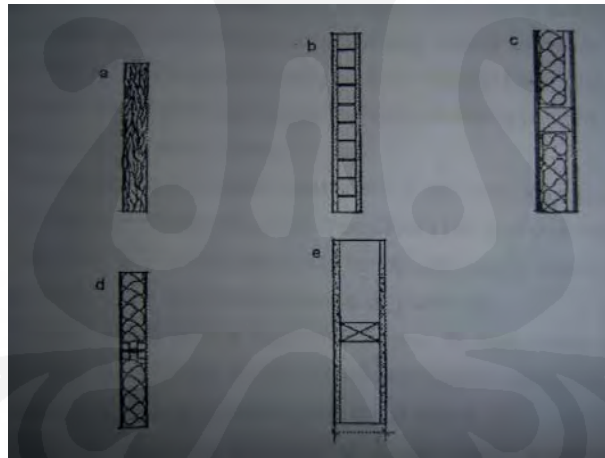
- D. Dinding bata atau blok beton dua lapis dengan rongga, besaran massanya bebas, kedua dinding dihubungkan dengan pengikat jenis kupu-kupu, dengan jarak dinding minimal 50 mm.

Panel-panel :

- E. Dua lembar papan plester digabung dengan bagian inti yang berupa sel-sel.
 F. Dua lembar papan plester dengan sambungan yang berbentuk garis patah-patah. Panel-panel diikat pada lantai dan langit-langit, tidak pada dinding inti.

Dinding jenis 4: Dinding Rangka Kayu

- A. Dua bidang plasterboard , masing-masing 30 mm, masing-masing berada pada rangka yang berdiri sendiri, celah antara kedua dinding diisi serat mineral.
 B. Dua lembar plasterboard, masing-masing 30 mm, salah satu sisi dari masing-masing papan plester menempel pada dinding inti, mineral wool menempel pada salah satu permukaan dinding dalam rongga antar dinding yang ada.



Gambar 2.9 Beberapa contoh Partisi atau Dinding Kayu Pengisolasi Bising

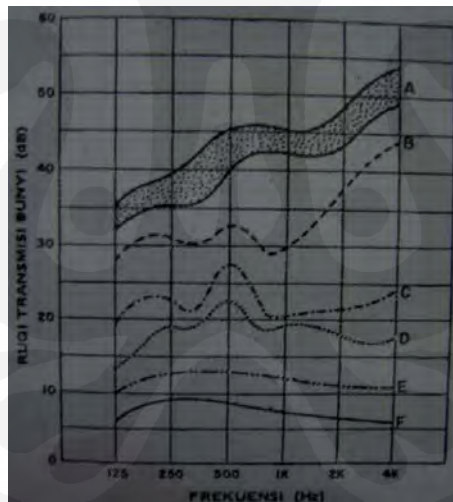
Sumber : Lord, Peter & Templeton, Duncan. Detail Akustik (p. 33)

- a. Dinding dari bahan slab woodwool setebal 50 mm, 30 kg/m² dinding ini dapat mereduksi bising sebesar 8 dB.
 b. Partisi plasterboard tebal 50 atau 75 mm dapat mereduksi bising 28 dB.
 c. Partisi dari serat mineral tebal 50 mm, dilapisi plywood tebal di kedua sisinya. Diperkuat dengan rangka kayu lunak 63 x 50 mm. Partisi ini dapat mereduksi bising sebesar 31 dB.

- d. Partisi dari serat mineral padat dengan lapisan pelindung dari baja, dapat mereduksi bising sebesar 31 dB.
- e. Partisi kayu dilapisi plasterboard setebal 13 mm dan ditutup plester tipis. Diperkuat dengan rangka kayu lunak 75 x 38 mm untuk setiap jarak 600 mm dari as ke as.

II.4.4.b Pintu

Penggunaan pintu selalu mengurangi TL (Transmission Loss) dari dinding-dinding tempat mereka dipasang. Untuk menjaga reduksi TL sampai dengan tingkat minimum, sebaiknya diupayakan agar perbedaan antara TL dinding dan TL pintu sekitar dari 5 – 10 dB. Oleh karena itu pintu-pintu pengisolasi bising harus memiliki konstruksi inti yang padat dan berat (tidak berongga dan ringan), dengan seluruh tepinya tertutup rapat. Karet, karet busa dan lem dapat digunakan untuk menutup tepi-tepi pintu. Konstruksi pintu memiliki frekuensi serta ruqi transmisi bunyi, berikut akan dicantumkan perbandingan antara kedua hal tersebut pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Diagram TL berbagai konstruksi pintu

Sumber : Doelle, Leslie L. Akustik Lingkungan (p. 192)

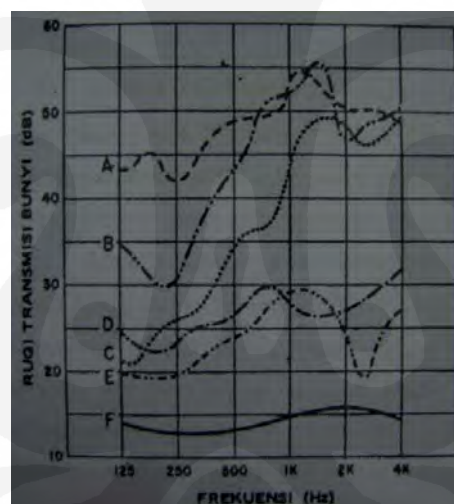
- a. Pintu tahan bunyi (penyebaran nilai TL)
- b. Pintu inti padat yang direkat
- c. Pintu inti-kosong yang direkat
- d. Pintu inti-kosong yang tak direkat
- e. Pintu berkisi (25% terbuka)
- f. Pintu terbuka

II.4.4.c Jendela

Seperti pintu, jendela juga menimbulkan reduksi TL pada keseluruhan dinding. TL jendela tergantung pada jumlah, tebal dan posisi relatif dari kaca jendela dan pada sambungan tepinya pada dinding. Jendela dengan isolasi bising yang baik adalah jendela dengan kaca-kaca ganda dengan jarak minimum 4 – 5 inchi (100 – 125 mm) antara kaca-kaca tersebut, dan tepi-tepi yang tertutup dengan baik.

Jarak antara kaca-kaca menghasilkan efek yang berbeda pada TL jendela. Apabila penambahan jarak antara kaca tidak dapat dilakukan, maka reduksi TL dapat dilakukan dengan menambah ketebalan kaca.

Penambahan TL juga dapat dilakukan dengan memasang lapisan penyerap bunyi di sekeliling tepi antara kaca-kaca memasang kaca dalam baha elastis, seperti gabus, busa, karet, bulu dan lain-lain, serta enggan menghilangkan keadaan paralel antara kaca.



Gambar 2.11 Diagram TL berbagai konstruksi jendela dengan tepi yang tertutup dan diberi pelindung terhadap cuaca.

Sumber : Doelle, Leslie L. Akustik Lingkungan (p. 194)

- a. Jendela ganda, plat kaca 0.5 inchi (13 mm) dan rongga udara 8 inchi (200 mm)
- b. Jendela ganda, kaca 3 mm dan rongga udara 8 inchi (200 mm)
- c. Jendela ganda, kaca 3 mm dan rongga udara 4 inchi (100 mm)
- d. Jendela tunggal, kaca 0.5 inchi (13 mm)
- e. Jendela tunggal, kaca 3 mm
- f. Jendela terbuka

II.4.4.d Tanaman

Selain penghalang masif tanaman juga dapat digunakan sebagai penghalang kebisingan. Tanaman yang digunakan untuk penghalang kebisingan diharuskan memiliki kerimbunan dan kerapatan daun merata mulai dari permukaan tanah hingga ketinggian yang diharapkan.

Tabel 2.4 Efektifitas pengurangan kebisingan oleh berbagai macam tanaman
Sumber : Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum (2005) "telah diolah kembali"

Jenis Tanaman	Volume kerimbunan daun (m ³)	Jarak dari Sumber Bising ke Tanaman (d)	Ketinggian Pengukuran (m)	Rata-rata reduksi Kebisingan; IL (dBA)
Akasia (Acasia Mangium)	114.39	18.2	1.2	2.5
		30.2	4	4.1
	118.23	18.2	1.2	2.7
		24.6	4	4.4
Bambu Pringgodani (Bambuga Sp)	122.03	7	1.2	1.1
		16.4	2.5	4.9
	366.08	35.4	1.2	14.7
Johar (Casia siamea)	60.74	9.8	1.2	2.3
		17	3.6	3.2
	83.24	9.6	1.2	0.2
Likuan – Yu (Vemenia obtusifolia)	2.464	8.2	1.2	2.3
Anak Nakal (Durant respens)	1.68	9.8	1.2	0.8
Soka	1.35	11.2	1.2	0.9
Kekaretan	1.105	4.6	1.2	0.9
Sebe (Heliconia Sp)	1.792	3.2	1.2	3.4
Teh-tehan	11.1	6	1.2	2.1

Disisipkan				
a. Teh-tehan	13.88	6	1.2	2.7
b. Heliconia Sp	2.75	9	1.2	3.8
	16.65	6	1.2	4.2
	33.3	9	1.2	5

II.5 Kesimpulan Teori

Perumahan merupakan tempat untuk bertinggal dan mendukung perikehidupan dan penghidupan. Kegiatan ini membutuhkan kualitas akustik yang nyaman. Gereja merupakan tempat untuk menyelenggarakan ibadah bagi umat Kristiani. Gereja di dalam perumahan memiliki fungsi sebagai fasilitas sosial yang akan mempersingkat akses bagi warga di perumahan tersebut yang beragama Kristen. Kriteria rumah yang tenang adalah yang memiliki tingkat kebisingan maksimal 42 dB dan juga kriteria jalan pemukiman yang tenang adalah yang memiliki tingkat kebisingan maksimal 48 dB. Saat ibadah diselenggarakan maka tingkat kebisingan menjadi tidak sesuai dengan kriteria yang seharusnya.

Sebuah bunyi dikatakan bising jika pendengarnya merasa terganggu. Ketergangguan seseorang akan bising menjadi subjektif tergantung dari pendengarnya. Tingkat kebisingan diukur dengan *Sound Level Metre* sehingga diperoleh data berupa angka. Kebisingan yang diukur adalah yang berasal dari ruang ibadah yaitu bibin interior dan saat bising telah mencapai keluar yaitu bising eksterior. Setelah diperoleh data-data mengenai bising maka barulah dapat dilakukan metode-metode dengan mengendalikan bising pada sumbernya, perencanaan lokasi, rancangan bangunan, rancangan struktural bangunan dan memakai penyerap bunyi. Pengetahuan akan pengendalian bising ini menjadi panduan untuk mengevaluasi pengendalian kebisingan di GBI jemaat Taman Meruya Ilir dan GBI jemaat Taman Cibodas.

BAB III

STUDI KASUS

III.1 Gereja Bethel Indonesia Jemaat Taman Meruya Ilir, Jakarta

III.1.1 Kondisi Umum

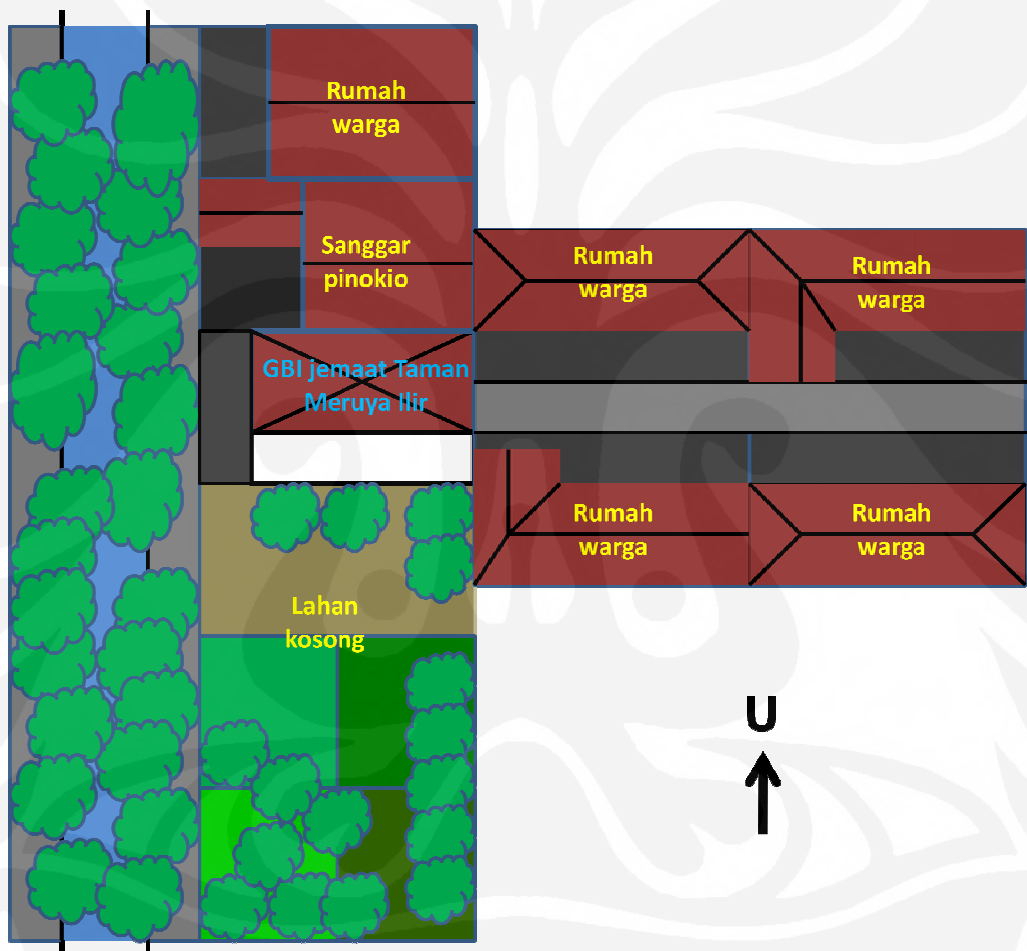
GBI jemaat Taman Meruya Ilir berlokasi di Perumahan Taman Meruya Ilir blok D1b nomor 9 Jakarta Barat. Gedung ini dibangun di atas lahan seluas 300 meter persegi. Gedung ini dibangun sejak tahun 1989 dan pernah mengalami renovasi pada tahun 2006. Kapasitas yang dapat ditampung dalam ruang Ibadah adalah sebanyak 150 kursi. Untuk lokasi dari GBI jemaat Taman Meruya Ilir dapat dilihat pada gambar 3.1. Dari gambar ini dapat dilihat kondisi lingkungan sekitar GBI jemaat Taman Meruya berupa bangunan sekitar, sirkulasi dan vegetasi.



Gambar 3.1 Foto pencitraan udara GBI jemaat Taman Meruya Ilir
Sumber : Google Earth. Dakses 20 Mei 2010 “telah diolah kembali”

Adapun batas-batas wilayah GBI jemaat Taman Meruya Ilir ditunjukkan pada gambar 3.2 yang meliputi :

- Sebelah utara berbatasan dengan Sanggar Pinokio seperti pada gambar 3.3.a.
- Sebelah selatan berbatasan dengan lahan kosong milik warga seperti pada gambar 3.3.b.
- Sebelah timur berbatasan dengan jalan satu arah
- Sebelah barat berbatasan dengan rumah warga



Gambar 3.2 Block plan GBI jemaat Taman Meruya Ilir
 Sumber : Dokumentasi pribadi



Gambar 3.3.a Sanggar Pinokio



Gambar 3.3.b Lahan kosong milik warga

Sumber : Dokumentasi pribadi

Pada sisi selatan berbatasan langsung dengan lahan kosong seluas tiga kavling dengan satu kavling seluas 300 meter persegi yang dimanfaatkan sebagai kebun sehingga ditumbuhi oleh banyak pepohonan. Pada sisi barat berbatasan langsung dengan jalan lokal dan juga sungai. Sungai ini memiliki garis sepadan sungai yang ditanami oleh berbagai jenis pepohonan yang cukup rimbun.

Pada sisi utara berbatasan langsung dengan Sanggar Pinokio yang merupakan sebuah sanggar seni untuk anak-anak yang beroperasi dari pukul 9 pagi hingga 3 sore. Setelah sanggar pinokio maka terdapat rumah warga. Pada sisi timur berbatasan dengan jalan lokal perumahan dan rumah warga.

GBI jemaat Taman Meruya Ilir memiliki jadwal ibadah tetap seperti dicantumkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Jadwal Ibadah GBI jemaat Taman Meruya Ilir setiap minggu
Sumber : Papan Jadwal ibadah GBI jemaat Taman Meruya Ilir “telah diolah kembali”

Hari	Jenis Ibadah	Waktu
Senin	-	-
Selasa	Ibadah wanita	17.00 – 19.00
Rabu	Ibadah pria Doa pengerja	19.00 – 21.00 20.00 – 21.30
Kamis	Latihan musik	16.00 – 18.00
Jumat	Latihan musik	19.00 – 19.30
Sabtu	Ibadah usia lanjut	10.00 – 11.30

	Ibadah remaja	17.30 – 19.00
	Latihan musik	15.00 – 16.30
		19.30 – 21.00
Minggu	Ibadah raya I	06.30 – 08.30
	Ibadah generasi muda	09.30 – 11.30
	Ibadah raya II	17.00 – 19.00

Jadwal ibadah GBI jemaat Taman Meruya Ilir pada tabel 3.1 jika diurutkan berdasarkan hari dan waktu ibadahnya maka akan tergambarakan seperti pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Waktu Ibadah GBI jemaat Taman Meruya Ilir dalam seminggu
Sumber : Dokumentasi pribadi

Hari	Waktu kegiatan																								
	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	
Senin																									
Selasa																									
Rabu																									
Kamis																									
Jumat																									
Sabtu																									
Minggu																									

Keterangan Tabel 3.2

	Ibadah sekali dalam sebulan
	latihan musik
	Ibadah setiap minggu

Pada tabel 3.2 terlihat bahwa waktu ibadah yang paling padat ada pada hari sabtu dan minggu. Pada kedua hari ini juga terdapat ibadah yang diselenggarakan setiap minggu. Dari tabel ini dapat diperoleh informasi mengenai kapan bising ditimbulkan sehingga menjadi acuan waktu bagi pengukuran suara.

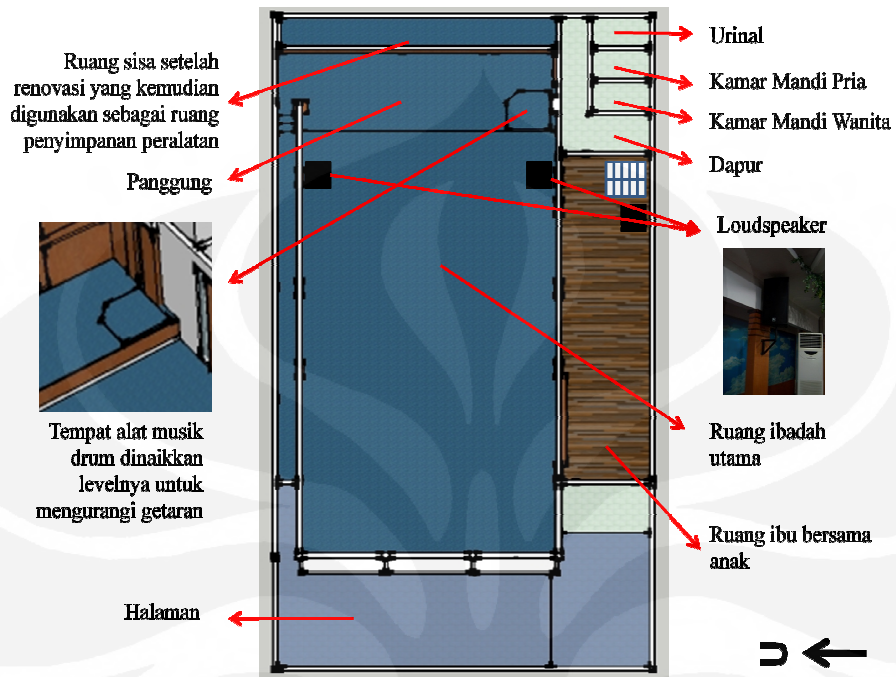
III.1.2 Kondisi Fisik Gedung

Gedung GBI jemaat Taman Meruya Ilir memiliki beberapa ruangan yang digambarkan pada gambar 3.5 dan 3.6, seperti ruang ibadah utama, ruang ibu bersama anak, ruang *service* dan ruangan-ruangan di lantai dua. Ruang ibadah utama merupakan sebuah ruang berbentuk persegi panjang dengan ukuran 18.5 x 8.75 m². Di bagian depan terdapat panggung dengan lebar 3 meter yang terdapat perlengkapan musik band di sisi kanan panggung seperti ditunjukkan pada gambar 3.4.

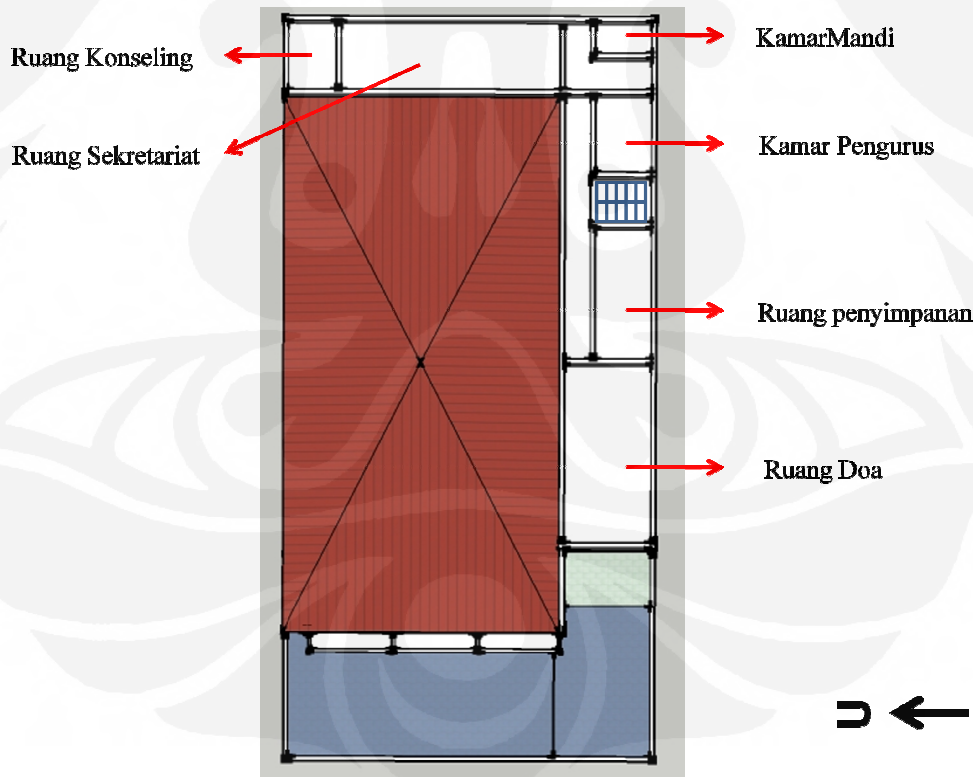
Untuk memperkuat suara tentunya terdapat *loudspeaker* yang merupakan sumber bunyi utama dalam pelaksanaan ibadah. *Loudspeaker* diletakkan di sisi kiri dan kanan pada kolom kayu. Material dan elemen-elemen pembentuk ruang di lantai 1 digambarkan pada gambar 3.7.



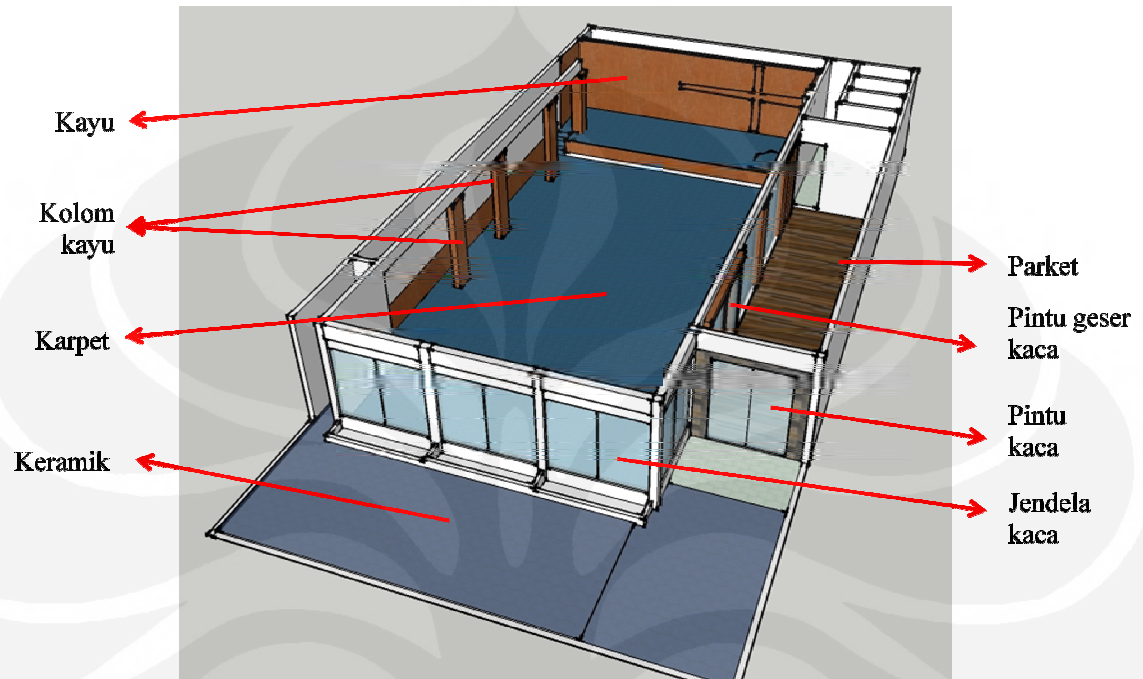
Gambar 3.4. Alat musik band
Sumber : Dokumentasi pribadi



Gambar 3.5. Denah lantai 1 GBI jemaat Taman Meruya Ilir
 Sumber : Dokumentasi pribadi

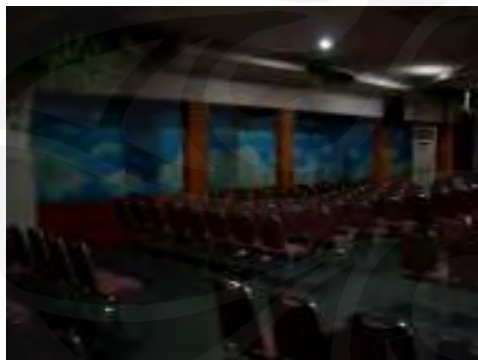


Gambar 3.6 Denah lantai 2 GBI jemaat Taman Meruya Ilir
 Sumber : Dokumentasi pribadi



Gambar 3.7 Material dan elemen pada lantai 1 GBI jemaat Taman Meruya Ilir
Sumber : Dokumentasi pribadi

Sisi selatan ruang ibadah utama seperti ditunjukkan pada gambar 3.8.b didominasi oleh kaca dan kolom kayu, juga terdapat pintu geser kaca dengan panjang 3.3 meter sedangkan sisi utara ruang ibadah seperti pada gambar 3.8.a berupa dinding bata plesteran yang langsung berhimpit dengan Sanggar Pinokio.



Gambar 3.8.a Sisi utara ruang ibadah



Gambar 3.8.b Sisi selatan ruang ibadah

Sumber : Dokumentasi pribadi

Penggunaan material kaca yang dominan di sisi kanan ruang ibadah dikarenakan terdapat ruang ibu bersama anak di sebelah kanan ruang ibadah. Ruang ini dibuat terpisah supaya anak-anak tidak dapat menjangkau ruang ibadah utama sehingga tidak akan mengganggu jalannya ibadah. Hal ini dikarenakan banyak ibu-ibu yang membawa anak-anaknya saat ibadah sehingga terkadang anak-anak menangis atau berlarian.

Sisi belakang ruang ibadah juga didominasi oleh kaca yang langsung menghadap ke bagian halaman gereja. Pintu utama seperti diperlihatkan pada gambar 3.9 juga merupakan pintu kaca yang langsung menuju ke ruang ibu dan anak jika kita melaluinya. Selain kaca, material utama dari bangunan gereja ini adalah bata plesteran. Untuk penghawaan gedung gereja ini menggunakan *air conditioner* sehingga tidak terdapat jendela yang dapat dibuka juga ventilasi.



Gambar 3.9 Pintu utama
Sumber : Dokumentasi pribadi

Lantai pada ruang ibadah dilapisi dengan karpet sedangkan pada ruang ibu bersama anak dilapisi dengan parket. Untuk ruang *service* dan halaman menggunakan keramik. Gedung gereja ini tidak memiliki lahan yang ditanami oleh pepohonan hanya terdapat beberapa tanaman hias di halaman gereja seperti ditunjukkan pada gambar 3.10.



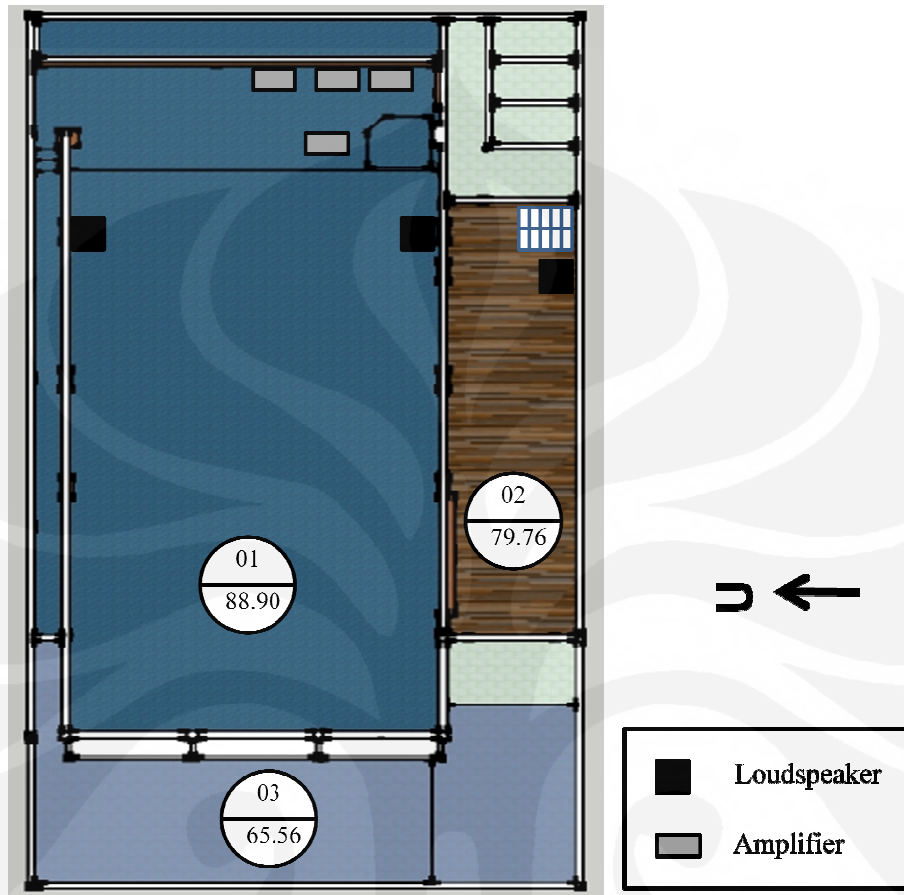
Gambar 3.10 Halaman gereja
Sumber : Dokumentasi pribadi

III.1.3 Pengukuran Tingkat Kebisingan dan Hasil Wawancara

Intensitas suara sound dalam ibadah tentunya ditentukan oleh kepadatan jumlah jemaat dalam suatu ibadah. Untuk dapat memperoleh tingkat suara yang maksimal maka harus diketahui jumlah jemaat terpadat dalam ibadah tiap minggunya. Untuk kepadatan jemaat tertinggi GBI jemaat Taman Meruya Ilir adalah pada ibadah raya I di minggu pagi sedangkan pada urutan kedua yakni pada ibadah raya II di minggu sore.

Pengukuran dilakukan pada hari minggu tanggal 28 maret 2010 dari pukul 17.00 hingga 19.00 yaitu pada waktu ibadah raya II diselenggarakan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat Sound Level Meter (SL130). Pengukuran dilakukan setiap selang waktu 1 menit pada beberapa titik di dalam maupun sekitar area gedung ibadah. Pada tiap titik dilakukan beberapa kali pengukuran yang kemudian diambil nilai rata-ratanya.

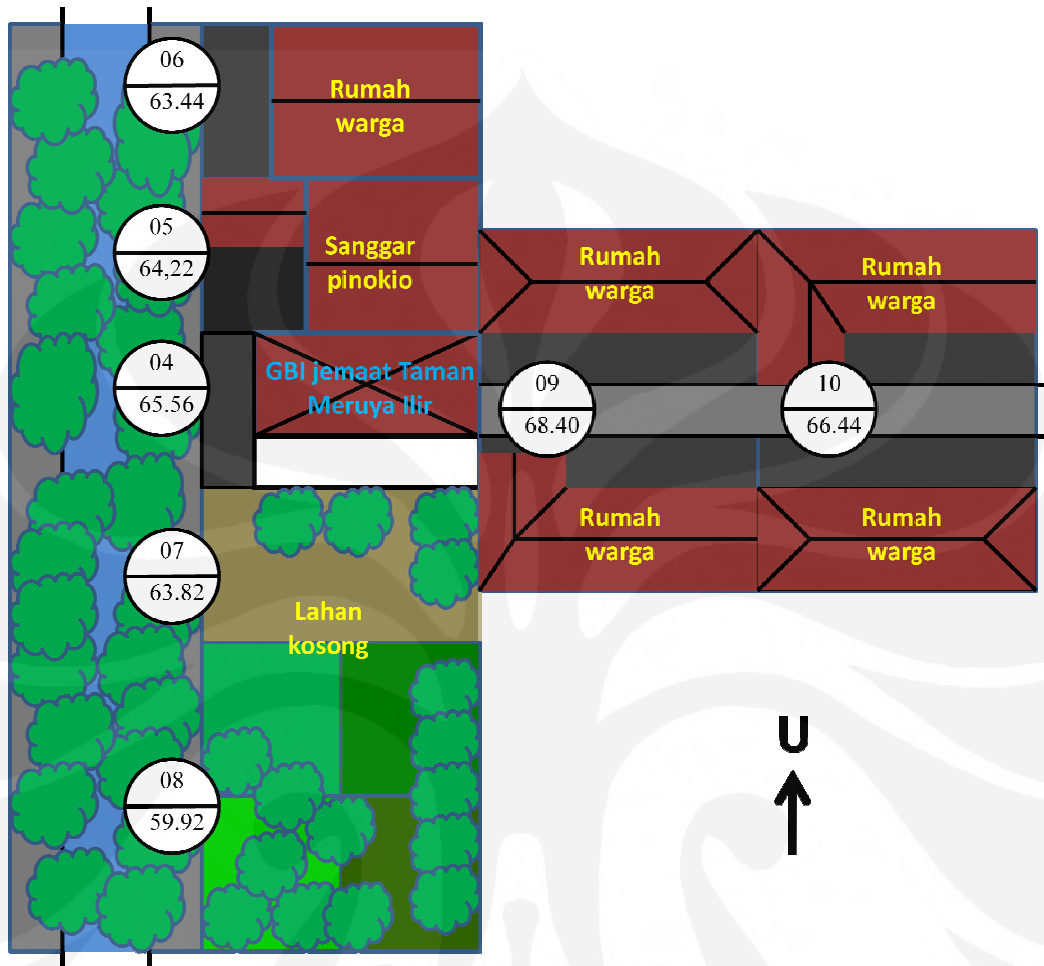
Titik-titik dan hasil pengukuran di dalam gedung gereja diperlihatkan pada gambar 3.11. Tingkat kebisingan yang dihasilkan di dalam ruang ibadah (titik 01) mencapai 88.90 dB yang merupakan perpaduan bunyi dari sound dan suara jemaat saat bernyanyi. Ketika mencapai ruang ibu bersama anak, (titik 02) tingkat kebisingan menurun menjadi 79.76 dB. Ketika dilakukan pengukuran di halaman (titik 03) maka tingkat kebisingan menurun menjadi 65.56 dB.



Gambar 3.11 Hasil pengukuran pada saat ibadah berlangsung di dalam gedung
 Sumber : Dokumentasi pribadi

Untuk mengetahui dampak suara yang dihasilkan selama ibadah terhadap lingkungan sekitar maka dilakukan pengukuran pada beberapa titik di sekitar gedung gereja dengan hasilnya ditampilkan pada gambar 3.12.

Pada jalan di depan gereja (titik 04) memiliki tingkat kebisingan yang serupa dengan halaman gereja yakni 65.56 dB. Di depan Sanggar Pinokio (titik 05) memiliki tingkat kebisingan 64.42 dB dan di rumah warga di sebelah Sanggar Pinokio (titik 06) memiliki tingkat kebisingan 63.44 dB.



Gambar 3.12 Hasil pengukuran pada saat ibadah berlangsung di sekitar gedung
 Sumber : Dokumentasi pribadi

Di depan lahan kosong pada kavling di sebelah gereja (titik 07) tingkat kebisingannya adalah 63.82 dB sedangkan di lahan kosong pada kavling ketiga dari gedung gereja (titik 08) memiliki tingkat kebisingan 59.92 dB. Di jalan di sebelah timur gereja (titik 09) memiliki tingkat kebisingan 68.40 dB sedangkan di jalan yang sama di depan rumah yang terletak dua kavling dari gereja (titik 10) memiliki tingkat kebisingan 66.44 dB. Dari kesemua titik yang memiliki tingkat kebisingan tertinggi adalah pada titik 09 yaitu 68.40 dB.

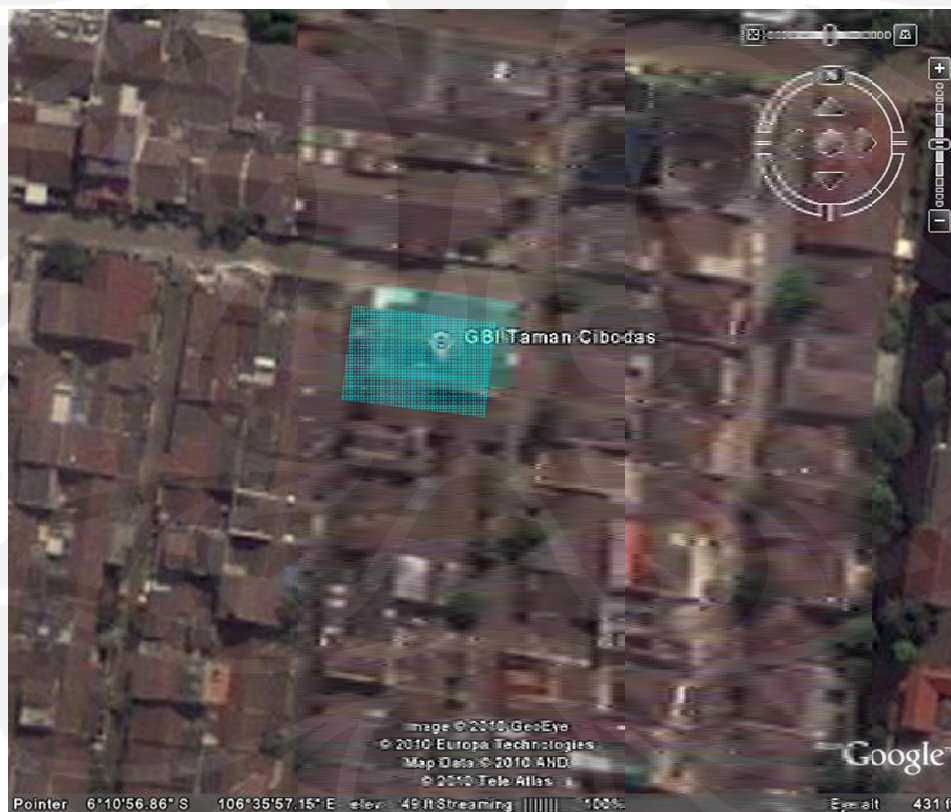
Setelah melakukan wawancara dengan pihak pengelola gereja maka diketahui bahwa warga yang pernah menyampaikan keluhan karena terganggu oleh suara musik

adalah warga di sisi timur gereja dan sisi utara. Mereka menyampaikan keluhan khususnya apabila suara terdengar di malam hari.

III.2 Gereja Bethel Indonesia jemaat Taman Cibodas

III.2.1 Kondisi Umum

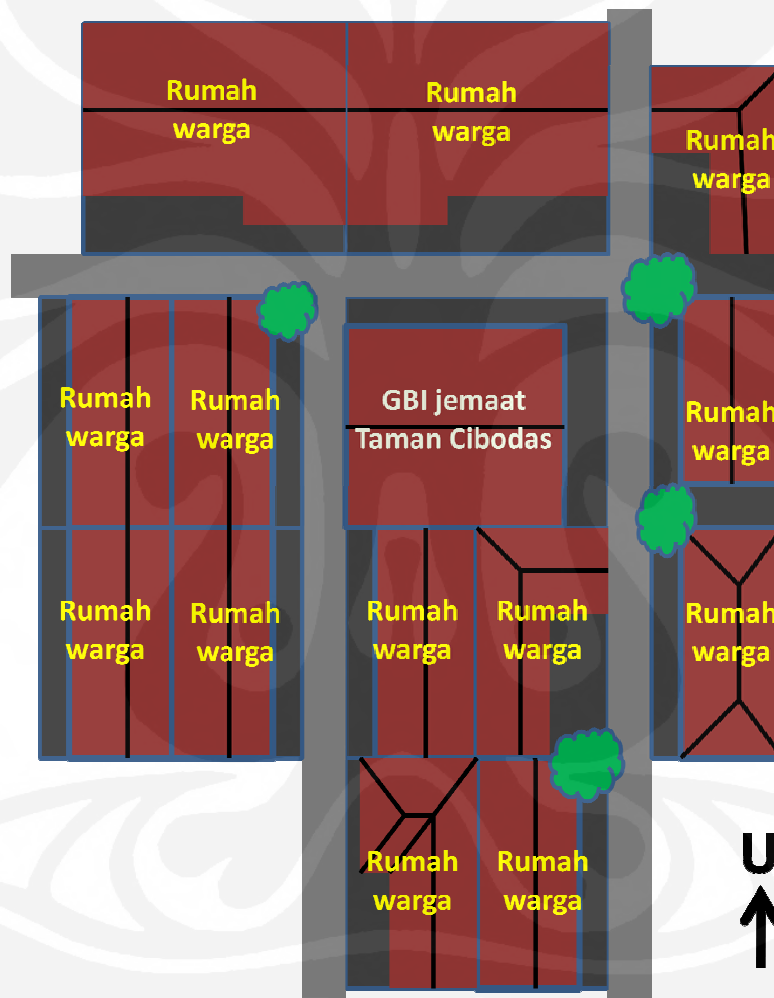
GBI jemaat Taman Cibodas berlokasi di Jalan Melati II F7/15-16 Tangerang. Gedung ini dibangun diatas lahan seluas 210 meter persegi. Gedung ini dibangun sejak 1987 dan sempat mengalami renovasi untuk memperbaiki jendela-jendela dan ventilasi agar suara yang keluar dari gedung saat ibadah berlangsung dapat dikurangi. Kapasitas yang dapat ditampung dalam ruang Ibadah adalah sebanyak 130 kursi. Untuk lokasi dari GBI jemaat Taman Cibodas dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 Foto pencitraan udara GBI jemaat Taman Cibodas
Sumber : Google Earth. Dakses 20 Mei 2010 “telah diolah kembali”

Adapun batas-batas wilayah GBI jemaat Taman Cibodas ditunjukkan pada gambar 3.14 yang meliputi :

- sebelah utara berbatasan dengan jalan perumahan
- sebelah selatan berbatasan dengan rumah warga
- sebelah timur berbatasan dengan jalan perumahan
- sebelah barat berbatasan dengan jalan perumahan



Gambar 3.14 Block plan GBI jemaat Taman Cibodas
Sumber : Dokumentasi pribadi

Berbeda dengan GBI jemaat Taman Meruya Ilir yang memiliki batas-batas daerah yang lebih bervariasi, GBI jemaat Taman Cibodas hanya dikelilingi oleh jalur sirkulasi yaitu jalan lokal perumahan dan rumah-rumah warga. Seperti terlihat pada

gambar 3.14, jumlah vegetasi di sekeliling GBI jemaat Taman Cibodas lebih sedikit dibandingkan yang ada di sekeliling GBI jemaat Taman Meruya Ilir.

GBI jemaat Taman Cibodas memiliki jadwal ibadah tetap seperti dicantumkan pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Jadwal Ibadah GBI jemaat Taman Cibodas setiap minggu
Sumber : Papan Jadwal ibadah GBI jemaat Taman Meruya Ilir “telah diolah kembali”

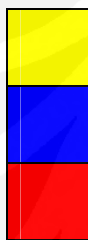
Hari	Jenis Ibadah	Waktu
Senin	-	-
Selasa	Ibadah wanita	15.00 – 17.00
	Latihan musik	20.00 – 21.30
Rabu	Ibadah Pria	20.00 – 21.30
Kamis	-	-
Jumat	Latihan musik	20.00 – 21.30
Sabtu	Ibadah usia lanjut	10.00 – 11.30
	Ibadah pemuda	18.00 – 20.00
Minggu	Ibadah anak	07.30 – 09.00
	Ibadah raya I	10.00 – 12.00
	Ibadah remaja	13.00 – 14.30
	Ibadah raya II	17.00 – 19.00

Jadwal ibadah GBI jemaat Taman Cibodas pada tabel 3.3 jika diurutkan berdasarkan hari dan waktu ibadahnya maka akan tergambar seperti pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Waktu Ibadah GBI jemaat Taman Cibodas dalam seminggu
Sumber : Dokumentasi pribadi

Hari	Waktu kegiatan																								
	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	
Senin																									
Selasa																									
Rabu																									
Kamis																									
Jumat																									
Sabtu																									
Minggu																									

Keterangan Tabel 3.4



Ibadah sekali dalam sebulan

latihan musik

Ibadah setiap minggu

Pada tabel 3.4 terlihat bahwa waktu ibadah yang paling padat ada pada hari sabtu dan minggu seperti yang terdapat pada GBI jemaat Taman Meruya Ilir. Pada kedua hari ini juga terdapat ibadah yang diselenggarakan setiap minggu.

III.2.2 Kondisi Fisik Gedung

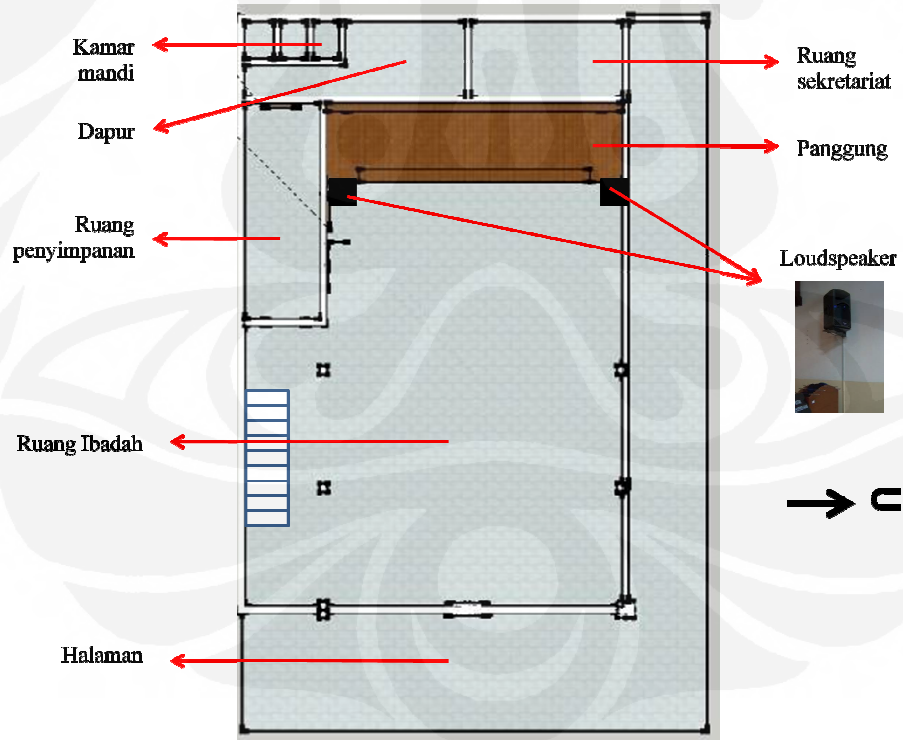
Gedung GBI jemaat Taman Cibodas memiliki beberapa ruangan seperti digambarkan pada gambar 3.16 dan 3.17, seperti ruang ibadah lantai satu dan dua, ruang *service*, dan ruang-ruang lainnya.. Di bagian depan dari ruang ibadah di lantai

satu terdapat panggung dengan lebar 2.5 meter dengan alat musik band diletakkan di sisi kiri panggung seperti diperlihatkan pada gambar 3.15.

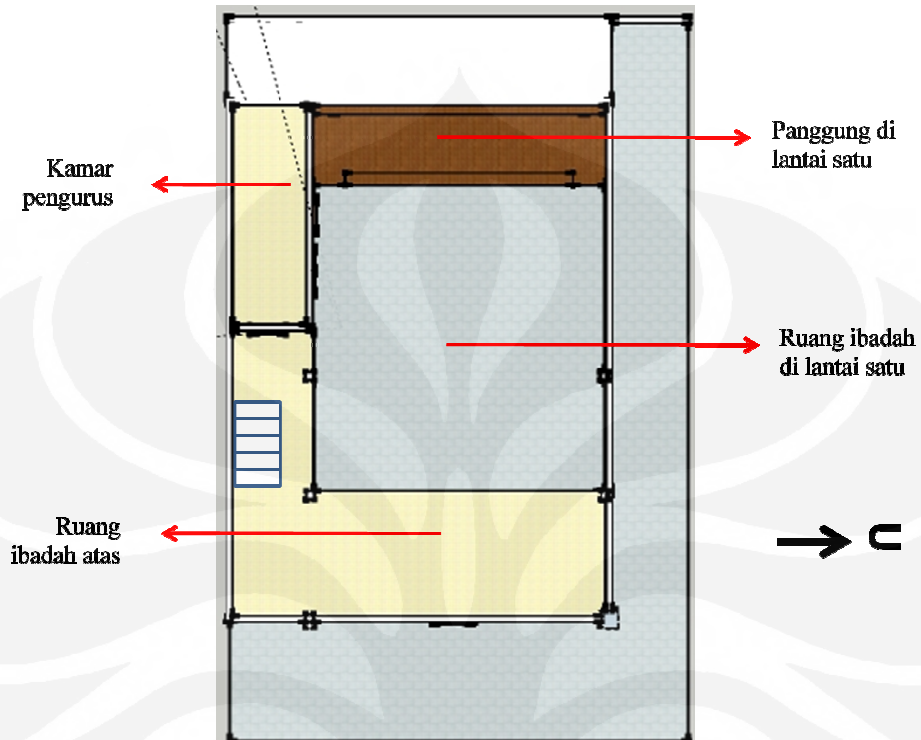
Seperti pada GBI jemaat Taman Meruya Ilir, d GBI jemaat Taman Cibodas pun menggunakan *Loudspeaker* sebagai sumber bunyi utama pada saat ibadah. *Loudspeaker* diletakkan pada dinding kiri atas dan kanan atas. Material dan elemen-elemen pembentuk ruang di lantai 1 digambarkan pada gambar 3.18.



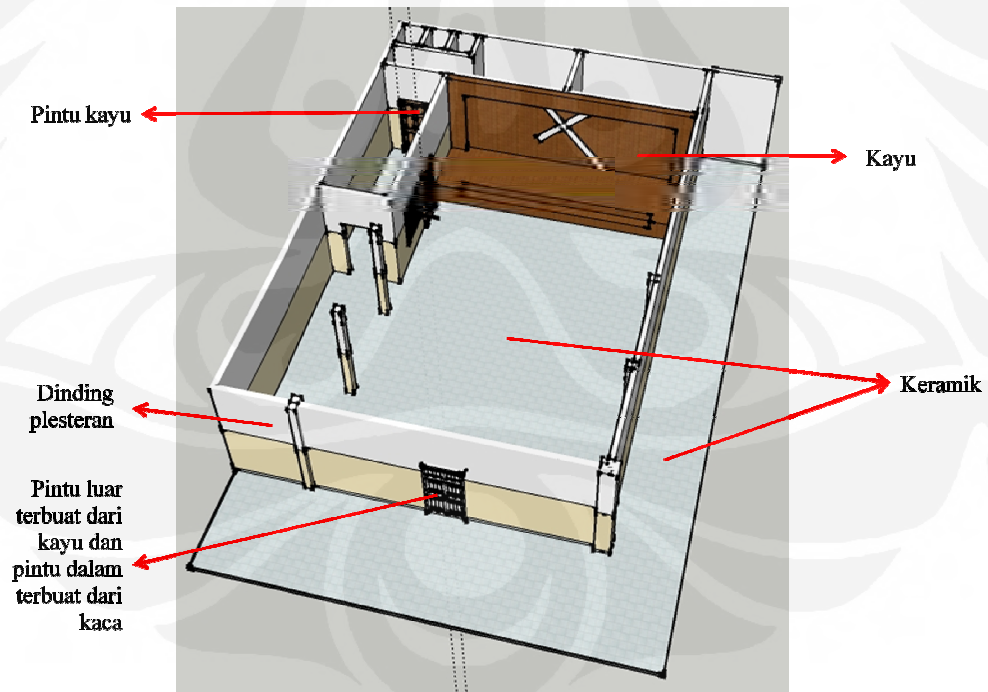
Gambar 3.15 Alat musik band
Sumber : Dokumentasi pribadi



Gambar 3.16 Denah lantai 1 GBI jemaat Taman Cibodas
Sumber : Dokumentasi pribadi



Gambar 3.17 Denah lantai 2 GBI jemaat Taman Cibodas
Sumber : Dokumentasi pribadi



Gambar 3.18 Aksonometri lantai 1 GBI jemaat Taman Cibodas
Sumber : Dokumentasi pribadi

Berbeda dengan ruang ibadah pada GBI jemaat Tama Meruya Ilir, ruang ibadah pada GBI jemaat Taman Cibodas terbagi atas dua lantai. Ruang ibadah lantai satu GBI jemaat Taman Cibodas seperti diperlihatkan pada gambar 3.19.a berukuran 7.4 x 10.5 meter persegi sedangkan ruang ibadah pada lantai dua seperti pada gambar 3.19.b berukuran 7.4 x 3.2 meter persegi.



Gambar 3.19.a Ruang ibadah di lantai 1



Gambar 3.19.b Ruang ibadah di lantai 2

Sumber : Dokumentasi pribadi

Pintu utama gereja ini seperti ditunjukkan pada gambar 2.10 terdiri dari pintu luar dan pintu dalam. Pintu luar terbuat dari kayu dan pintu dalam terbuat dari kaca, gedung ini menggunakan material dasar bata plesteran.



Gambar 3.20 Pintu utama

Sumber : Dokumentasi pribadi

Bagian luar gereja merupakan halaman yang diperkeras yang tidak ditumbuhi tanaman seperti diperlihatkan pada gambar 3.21. Hanya terdapat beberapa tanaman hias di halaman gereja. Lanati gereja secara keseluruhan menggunakan keramik.

Untuk penghawaan, gedung gereja ini menggunakan *air conditioner* sehingga tidak terdapat jendela yang dapat dibuka juga ventilasi.



Gambar 3.21 Perspektif GBI jemaat Taman Cibodas
Sumber : Dokumentasi pribadi

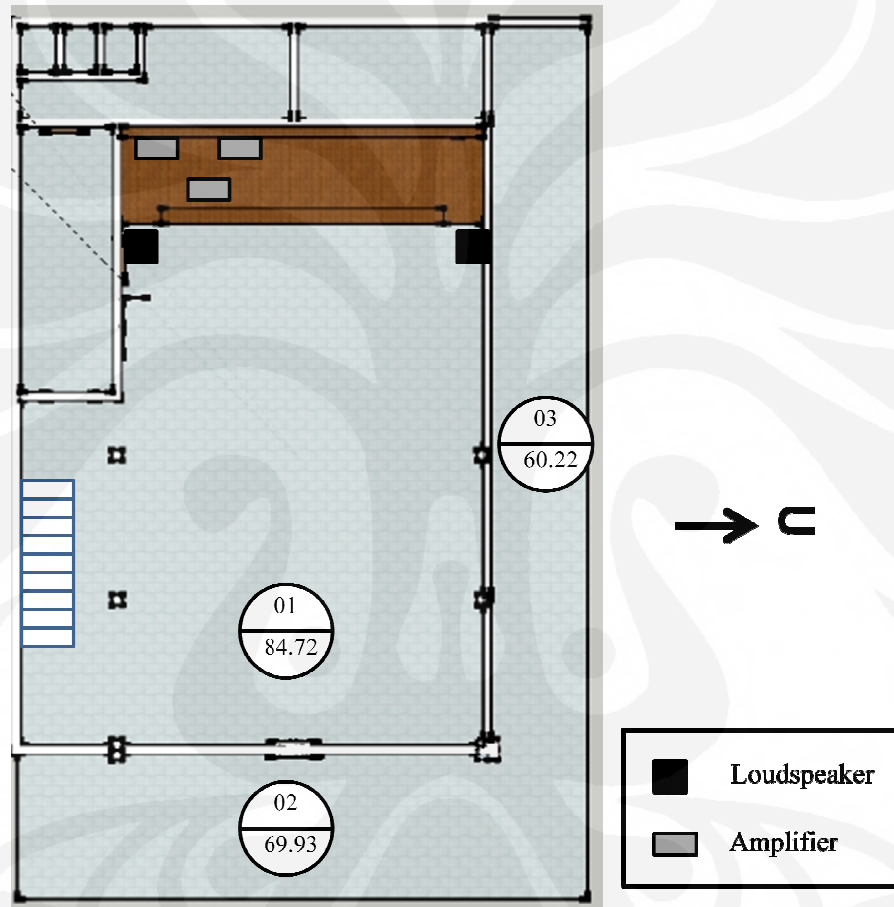
III.2.3 Pengukuran Tingkat Kebisingan dan Hasil Wawancara

Seperti pada GBI jemaat Taman Meruya Ilir yang memiliki jumlah jemaat terpadat saat ibadah raya I dan ibadah raya II, GBI jemaat Taman Cibodas pun mengalami hal yang sama.

Pengukuran dilakukan pada hari minggu tanggal 28 maret 2010 dari pukul 10.00 hingga 12.00 yaitu pada waktu ibadah raya I diselenggarakan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat Sound Level Meter (SL130). Karena pengukuran dilakukan pada pagi hari maka lalu lintas di sekitar gereja cukup sepi. Teknik pengukuran yang digunakan sama dengan yang digunakan pada GBI jemaat Taman Meruya Ilir yaitu dilakukan setiap selang waktu 1 menit pada beberapa titik di dalam maupun sekitar area gedung ibadah. Pada tiap titik dilakukan beberapa kali pengukuran yang kemudian diambil nilai rata-ratanya.

Titik-titik dan hasil pengukuran di dalam gedung gereja diperlihatkan pada gambar 3.22. Tingkat kebisingan yang dihasilkan di dalam ruang ibadah (titik 01) mencapai 84.72 dB yang merupakan perpaduan bunyi dari sound dan suara jemaat saat bernyanyi. Pada halaman depan (titik 02) tingkat kebisingan menurun

menjadi 69.93 dB sedangkan pada halaman samping (titik 03) tingkat kebisingan menjadi lebih kecil lagi mencapai 60.22 dB.



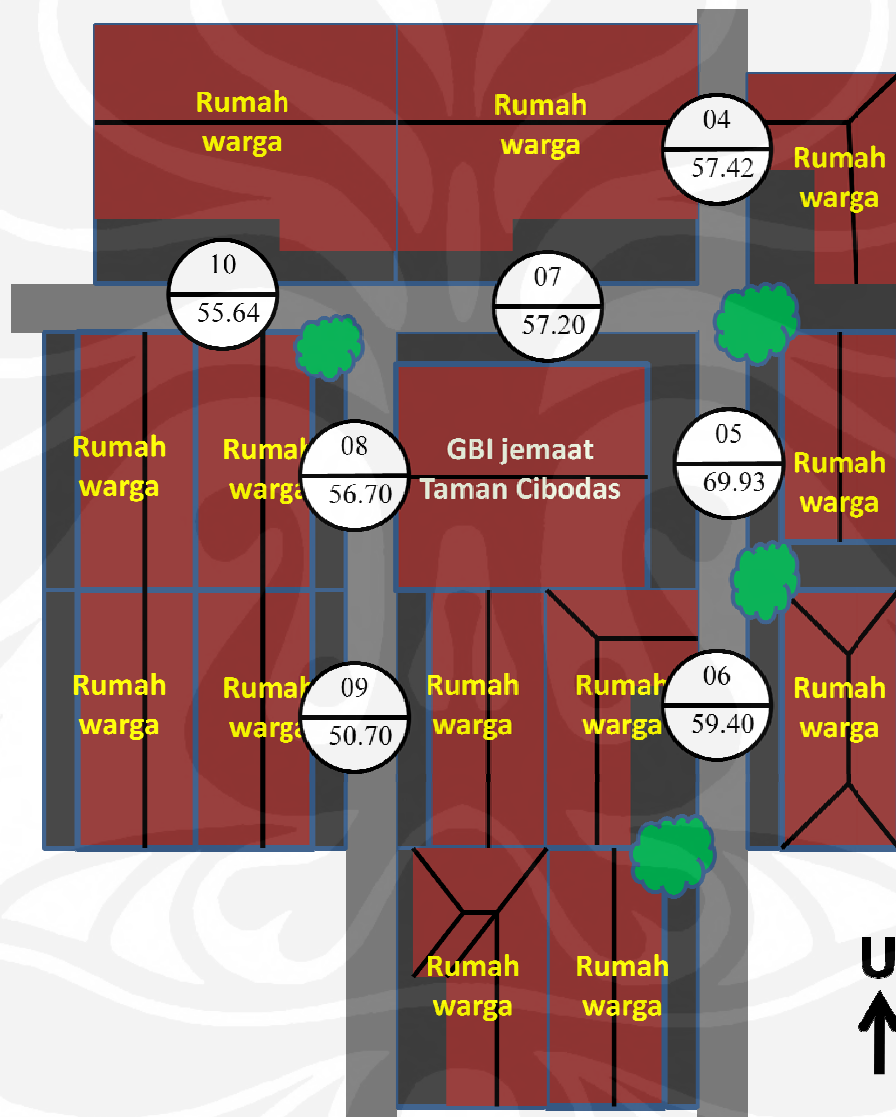
Gambar 3.22 Hasil pengukuran pada saat ibadah berlangsung di dalam gedung
Sumber : Dokumentasi pribadi

Untuk mengetahui dampak suara yang dihasilkan selama ibadah terhadap lingkungan sekitar maka dilakukan pengukuran pada beberapa titik di sekitar gedung gereja dengan hasilnya ditampilkan pada gambar 3.23.

Pada jalan di sisi timur gedung gereja terdapat 3 titik pengukuran. Titik pertama yang berada lebih ke utara (titik 04) tingkat kebisingannya adalah 59.42 dB,

di jalan tepat di depan gereja (titik 05) mencapai 69.93 dB sedangkan ke arah selatan (titik 06) tingkat kebisingannya adalah 57.40.

Di jalan pada sisi utara gereja terdapat 2 titik pengukuran yaitu tepat di sebelah utara gereja (titik 07) tingkat kebisingannya adalah 57.20 dB sedangkan ke arah barat (titik 08) menurun menjadi 55.64 dB.



Gambar 3.23 Hasil pengukuran pada saat ibadah berlangsung di sekitar gedung
Sumber : Dokumentasi pribadi

Di jalan pada sisi barat gedung gereja terdapat 2 titik pengukuran yaitu tepat di sisi barat gereja (titik 09) memiliki tingkat kebisingan sebesar 56.70 sedangkan di titik yang lebih ke arah selatan (titik 10) tingkat kebisingannya adalah 50.70 dB. Tingkat kebisingan tertinggi ditemukan pada titik 05 sebesar 69.93 dB.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengelola GBI jemaat Taman Meruya Ilir maka diketahui bahwa warga yang pernah melakukan keluhan atas gangguan suara musik adalah warga yang tinggal di sisi timur gereja dan sisi selatan gereja.

BAB IV

ANALISIS

4.1. Gereja Bethlel Indonesia Jemaat Taman Meruya Ilir, Jakarta Barat

Tingkat kebisingan yang dihasilkan pada saat ibadah berlangsung di ruang ibadah utama adalah 88.90 dB seperti diperlihatkan pada gambar 4.3. Tingkat kebisingan ini tergolong keras berdasarkan tabel 2.1 pada bab kajian teori. Kriteria tingkat kebisingan keras pada tabel 2.1 adalah antara 70-90 dB.

Pada ruang ibu dan anak tingkat kebisingannya adalah 79.76 pada saat pintu geser ditutup, berarti tingkat kebisingan mengalami penurunan $88.90 - 79.76 = 9.14$ dari sumber bunyi di ruang ibadah utama. Tingkat suara di ruang ibu bersama anak ini pun masih tergolong keras. Pembatas antara ruang ibadah utama dengan ruang ibu dan anak adalah kaca dan pintu geser seperti ditunjukkan pada gambar 4.1. Bunyi dari ruang ibadah utama dapat mencapai ruang ibu dan anak utamanya adalah dengan melewati celah pada pintu geser.



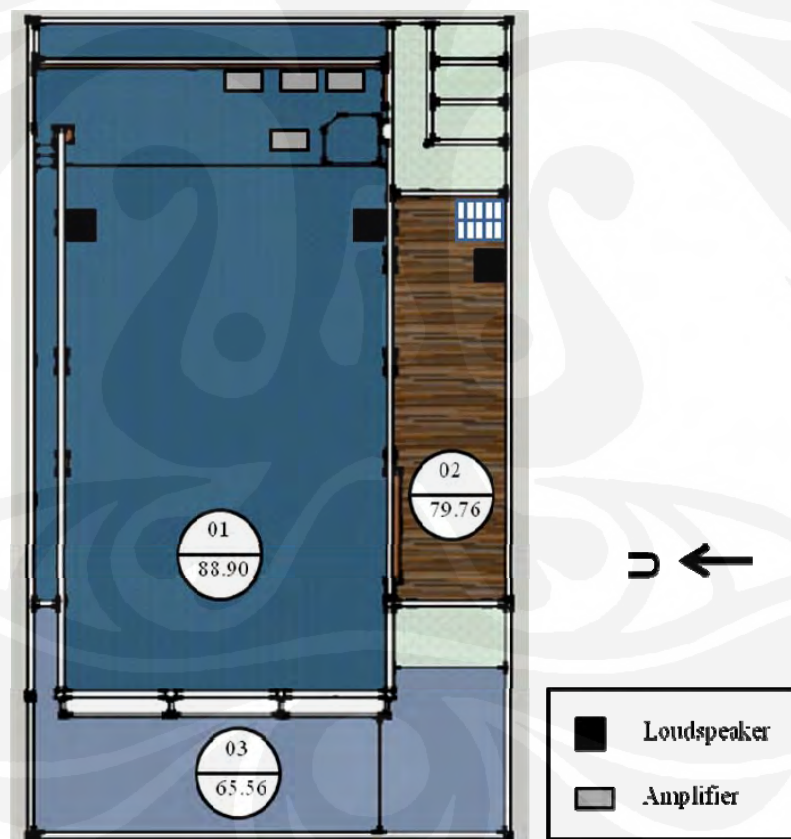
Gambar 4.1 Bidang pemisah ruang ibadah utama dengan ruang ibu bersama anak
Sumber : Dokumentasi pribadi

Tingkat kebisingan pada halaman adalah 65.56 dB pada saat pintu utama yang terbuat dari kaca tertutup. Hal ini berarti tingkat kebisingannya telah mengalami penurunan $88.90 - 65.56 = 23.34$ dB. Hal ini disebabkan bidang pembatas atau partisi antar ruang ibadah utama dengan ruang halaman seperti

diperlihatkan pada gambar 4.2 merupakan jendela kaca mati yang tidak dapat dibuka sehingga tidak ada celah dari bukaan.

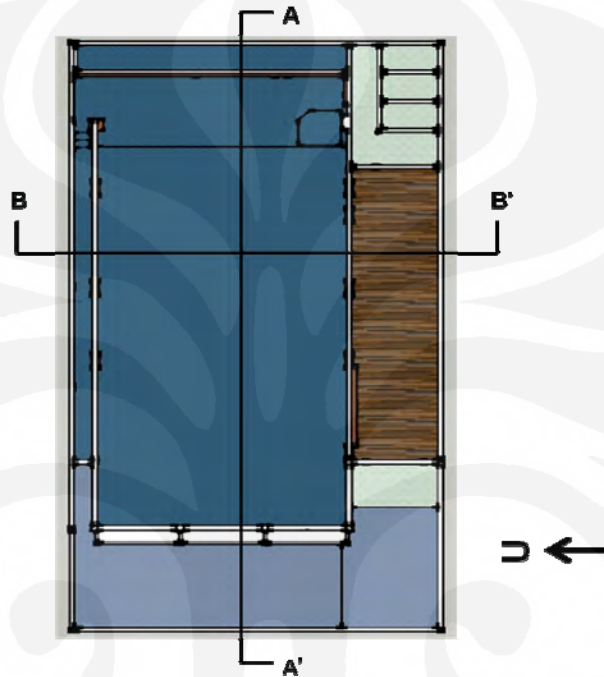


Gambar 4.2 Bidang pemisah antara ruang ibadah utama dengan halaman
Sumber : Dokumentasi pribadi

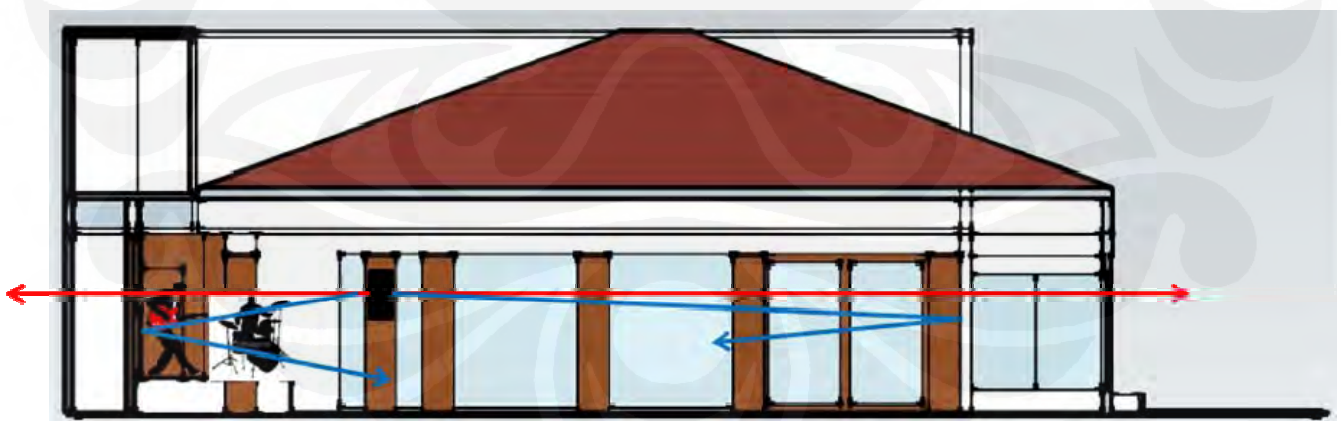


Gambar 4.3 Hasil pengukuran pada saat ibadah berlangsung di dalam gedung
Sumber : Dokumentasi pribadi

Meskipun tidak ada bukaan namun suara masih dapat keluar melewati *sealant* atau penutup lapisan permukaan, pertemuan antara dua material yang berbeda contohnya kaca dengan dinding bata dan celah dan lubang untuk pemasangan kabel utilitas.



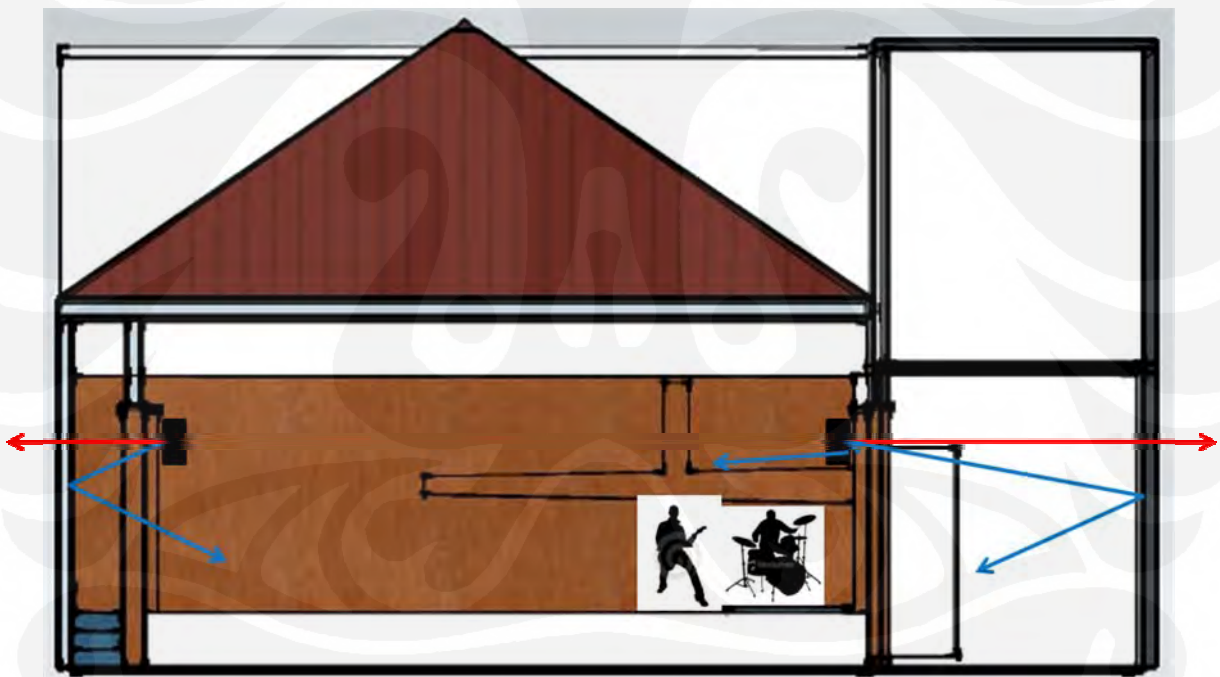
Gambar 4.4 Denah lantai 1 GBI jemaat Taman Meruya Ilir
Sumber : Dokumentasi pribadi



Gambar 4.5 Potongan A-A'
Sumber : Dokumentasi pribadi



Gambar 4.5 menunjukkan arah suara didalam ruang ibadah utama yang bergerak ke arah timur dan barat. Garis panah berwarna biru menunjukkan suara yang dipantulkan kembali ke dalam ruang ibadah utama sedangkan garis panah berwarna merah menunjukkan suara yang keluar dari ruang ibadah utama menembus dinding partisi atau pembatas.

Suara dari *loudspeaker* yang bergerak ke arah barat harus melewati bidang partisi antara ruang ibadah utama dengan halaman yang terdiri dari material kaca dan dinding bata plesteran. Suara yang bergerak ke arah timur harus melewati dua partisi yaitu partisi pertama yang memisahkan ruang ibadah utama dengan ruang penyimpanan yang terdiri dari material kayu dan dinding bata plesteran dan partisi kedua yang memisahkan ruang penyimpanan dengan bagian luar gereja berupa jalan lokal dan rumah warga yang terdiri dari material dinding bata plesteran.



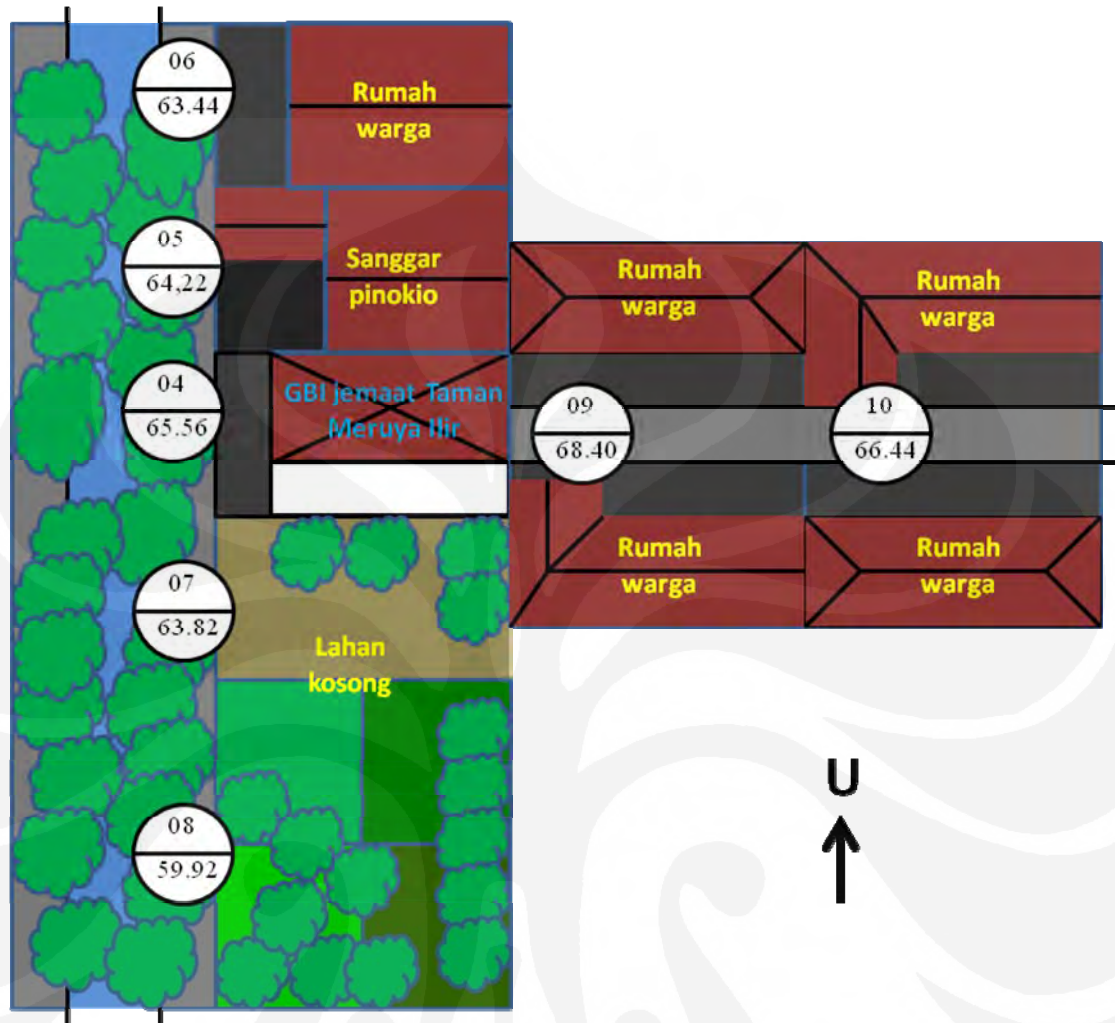
Gambar 4.6 Potongan B-B'
Sumber : Dokumentasi pribadi

Keterangan gambar 4.5 dan Gambar 4.6

	Bunyi yang terpantulkan
	Bunyi yang menerus melewati bidang

Gambar 4.6 menunjukkan arah suara didalam ruang ibadah utama yang bergerak ke arah utara dan selatan. Suara yang bergerak ke arah utara menembus partisi yang memisahkan ruang ibadah utama dengan bagian luar sisi utara gedung gereja yaitu Sanggar Pinokio. Suara yang bergerak ke arah selatan harus melewati dua partisi yaitu partisi pertama yang memisahkan ruang ibadah utama dengan ruang ibu bersama anak yang terdiri dari material kaca dan partisi yang memisahkan ruang ibu bersama anak dengan bagian luar sisi selatan gedung gereja yang terdiri dari material dinding bata plesteran.

Gambar 4.7 menunjukkan tingkat kebisingan di berbagai titik di sekeliling gedung gereja. Tingkat kebisingan terendah ada pada titik 08 yaitu di kebun yang berada 3 kavling jauhnya dari gedung gereja sebesar 59.92 dB. Tingkat kebisingan tertinggi ada pada titik 09 sebesar 68.40 dB yang berada di sisi timur gedung gereja.



Gambar 4.7 Hasil pengukuran pada saat ibadah berlangsung di sekitar gedung
Sumber : Dokumentasi pribadi

Hasil wawancara pada bab studi kasus GBI jemaat Taman Meruya Ilir menyatakan bahwa warga yang pernah menyatakan keluhan akibat suara musik bertempat tinggal di sisi timur dan utara gedung gereja. Jika dikaitkan dengan hasil pengukuran pada gambar 4.3 maka terlihat hubungannya adalah dikarenakan tingkat kebisingan pada dua sisi ini lebih besar daripada sisi lainnya.

Sisi selatan yang merupakan kebun ditumbuhi oleh banyak pepohonan seperti pohon kelapa, tanaman perdu dan beberapa pepohonan dengan tinggi mencapai 3 meter, sedangkan sisi timur dan utara memiliki pepohonan yang lebih jarang. Dari data ini dapat diambil kesimpulan bahwa pepohonan di kebun menjadi penghalang bising karena pepohonan menjadi media penyerap suara

sehingga tingkat kebisingan pada area yang ditumbuhi pepohonan dapat dikurangi. Hal ini sesuai dengan data yang dicantumkan pada tabel 2.4 pada bab kajian teori.

Hal lain yang menyebabkan sisi timur memiliki tingkat kebisingan yang paling tinggi selain dikarenakan jumlah pepohonan yang minim adalah karena letaknya berdekatan dengan sumber bunyi. Meskipun antara ruang ibadah dengan bagian luar sisi timur gereja dipisahkan dengan ruang penyimpanan namun karena jaraknya yang kurang dari 1 meter atau cukup dekat sehingga suara kurang dapat tereduksi di dalam ruang penyimpanan. Suara masih dapat dengan mudah melewati celah pada dinding bata plesteran.

Berdasarkan pada tabel 2.2 pada bab kajian teori, rumah yang tenang memiliki tingkat kebisingan 42 dB sedangkan jalan pemukiman yang tenang memiliki tingkat kebisingan 48 dB. Hasil pengukuran di area sekitar gedung gereja pada saat ibadah dijalankan belum mencapai kriteria bising yang diharapkan sehingga perlu dilakukan solusi untuk memperbaikinya.

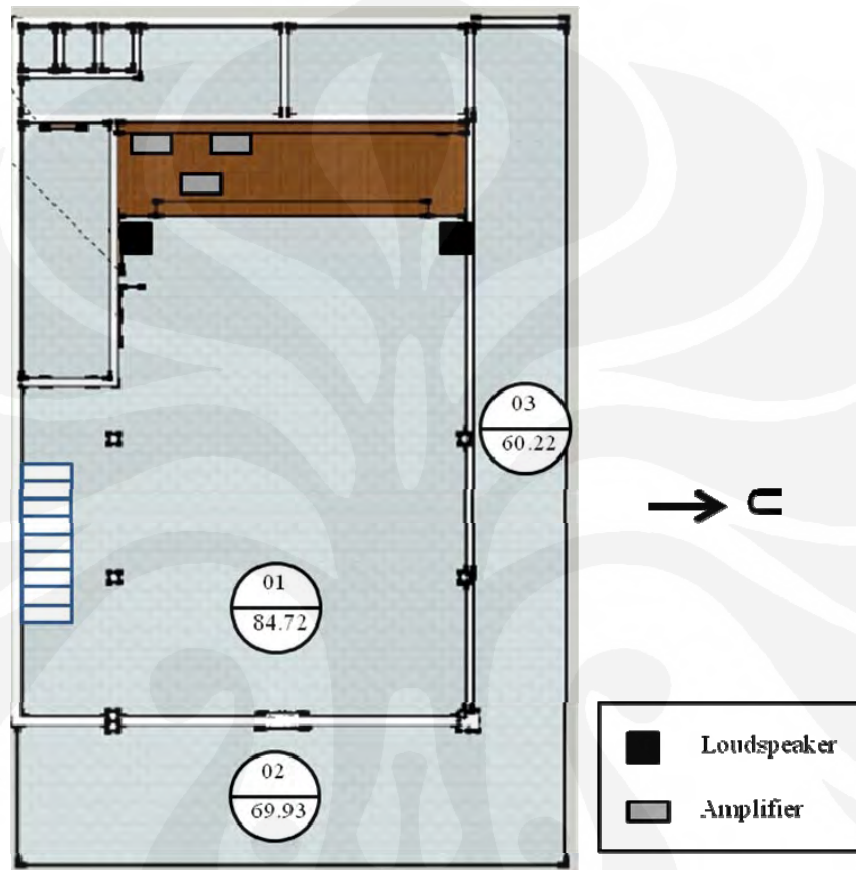
4.2. Gereja Bethel Indonesia jemaat Taman Cibodas, Tangerang

Tingkat kebisingan yang dihasilkan pada saat ibadah berlangsung di ruang ibadah lantai satu adalah 84.72 dB seperti diperlihatkan pada gambar 4.8. Tingkat kebisingan ini tergolong keras berdasarkan tabel 2.1 pada bab kajian teori. Kriteria tingkat kebisingan keras pada tabel 2.1 bab kajian teori adalah antara 70-90 dB.

Pada halaman depan tingkat kebisingannya adalah 69.93 pada saat pintu utama ditutup berarti terjadi pengurangan tingkat kebisingan sebesar $84.72 - 69.93 = 14.79$ dari sumber bunyi di ruang ibadah lantai satu. Tingkat kebisingan di halaman depan ini sudah tergolong sedang. Kriteria tingkat kebisingan sedang adalah antara 50-70 dB berdasarkan tabel 2.1 bab kajian teori. Pembatas antara ruang ibadah lantai satu dengan halaman depan adalah dinding bata plesteran.

Halaman samping memiliki tingkat kebisingan 60.22 dB pada saat pintu utama tertutup berarti terjadi pengurangan tingkat kebisingan sebesar $84.72 -$

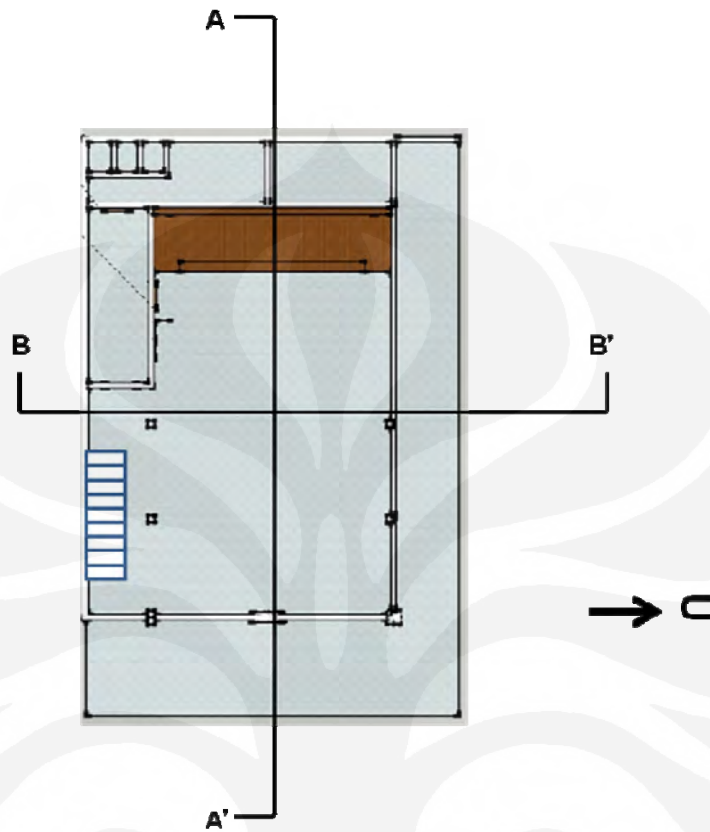
60.22 = 24.50 dB dari sumber bunyi di ruang ibadah lantai satu. Tingkat kebisingan di halaman depan ini juga tergolong sedang.. Pembatas antara ruang ibadah lantai satu dengan halaman samping adalah dinding bata plesteran.



Gambar 4.8 Denah lantai 1 GBI jemaat Taman ibodas dan hasil pengukuran
 Sumber : Dokumentasi pribadi

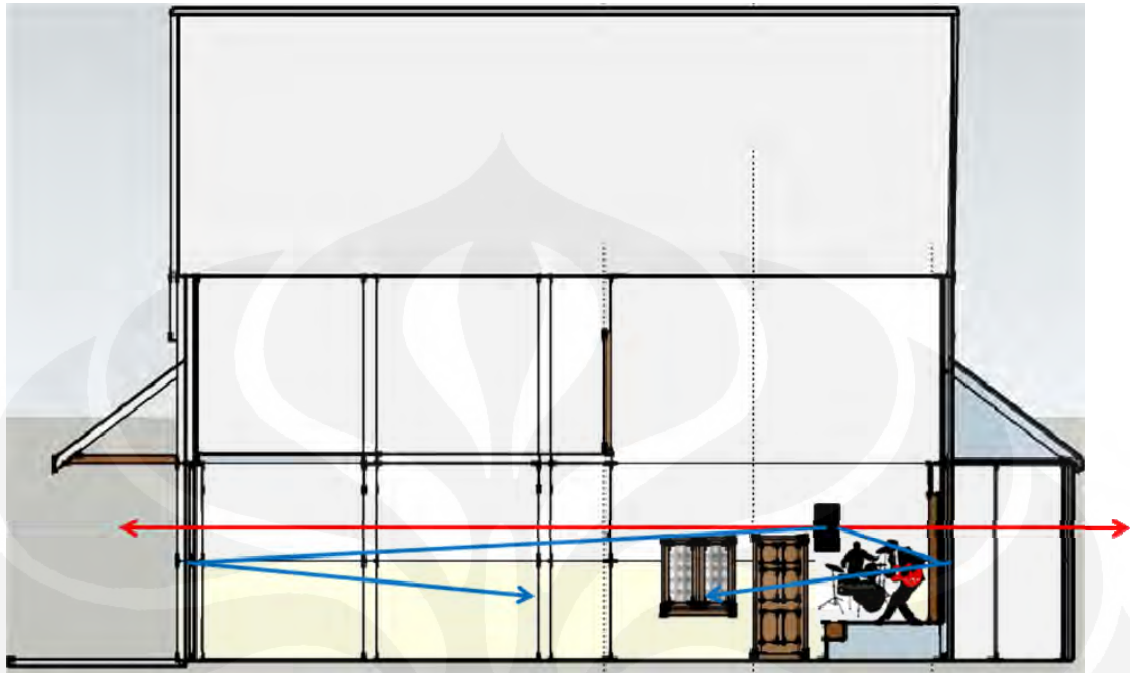
Meskipun tidak ada bukaan namun suara masih dapat keluar melewati *sealant* atau penutup lapisan permukaan, pertemuan antara dua material yang berbeda contohnya kaca dengan dinding bata dan celah dan lubang untuk pemasangan kabel utilitas.

Gambar 4.10 menunjukkan arah suara didalam ruang ibadah lantai satu yang bergerak ke arah timur dan barat. Garis panah berwarna biru menunjukkan suara yang dipantulkan kembali ke dalam ruang ibadah utama sedangkan garis panah berwarna merah menunjukkan suara yang keluar dari ruang ibadah utama menembus dinding partisi atau pembatas.



Gambar 4.9 Denah lantai 1 GBI jemaat Taman Cibodas
 Sumber : Dokumentasi pribadi

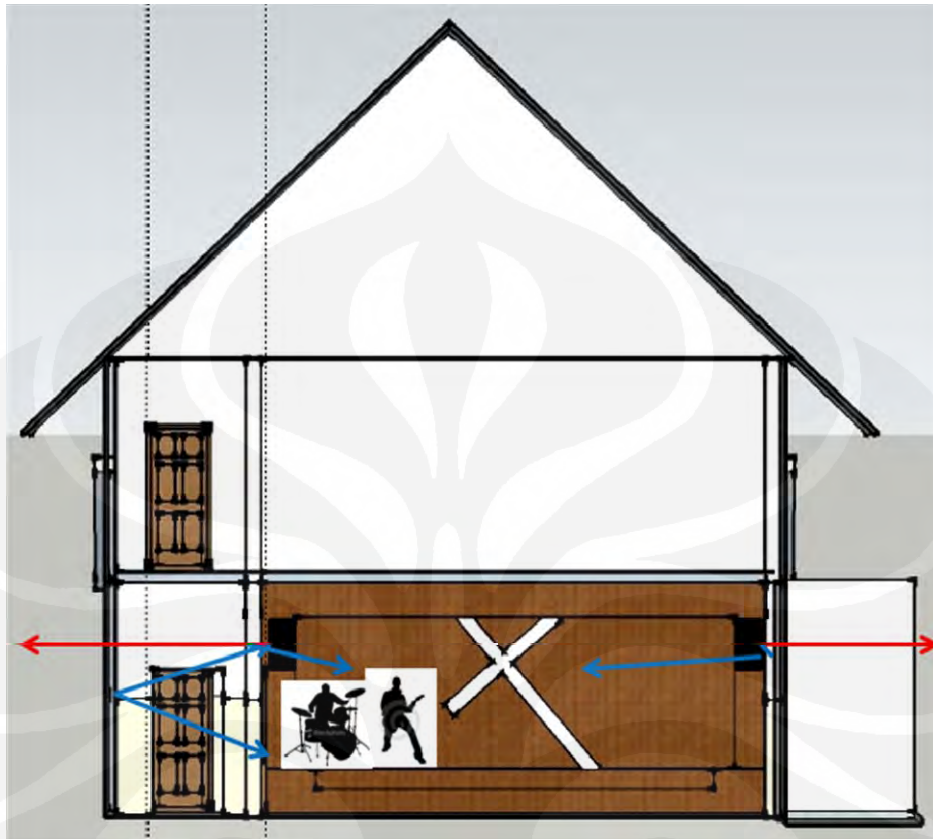
Suara dari *loudspeaker* yang bergerak ke arah barat harus melalui dua bidang partisi yaitu partisi pertama yang memisahkan ruang ibadah lantai satu dengan ruang *service* yang merupakan material kayu dinding bata plesteran dan partisi kedua yang juga merupakan dinding bata plesteran yang memisahkan ruang *service* dengan bagian luar sisi barat gedung gereja yaitu jalan lokal.



Gambar 4.10 Potongan A-A'
Sumber : Dokumentasi pribadi



Suara yang bergerak ke arah timur harus melewati bidang partisi yang memisahkan ruang ibadah lantai satu dengan halaman depan yang merupakan dinding bata plesteran. Suara juga dapat melalui celah pada dua pintu utama yang terbuat dari kaca dan kayu.

Gambar 4.11 menunjukkan arah suara didalam ruang ibadah lantai satu yang bergerak ke arah utara dan selatan. Suara dari *loudspeaker* yang bergerak ke arah utara harus melewati bidang partisi yang memisahkan ruang ibadah lantai satu dengan halaman samping yang merupakan dinding bata plesteran. Suara yang bergerak ke arah selatan harus melalui bidang partisi yang juga merupakan dinding bata plesteran yang memisahkan ruang *service* dengan bagian luar sisi selatan gedung gereja yaitu rumah warga



Gambar 4.11 Potongan B-B'
Sumber : Dokumentasi pribadi

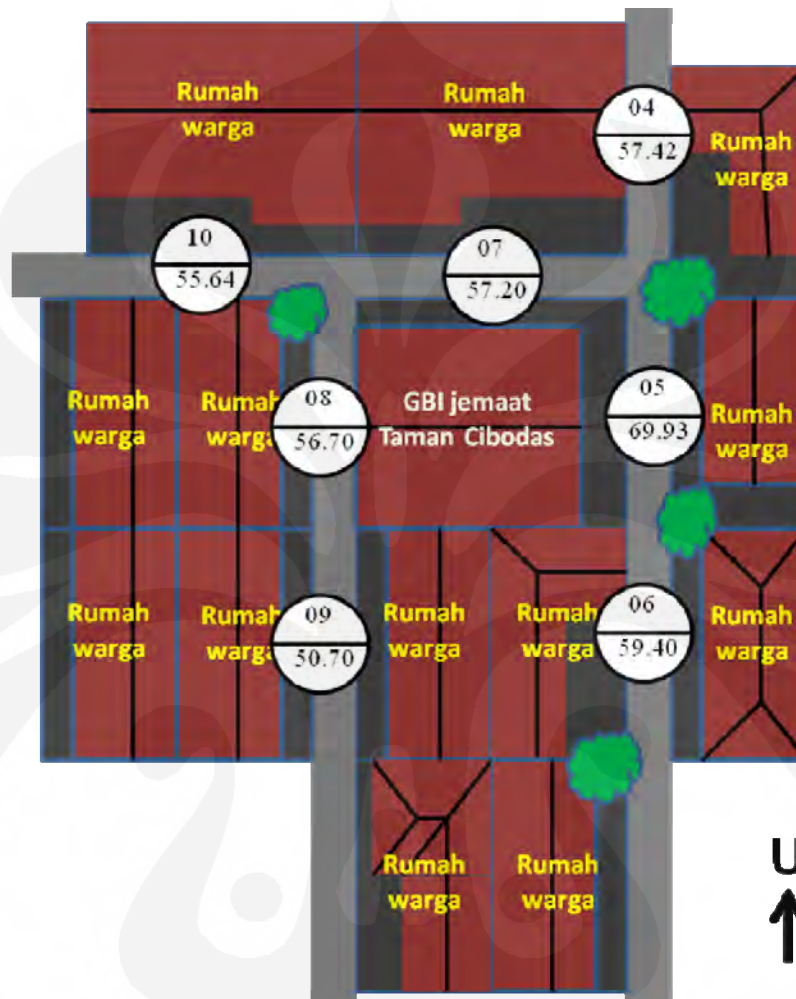
Keterangan gambar 4.10 dan Gambar 4.11

	Bunyi yang terpantulkan
	Bunyi yang menerus melewati bidang

. Gambar 4.12 menunjukkan tingkat kebisingan di berbagai titik di sekeliling gedung gereja. Tingkat kebisingan tertinggi ada pada titik 05 yaitu di jalan di depan halaman gereja dengan nilai sebesar 69.93 dB. Tingkat kebisingan terendah ada pada titik 09 sebesar 50.70 dB yang berada di jalan di sisi barat gedung gereja.

Hasil wawancara pada bab studi kasus GBI jemaat Taman Cibodas menyatakan bahwa warga yang pernah menyatakan keluhan akibat suara musik bertempat tinggal di sisi timur dan selatan gedung gereja. Jika dikaitkan dengan

hasil pengukuran pada gambar 4.12 maka terlihat hubungannya adalah dikarenakan tingkat kebisingan pada dua sisi ini lebih besar daripada sisi lainnya.



Gambar 4.12 Block plan GBI jemaat Taman Cibodas dan hasil pengukuran
Sumber : Dokumentasi pribadi

Perbedaan tingkat kebisingan ini diakibatkan dari posisi sumber bunyi di dalam ruangan serta material apa saja yang ada di tiap sisi di sekitar sumber bunyi yang dalam hal ini adalah *loudspeaker*. Sisi selatan gereja memiliki dua partisi dengan adanya ruang *service* yang memisahkan ruang ibadah di lantai satu dengan bagian luar gedung gereja dan tidak ada bukaan yang mengarah langsung ke sisi barat gereja.

Berbeda dengan kasus ruang penyimpanan pada GBI jemaat Taman Meruya Ilir yang memisahkan ruang ibadah utama dengan bagian luar sisi timur

gereja, ruang *service* memiliki lebar yang lebih panjang yaitu 2.5 meter dan terdapat banyak barang di dapur yang dapat menyerap bunyi dan juga dinding kamar mandi yang juga dilapisi dengan keramik sehingga mengurangi keluarnya bunyi dari dalam ruangan.

Hal ini berbeda dengan sisi timur gereja yang hanya memiliki satu partisi yang memisahkan ruang ibadah di lantai satu dengan bagian luar gereja. Ditambah lagi dengan adanya bukaan langsung yang menghadap bagian luar gereja yaitu pintu utama.

Seperti pada kasus GBI jemaat Taman Meruya Ilir, berdasarkan pada tabel 2.2 pada bab kajian teori, rumah yang tenang memiliki tingkat kebisingan 42 dB sedangkan jalan pemukiman yang tenang memiliki tingkat kebisingan 48 dB. Hasil pengukuran di area sekitar gedung GBI jemaat Taman Meruya Ilir pada saat ibadah dijalankan belum mencapai kriteria bising yang diharapkan sehingga perlu dilakukan solusi untuk memperbaikinya.

4.3. Perbandingan Studi Kasus

Kedua gereja yang telah diteliti dan dianalisis di atas memiliki perbedaan dan kesamaan. Kesamaan di antara kedua gereja ini adalah berbentuk persegi empat, menggunakan material dasar bata plesteran, dan menggunakan *air conditioner* untuk sistem penghawaan sehingga seluruh jendela dan ventilasi ditutup untuk mengurangi rambatan suara keluar dari gedung gereja. Kedua gereja ini juga sama-sama pernah mengalami renovasi untuk memperbaiki system akustik ruangan namun hasilnya belum optimal.

Perbedaan dari kedua gereja ini adalah bahwa GBI jemaat Taman Meruya Ilir memiliki batas-batas wilayah yang lebih bervariasi dan lebih dapat membantu untuk meredam tingkat bising lingkungan daripada lingkungan di GBI jemaat Taman Cibodas. Hal ini dikarenakan GBI jemaat Taman Cibodas dikelilingi oleh perumahan warga pada keempat sisinya dan jarang terdapat pepohonan sedangkan GBI jemaat Taman Meruya Ilir terdapat sisi yang berbatasan dengan kebun yang tidak dihuni dan juga ditumbuhi pepohonan rimbun serta sanggar yang tidak

selalu dioperasikan setiap waktu. Hal ini menyebabkan solusi penyelesaian untuk GBI jemaat Taman Meruya Ilir akan lebih sederhana daripada solusi penyelesaian GBI jemaat Taman Cibodas.

Hal yang berikutnya jika ditinjau dari material, GBI jemaat Taman Cibodas pada umumnya hanya menggunakan bata plesteran atau satu jenis material saja sedangkan GBI jemaat Taman Meruya Ilir selain menggunakan bata plesteran juga memakai material kaca pada sisi barat dan selatan. Meski kepadatan kaca lebih rapat daripada bata namun sambungan antara kedua material yang berbeda jenis ini dapat menghasilkan celah yang memungkinkan bunyi dapat merambat keluar. Hal ini menyebabkan bunyi lebih mudah merambat keluar pada beberapa bidang GBI jemaat Taman Meruya Ilir.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Perumahan sebagai tempat berkumpul bersama keluarga dan juga beristirahat memerlukan kondisi akustik yang tenang. Gedung gereja sebagai sarana penunjang kegiatan ibadah umat Kristiani juga selayaknya dapat difungsikan sesuai jadwal yang telah ditetapkan tanpa khawatir akan adanya keluhan warga akibat adanya suara musik saat ibadah. Kedua hal ini semestinya dapat berjalan bersamaan tanpa saling mengganggu satu sama lain.

Kedua gedung gereja ini memiliki kesamaan yaitu berbentuk persegi empat, memakai *air conditioner* untuk penghawaan, dan menggunakan material dasar bata plesteran. Kedua gedung gereja ini juga memiliki permasalahan yang sama yakni bunyi dari *loudspeaker* sebagai sumber bunyi saat ibadah berlangsung, merambat keluar dari gedung ibadah melewati celah maupun bidang sehingga terdengar di area sekitar gedung gereja. Bunyi yang merambat keluar tersebut menyebabkan beberapa warga yang tinggal di area sekitar gereja merasa terganggu sehingga menyampaikan keluhan ke pihak pengelola gereja.

Tingkat kebisingan di area sekitar GBI jemaat Taman Meruya Ilir berkisar antara 59.92 s.d 68.40 dB sedangkan untuk GBI jemaat Taman Cibodas berkisar antara 50.70 s.s 69.93 dB. Kedua hasil pengukuran ini belum mencapai kriteria rumah yang tenang yang memiliki tingkat kebisingan maksimal 42 dB dan juga kriteria jalan pemukiman yang tenang yang memiliki tingkat kebisingan maksimal 48 dB. Kedua pihak gereja sendiri pernah melakukan renovasi untuk mengatasi persoalan ini dengan menutup jendela dan ventilasi menjadi dinding serta mengatur jarak alat musik dan sound dari dinding namun hasil yang diperoleh belumlah optimal.

Solusi yang penulis ajukan atas permasalahan ini adalah memperbaiki sambungan antara kaca dengan dinding dan juga celah pada pintu. Hal ini dikarenakan meskipun tidak ada bukaan namun suara masih dapat keluar melewati pertemuan antara dua material yang berbeda contohnya kaca dengan dinding bata. Solusi ini

dapat dijalankan dengan memberikan *sealant* pada pertemuan antara kaca dengan dinding, contohnya adalah karet. Untuk dinding yang menempel langsung dengan dinding rumah warga, penulis menyarankan agar melapisi dengan *glass wool* sehingga dapat mereduksi suara yang merambat keluar lewat dinding. Pada material kaca disarankan agar menggunakan kaca double sehingga terdapat ruang antar dua kaca yang dapat menghalangi suara untuk keluar.

Selain itu saya menyarankan agar pada halaman kedua gereja diberi pepohonan yang cukup rimbun sehingga dapat menjadi absorbern bagi suara yang keluar dari ruang ibadah. Hal ini dikarenakan berdasarkan analisis, lokasi yang memiliki pepohonan yang lebih banyak maka intensitas suaranya menjadi lebih kecil dikarenakan pepohonan menjadi penghalang bunyi. Jenis pohon yang ditanam dapat berupa pohon cemara atau bamboo yakni yang memiliki daya reduksi kebisingan yang cukup tinggi. Pada beberapa area yang kosong di sekeliling gereja juga dapat ditanami tumbuhan atau jika tidak terdapat lahan yang cukup maka dapat digunakan tanaman dalam pot.

DAFTAR REFERENSI

1. Van der Meijs, P.J.M. *Membangun*. Jakarta: Erlangga. 1983
2. Rochmah. *Teknik Akustik 2*. Bandung: PT. Roda Pelita. 1983.
3. Egan, M. David. *Architectural Accoustic*. New York : McGraw Hill, Inc. 1988
4. Mangunwijaya, Dipl. Ing. Y. B. *Pengantar Fisika Bangunan*. Jakarta : Djambatan. 1994
5. Doelle, Leslie L. *Akustik Lingkungan*, Surabaya : PT. Gelora Aksara Pratama. 1985.
6. Lawrence, Anita, *Architectural Accoustic*. London: Applied Science Publishers Ltd, 1970.
7. Suptandar, J. Pamudji. *Faktor Akustik dalam Perancangan Interior*. Jakarta: Djambatan. 2004.
8. Kuswartojo, Tjuk. *Perumahan dan Pemukiman Indonesia*. Bandung: Penerbit ITB. 2005.
9. Cowan, James P. *Handbook of Environmental Accoustic*. Canada: John Willey & Sons Inc. 1994.
10. Lord, peter & Templeton, Duncan. *Detail Akustik*. Jakarta: Erlangga. 1996.
11. Wikipedia berbahasa Indonesia . Diakses 20 Juni 2010.
<<http://id.wikipedia.org/wiki/Gereja>>.
12. Google Earth. Diakses 20 Mei 2010
13. Gerai produk. Diakses 1 Juni 2010.
<<http://www.geraiproduk.com/kategori-produk/alat-ukur-analisa/lutron-sl-4001-sound-level-meter.html>>