

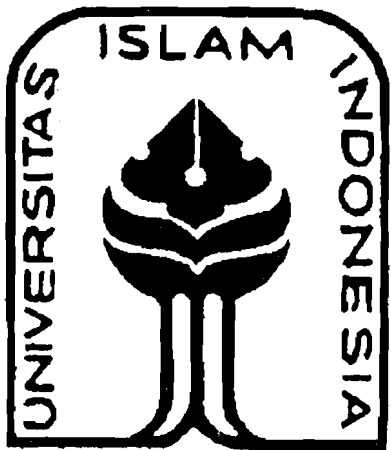
PERPUSTAKAAN FTSP UII  
 HADIAH/BELI  
 TGL. TERIMA : 16 April 2007  
 NO. JUDUL : 002367  
 NO. INV. : 020002367001  
 NO. INDUK :

TUGAS AKHIR PENELITIAN

PENGARUH KEBISINGAN PESAWAT TERBANG  
 TERHADAP KENYAMANAN PENGHUNI DAN  
 LAMA WAKTU BELAJAR EFEKTIF MURID

*Studi Kasus Sekolah Dasar Negeri I Adisutjipto Yogyakarta*

R  
 711.57072



الجامعة الإسلامية الإندونيسية



Disusun Oleh :

RINI WIDYASTUTI

02.512.041

JURUSAN ARSITEKTUR  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 YOGYAKARTA  
 2006

Uud  
 P  
 n  
 IX, 90 bel komp 28  
 . perant Mr. per  
 . to kendali ds  
 . Korep kenyamanan  
 . belajar siswa  
 . was elctif kljor  
 . siswa SDN I Adis  
 . pindul

MILIK PERPUSTAKAAN  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN  
 PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR  
PENELITIAN**

**PENGARUH KEBISINGAN PESAWAT TERBANG  
TERHADAP KENYAMANAN PENGHUNI DAN  
LAMA WAKTU BELAJAR EFEKTIF MURID  
(Studi Kasus Sekolah Dasar Negeri I Adisutjipto Yogyakarta)**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Rini Widyastuti**

**N.I.M : 02.512.041**

**YOGYAKARTA, 31 Agustus 2006**

**MENYETUJUI**

**Dosen Pembimbing**



**Ir. Wiryono Raharjo, M. Arch**

**MENGETAHUI**

**Ketua Jurusan Arsitektur**

**Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan**

**Universitas Islam Indonesia**



**Rini Widyastuti Saptorini, MA**

## HALAMAN PERSEMBAHAN



*Kepada Allah SWT segala sesuatu akan kembali dan hanya Dia-lah yang Maha Tahu  
Setinggi apapun ilmu di dunia tidak ada yang mampu menandingi ilmu Allah SWT  
Ya Allah, ku hanya mohon keberkahan dan ridho-Mu atas sesuatu yang hamba lakukan  
Tak ada yang bisa menilai kecuali Engkau  
Hanya Pada-Mu kami memohon*

*Kepada Rasulullah SAW teladan kita, syafaatmu selalu dinanti*

*Kupersembahkan Kepada :*

*Almarhum Bapakku (Eddy Haryoko) dan Ibu (Mien Rusmijati)  
Semoga Allah senantiasa menjaga keluarga kita dalam cahaya-Nya  
Tiada yang dapat ananda katakan selain Rasa bersyukur dan Doa atas semuanya*

*Teruntuk Bapak 'ada dan tiada dirimu, kau selalu ada di hatiku'*

*Kakakku (Rachmat Harminto, SE)  
Teriring doa selalu untuk kebahagiaan dunia dan akhirat*

*Sahabat-sahabat tercintaku  
Semoga Allah selalu menjaga hati dan diri kita untuk tetap istiqomah di jalan-Nya*

## PRAKATA



Alhamdulillah Rabbal Aalamin puji syukur kehadiran Allah SWT Sang Penguasa dan Pengatur alam semesta atas segala pertolongan dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam tercurah kepada Rasulullah SAW kekasih Allah SWT.

Segala ikhtiar yang dilakukan adalah Iderat-Nya, dan atas kemudahan-Nya akhirnya Tugas Akhir ini selesai walaupun masih banyak kekurangannya. Penulis mengucapkan jazakumulloh khoirun katsiro kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam segala bentuk apapun hingga akhirnya Tugas Akhir ini selasai. Teriring kata kepada :

1. Allah SWT yang Maha Rahman dan Rahim, yang selalu memberikan kemudahan dan kebaikan pada hamba-Nya. Engkau Maha Tahu segala sesuatu yang kami tidak ketahui, tiada tempat berharap selain dari-Mu.
2. Rasulullah SAW uswah kita, utusan Allah SWT yang mulia bagi manusia.
3. Ibuku tercinta, yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi dengan segala pengorbanan, jerih payahnya dilakukan dengan keikhlasan Subhanallah. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dengan Surga Firdaus-Nya.
4. Almarhum bapakku, terima kasih atas semuanya, meskipun bapak tidak bisa melihat kesuksesanku secara nyata, semoga bapak bisa bahagia melihatku disana, aamiin.
5. Kakakku Mas Totok, terima kasih telah meberikan perhatian dan doanya selama ini.
6. Bapak Ir. Revianto Budi Santoso M.Arch, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
7. Ibu Ir. Hastuti Saptorini MA, selaku Ketua Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaa Universitas Islam Indonesia.
8. Bapak Ir. Wiryono Raharjo M.Arch, selaku Dosen Pembimbing, terima kasih atas kesabarannya membimbing hingga Tugas Akhir ini selesai.

9. Bapak Ir. Suparwoko, MURP, Ph.D selaku Dosen Penguji.
10. Dosen Tamu yang memberikan masukan bagi penulis.
11. Bapak Kepala Sekolah SD Negeri I Adisutjipto Yogyakarta, beserta para pengajarnya, terima kasih atas bantuannya yang telah meluangkan waktunya ketika mencari data, informasi yang berkenaan dengan penelitian.
12. Seluruh Dosen dan seluruh karyawan FTSP UII yang telah membantu dalam berbagai hal selama penulis kuliah.
13. Sahabat seperjuangan 'Heidytia', yang telah sabar menghadapi aku dikala sedang bete, terima kasih atas bantuannya. Semoga Allah SWT meridhoi langkah kita untuk kebaikan dunia dan akhirat.
14. Teman-teman seperjuangan penelitian periode III 'Heidy, Selli, dan Rofi' terima kasih atas bantuan, kerja sama, dan kebersamaanya selama ini, akhirnya kita jadi sarjana friend....
15. Sahabat tercintaku 'Rima, Puput, Irma, Mona, Reny dan Mas Sugi' terima kasih atas doa dan bantuannya.
16. Temanku 'Eko Nurdiansyah' terima kasih atas bantuan dan pinjaman printernya, spesial 'Zunanto Aribowo' terima kasih untuk semua yang kamu lakukan untukku, bahagiakan aku sepenuh hatimu.
17. Teman-teman Arsitektur 2002 UII, bersyukur atas nikmat dan kesuksesan yang diraih.
18. Seluruh pihak dimanapun dan siapapun yang telah banyak membantu penulis selama ini.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan dan menjadikan amalan untuk bekal di yaumul akhir, aamiin.

Penulis menyadari banyak sekali kekurangannya. Dengan segala keikhlasan, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir kata semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semuanya.

Yogyakarta, Agustus 2006

Rini Widyastuti

**PENGARUH KEBISINGAN PESAWAT TERBANG  
TERHADAP KENYAMANAN PENGHUNI DAN  
LAMA WAKTU BELAJAR EFEKTIF MURID**  
Studi Kasus Sekolah Dasar Negeri I Adisutjipto Yogyakarta

**NOICE EFFECT OF PLANES ON STUDENTS COMFORT AND  
DURATION OF EFEKTIVE**

Case Study Of State Elementary School I Adisutjipto Yogyakarta

**ABSTRAK**

Kebisingan merupakan suatu masalah yang perlu diperhatikan dalam membangun sebuah bangunan, terutama bangunan sekolah. Sekolah dasar adalah tempat pengembangan pendidikan yang merupakan suatu upaya pembinaan yang ditujukan bagi anak sejak lahir sampai dengan usia enam tahun yang dilakukan melalui pemberian rangsangan pendidikan. Apabila sebuah sekolah memiliki kebisingan lingkungan lebih besar maka bangunan yang berada disekitarnya akan sangat terganggu. Sekolah Dasar Negeri I Adisutjipto berada disekitar lapangan udara Adisutjipto Yogyakarta pada jarak radius 1-8 km tepatnya disebelah timur jalan Janti. Dimana lokasi SDN I Adisutjipto ini merupakan daerah yang sering menjadi lintasan pesawat terbang, baik pesawat komersial maupun pesawat latihan Angkatan Udara. Dalam mengatasi kebisingan yang sangat tinggi pada suatu bangunan harus memperhatikan faktor-faktor seperti lay out bangunan, dimensi, tipe dan bahan pintu, jendela, dan ventilasi, jenis vegetasi, dan barrier.

Metode penelitian ini dilakukan berdasarkan permasalahan yang ada meliputi : penentuan variabel dan sub variabel, populasi, jenis data yang dikumpulkan (data primer dan data sekunder), metode analisis, serta instrumen yang digunakan. Dalam menentukan variabel dibatasi oleh 1). pengendalian bising pesawat terbang dengan sub variable dimensi, tipe dan bahan bukaan, serta tata ruang luar meliputi : jarak dan lay out bangunan, vegetasi dan barrier,. 2). lama waktu belajar efektif dengan sub variabel yaitu perilaku siswa dan guru saat belajar pada waktu pesawat melintas. Cara pengumpulan data dengan dua cara, yaitu primer dari hasil pengamatan dan sekunder dari SDN I Adisutjipto berupa site plan, peta kawasan lanud, serta rekapitulasi jumlah murid dan guru. Populasi menggunakan pendekatan stratified sampling dan sample menggunakan pendekatan kuota sampling, pengambilan contoh pada SDN I Adisutjipto pada ruang kelas 2, 3, 4, perpustakaan, dan ruang guru. Metode analisis yang dipakai adalah mencari penyelesaian dengan menyatukan hasil pengukuran dengan standar yang ada. Sedangkan untuk instrumen yang dipakai adalah alat sound level meter, kamera, meteran, dan pena.

Dari hasil survey lapangan didapatkan pengukuran menggunakan sound level meter berdasarkan jam pelajaran sekolah yaitu pada jam 07.30-09.00, 09.15-10.45, 11.00-13.00. Pengukuran dilakukan dalam kondisi pintu, jendela tertutup, ventilasi terbuka sebagian, dan pintu, jendela, ventilasi terbuka sebagian. Dimana angka pengukuran tertinggi menunjukkan angka 80 dB sedangkan untuk ambang batas sebuah bangunan sekolah adalah 40-45 dB. Selain pengukuran bising dilakukan juga pengukuran pada bukaan, serta mengklasifikasikan bahan bukaan yaitu menggunakan material kayu, kaca.

Berdasarkan hasil survey lapangan maka didapatkan suatu hasil dan analisis lay out bangunan berdasarkan sumber bising, analisis dimensi, tipe dan bahan bukaan terhadap sumber bising, analisis perbandingan dimensi bukaan terhadap dimensi dinding bangunan, serta analisis pengaruh pengendalian bising pada vegetasi dan barrier.

Berdasarkan hasil analisis yang ada tersebut diatas maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut: 1). untuk lay out bangunan yang baik menurut perhitungan maka didapatkan suatu gubahan massa berdasarkan fungsi areanya, dimana area privat berada jauh dari jalan, dan area publik dan service berada dekat jalan. 2). untuk jendela dan ventilasi digunakan bahan almunium agar dapat dipasang karet sebagai pelindung kaca dari getaran, dimensi jendela, pintu, dan ventilasi dkecilkan agar mampu mengatasi nilai insulasi dinding terhadap bukaan dari kebisingan. 3). barrier menggunakan barrier seperti semula, dengan dinding pembatas setinggi 2 m yang masif, dan kontur setinggi  $\pm$  1 m, untuk vegetasi diitanam pohon mahoni untuk menyaring udara dan sedikit membantu mereduksi bising yang ada.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 LATAR BELAKANG MASALAH</b> .....	1
1.1.1 Studi kasus Bandara Adisutjipto .....	1
1.1.2 Studi kasus sd Negeri I Adisutjipto.....	3
<b>1.2 RUMUSAN PERMASALAHAN</b> .....	7
1.2.1 Permasalahan Umum.....	7
1.2.2 Permasalahan Khusus.....	7
<b>1.3 TUJUAN PENELITIAN</b> .....	7
<b>1.4 LINGKUP PENELITIAN</b> .....	7
1.4.1 Lingkup Arsitektural.....	7
1.4.2 Lingkup Non Arsitektural.....	8
<b>1.5 HAMBATAN PENELITIAN</b> .....	8
<b>1.6 SISTEMATIKA PENELITIAN</b> .....	9
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 KAJIAN PUSTAKA</b> .....	10
<b>2.2 LANDASAN TEORI</b> .....	10
2.2.1 Kebisingan.....	11
2.2.2 Standar Baku Tingkat Kebisingan yang diizinkan .....	14
2.2.3 Tingkat Bising Bandara akibat Operasi Pesawat .....	15
2.2.4 Pengaruh Kebisingan Terhadap Kenyamanan Penghuni dan Lama Waktu Proses Belajar Efektif.....	17
2.2.5 Pelindung Bunyi Dinding, Jendela, dan Pintu.....	18
2.2.6 Pemilihan Desain/ Tipe Jendela dan Pintu.....	20
2.2.7 Lay Out Bangunan yang Tepat.....	20
2.2.8 Pengendalian Kebisingan Hubungan dengan jarak, vegetasi dan barrier .....	21
<b>2.3 KESIMPULAN</b> .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
<b>3.1 PENENTUAN VARIABEL DAN SUB VARIABEL</b> .....	24
<b>3.2 CARA PENGUMPULAN DATA</b> .....	24
<b>3.3 PENDEKATAN SAMPLING, POPULASI, DAN SAMPEL</b> .....	27
<b>3.4 METODE ANALISIS</b> .....	30
<b>3.5 INSTRUMEN YANG DIGUNAKAN</b> .....	31

## **BAB IV KOMPILASI DATA**

<b>4.1 PENGUMPULAN DATA PRIMER</b> .....	33
4.1.1 Kondisi Wilayah Penelitian.....	33
4.1.2 Kondisi Existing Bangunan terhadap Sumber Bising.....	36
4.1.3 Hasil Pengukuran Kebisingan dengan Sound Level Meter.....	37
4.1.4 Pengukuran Dimensi, Tipe, dan Bahan Jendela, Pintu, dan Ventilasi	45
4.1.5 Jenis Vegetasi Barrier, dan Jarak Bangunan Terhadap Sumber Bising	50
4.1.6 Lay Out Bangunan .....	51
4.1.7 Lama Waktu Belajar Efektif.....	52
<b>4.2 PENGUMPULAN DATA SEKUNDER</b> .....	52
4.2.1 Hasil Kuesioner .....	52
4.2.2 Hasil Wawancara.....	54
<b>4.3 KESIMPULAN</b> .....	55

## **BAB V ANALISA**

<b>5.1 ANALISA JARAK DAN LAY OUT BANGUNAN TERHADAP SUMBER BISING</b> .....	59
<b>5.2 ANALISIS DIMENSI, TIPE, DAN BAHAN BUKAAN TERHADAP BANGUNAN</b> .....	62
5.2.1 Analisa Dimensi, Tipe, dan Bahan Bukaan : Jendela, Pintu, dan Ventilasi terhadap Sumber Bising.....	63
5.2.2 Analisa Pelindung Getaran pada Bukaan : jendela, ventilasi terhadap sumber bising .....	70
5.2.3 Analisa Perbandingan Dimensi serta Bahan Bukaan Terhadap Dimensi Dinding Bangunan.....	71
<b>5.3 ANALISA PENGARUH PENGENDALIAN BISING VEGETASI DAN BARRIER</b> .....	77
5.3.1 Analisis pengendalian bising pada jenis vegetasi.....	77
5.3.2 Analisa Barrier terhadap Sumber Bising .....	78

## **BAB VI REKOMENDASI**

<b>6.1 JARAK DAN LAY OUT BANGUNAN</b> .....	81
<b>6.2 DIMENSI, TIPE, DAN BAHAN BUKAAN DINDING</b> .....	84
<b>6.3 VEGETASI DAN BARRIER</b> .....	91

**DAFTAR PUSTAKA** .....

**LAMPIRAN** .....



## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Peta Lokasi .....	4
Gambar II.1.a.	Tingkat bising beberapa jenis pesawat sebelum diberlakukannya Convention on Civil Aviation-1978, diukur pada titik ukur utama .....	16
Gambar II.1.b.	Tingkat bising beberapa jenis pesawat setelah diberlakukannya Convention on Civil Aviation-1978, diukur pada titik ukur utama .....	16
Gambar II.1.c.	Tingkat bising (EPNdB) berbagai jenis pesawat sebagai fungsi dari jarak ke pesawat pada saat take off.....	16
Gambar II.1.d	Tingkat bising (EPNdB) berbagai jenis pesawat sebagai fungsi dari jarak ke pesawat pada saat landing .....	17
Gambar II.2	Layout bangunan berbentuk L dan U .....	20
Gambar IV.1	Lokasi penelitian SDN I Adisutjipto .....	34
Gambar IV.2	Denah SDN I Adisutjipto .....	34
Gambar IV.3	Arus kendaraan yang melintas Jl.Janti dan Jl. Lanud Adisutjipto...36	
Gambar IV.4	Pesawat Merpati sebagai salah satu sumber kebisingan yang melintasi Lanud Adisutjipto .....	37
Gambar IV.5	Dimensi dan Tipe Jendela dan Ventilasi pada Ruang Kelas .....	47
Gambar IV.6	Dimensi dan Tipe Pintu, Ventilasi pada Ruang Kelas.....	47
Gambar IV.7	Desain dan Dimensi Jendela pada Ruang Guru.....	48
Gambar IV.8	Desain dan Dimensi Ventilasi pada Ruang Guru .....	48
Gambar IV.9	Diagram Permasalahan yang sama hubungannya dengan Kebisingan	49
Gambar IV.10	Kontur menuju halaman parkir SDN I Adisutjipto .....	50
Gambar IV.11	Pohon sebagai hirarki menuju bangunan SDN I Adisutjipto .....	51
Gambar IV.12	Tanaman dan Pohon disekitar dalam bangunan sekolah.....	51
Gambar IV.13	Layout Bangunan SDN 1 .....	51
Gambar V.1	Pengaruh Bising Jalan Terhadap Lay Out Ruang.....	60
Gambar V.2	Analisis situasi layout bangunan SDN I Adisutjipto.....	61
Gambar V.3	Analisis Desain Bukaan : Jendela, Pintu, dan Ventilasi yang ada pada tiap ruang sampel terhadap Sumber Bising.....	63
Gambar V.4	Tipe Jendela dan Ventilasi pada Bangunan yang dipertahankan dan tidak dipertahankan .....	64
Gambar V.5.a.	Analisis Tipe Bukaan pada Ruang Guru .....	65
Gambar V.5.b.	Analisis Tipe Bukaan pada Ruang Kelas .....	67
Gambar V.5.c.	Analisis Tipe Bukaan pada Ruang Kelas.....	69
Gambar V.6	Kaca jendela tanpa pelindung getaran .....	71
Gambar V.7	Bagan Perhitungan Nilai Insulasi Gabungan.....	78
Gambar V.8.a.	Pohon-pohon pengendali bising di perkarangan sebelah barat...	79
Gambar V.8.b.	Pohon-pohon pengendali bising di perkarangan tengah.....	79
Gambar V.9	Kontur menuju halaman parkir depan SDN I Adisutjipto .....	80
Gambar VI.1	layout bangunan yang optimal terhadap sumber bising .....	81
Gambar VI.2	Dimensi dan Bahan Jendela Asli dan Rekomendasi.....	84
Gambar VI.3	Dimensi, Tipe, dan Bahan Jendela Asli dan Rekomendasi .....	86
Gambar VI.4	Dimensi, Tipe, dan Bahan Jendela Asli dan Rekomendasi .....	88

## DAFTAR TABEL

Tabel	II.1	Tingkat Kebisingan Maksimal.....	13
Tabel	II.2	Ambang Batas Kebisingan Yang Diizinkan.....	13
Tabel	II.3	Tingkat Kenyamanan Bunyi Pada Pendengaran Manusia.....	14
Tabel	II.4	Keputusan MNLH No.48/MNLH/1996 Tentang Baku Tingkat Kebisingan .....	14
Tabel	II.5	Nilai Insulasi Dinding.....	19
Tabel	II.6	Nilai InsulasiJendela.....	19
Tabel	II.7	Daya Serap Bising Pada Tumbuhan .....	21
Tabel	II.8	Pengurangan Bising Berdasarkan Jenis Daun Tanaman .....	21
Tabel	III.1	Data Jumlah Murid SDN I Adisutjipto.....	28
Tabel	III.2	Pengelompokkan Jenis Ruang Berdasarkan Blok .....	29
Tabel	IV.1	Rekapitulasi Jumlah Murid, Guru, Ruang Kelas, dan Fasilitas SD Negeri I Adisutjipto.....	35
Tabel	IV.2.a	Pengukuran didalam Kelas Pada Jam 07.30 - 09.00 WIB Dalam Kondisi Pintu, Jendela Tertutup, Ventilasi Terbuka Sebagian....	37
Tabel	IV.2.b	Pengukuran didalam Kelas Pada Jam 07.30 - 09.00 WIB Dalam Kondisi Pintu, Jendela, Ventilasi Terbuka Sebagian.....	38
Tabel	IV.3.a	Pengukuran didalam Kelas Pada Jam 09.15 - 10.45 WIB Dalam Kondisi Pintu, Jendela Tertutup, Ventilasi Terbuka Sebagian....	38
Tabel	IV.3.b	Pengukuran didalam Kelas Pada Jam 09.15 - 10.45 WIB Dalam Kondisi Pintu, Jendela, Ventilasi Terbuka Sebagian.....	39
Tabel	IV.4.a	Pengukuran didalam Kelas Pada Jam 11.00 - 13.00 WIB Dalam Kondisi Pintu, Jendela Tertutup, Ventilasi Terbuka Sebagian....	39
Tabel	IV.4.b	Pengukuran didalam Kelas Pada Jam 11.00 - 13.00WIB Dalam Kondisi Pintu, Jendela, Ventilasi Terbuka Sebagian.....	39
Tabel	IV.5	Data Pengukuran Dimensi, Tipe dan Bahan, dan Letak Posisi Bukaan (Jendela, Pintu, dan Ventilasi) pada Ruang Sampel.....	45
Tabel	IV.6	Hasil Pengamatan Lama Waktu Belajar Efektif.....	52
Tabel	IV.7	Hasil Rekapitulasi Kuesioner pada Sampel.....	53
Tabel	IV.8	Rata-Rata Kebisingan pada Blok A, B, dan C.....	56
Tabel	V.1.a	Analisis Tipe dan Bahan pada Ruang Guru beserta Keterangannya. ....	66
Tabel	V.1.b	Analisis Tipe dan Bahan pada Ruang Kelas beserta Keterangannya. ....	67
Tabel	V.1.c	Analisis Tipe dan Bahan pada Ruang Perpustakaan beserta Keterangannya. ....	69
Tabel	V.2	Nilai Insulasi Dinding.....	71
Tabel	V.3	Nilai Insulasi Jendela.....	71
Tabel	VI.1	Rekapitulasi Jumlah Murid, Guru, Ruang Kelas, dan Fasilitas SD Negeri I Adisutjipto .....	83

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. LATAR BELAKANG PERMASALAHAN**

Belajar merupakan suatu perubahan sari belum mampu menjadi mampu dalam jangka waktu tertentu. Saat terjadinya proses belajar yang berperan tidak saja usaha mental seperti berfikir tetapi fisik seseorang turut berperan dalam proses belajar. Usaha mental dan fisik orang yang sedang mengalami proses belajar dipengaruhi oleh lingkungan fisik. Lingkungan fisik tersebut dapat berupa kebisingan, pencahayaan, temperatur, dimensi alat kerja dan lain sebagainya. Pada penelitian ini dikaji seberapa jauh pengaruh kebisingan terhadap kenyamanan penghuni dan lama waktu belajar efektif. Dijelaskan dalam beberapa pokok pembahasan, antara lain sebagai berikut :

##### **1.1.1. Studi kasus Bandara Adisutjipto**

Bandar udara adalah lapangan terbang yang dipergunakan untuk mendarat dan lepas landas pesawat udara, naik turun penumpang, dan bongkar muat kargo atau pos, serta dilengkapi dengan fasilitas keselamatan penerbangan dan sebagai tempat perpindahan antar moda transportasi. <sup>1</sup>

Yogyakarta memiliki bandar udara (air-port) Adisutjipto, yang terletak lebih kurang 9 kilometer disebelah timur pusat kota Yogyakarta, dengan letak geografis antara 07,47 LS dan 110,26 BT. Bandar udara Adisutjipto memiliki luas area terminal domestik, kedatangan dan keberangkatan seluas 4.775,06 m<sup>2</sup> dengan operasi penerbangan selama 15 jam. Berbagai perusahaan penerbangan antara lain Garuda Indonesia, Merpati Nusantara dan Pelita Air, masing-masing membuka jalur penerbangan dari Yogyakarta ke daerah-daerah lain maupun dari daerah-daerah lain ke Yogyakarta. <sup>2</sup>

---

1. Ariesta, Asieni. 2004. *Potensi Pencemaran Bandar Udara Soekarno Hatta*.  
[www.kkppi.go.id/au\\_pp70.htm](http://www.kkppi.go.id/au_pp70.htm)

2. Pemda DIY. 2002. [www.pemda-diy.go.id](http://www.pemda-diy.go.id)

Dengan gencarnya promosi pariwisata dan dikembangkannya beberapa bandara menjadi bandara internasional membuat lalu lintas udara di Indonesia pada saat ini semakin marak dibandingkan dengan beberapa tahun lalu. Meningkatnya perekonomian masyarakat Indonesia, juga telah mengubah pola mobilitasnya masyarakat. Pada waktu dulu seseorang yang ingin mengunjungi keluarganya yang ada di pulau lain cukup naik kapal laut, tetapi sekarang memilih naik pesawat terbang karena akan lebih cepat sampai walaupun harus mengeluarkan ongkos lebih.

Bertambahnya permintaan jasa angkutan udara ini tentu mendorong pihak jasa angkutan membuka rute-rute penerbangan baru atau menambah jadwal penerbangan pada rute yang sudah ada. Selain itu, lapangan udara Adisutjipto juga merupakan tempat latihan pesawat yang digunakan oleh anggota Angkatan Udara. Beberapa jenis pesawat latihan yang sering digunakan antara lain pesawat KT One(1), pesawat AS202 Brafo, T34 Carlie, dan T41D Cesna. Hal ini tentunya akan meningkatkan kebisingan yang mengacu pada bising akibat peningkatan operasi pesawat udara di bandara tersebut, sehingga akan mengganggu baik bagi masyarakat yang bermukim disekitar bandara maupun di daerah yang menjadi lintasan pesawat terbang. Penjelasan tentang bising akibat peningkatan operasi pesawat udara dapat dilihat di Bab II Kajian Teori.

Walaupun akibat dari bising pesawat ini tidak sampai menyebabkan kerusakan fisiologis telinga atau sistem pendengaran manusia, akan tetapi tingkat gangguan (annoyance level) yang ditimbulkan oleh bising tersebut pada beberapa aspek kehidupan manusia cukup berarti dan akan berdampak kemasyarakat yang tinggal disekitar bandar udara tersebut seperti misalnya gangguan terhadap komunikasi, waktu istirahat, dan aktivitas kerja, menyebabkan menurunnya kualitas lingkungan hidup. Berdasarkan Keputusan No.48/MENLH/1996, tingkat kebisingan untuk kawasan lingkungan khususnya bandar udara adalah 70 dB(A), sedangkan menurut Departemen Kesehatan tingkat kebisingan diatas 85 dB telah berpotensi merusak pendengaran manusia.

### **1.1.2. Studi kasus SD Negeri I Adisutjipto**

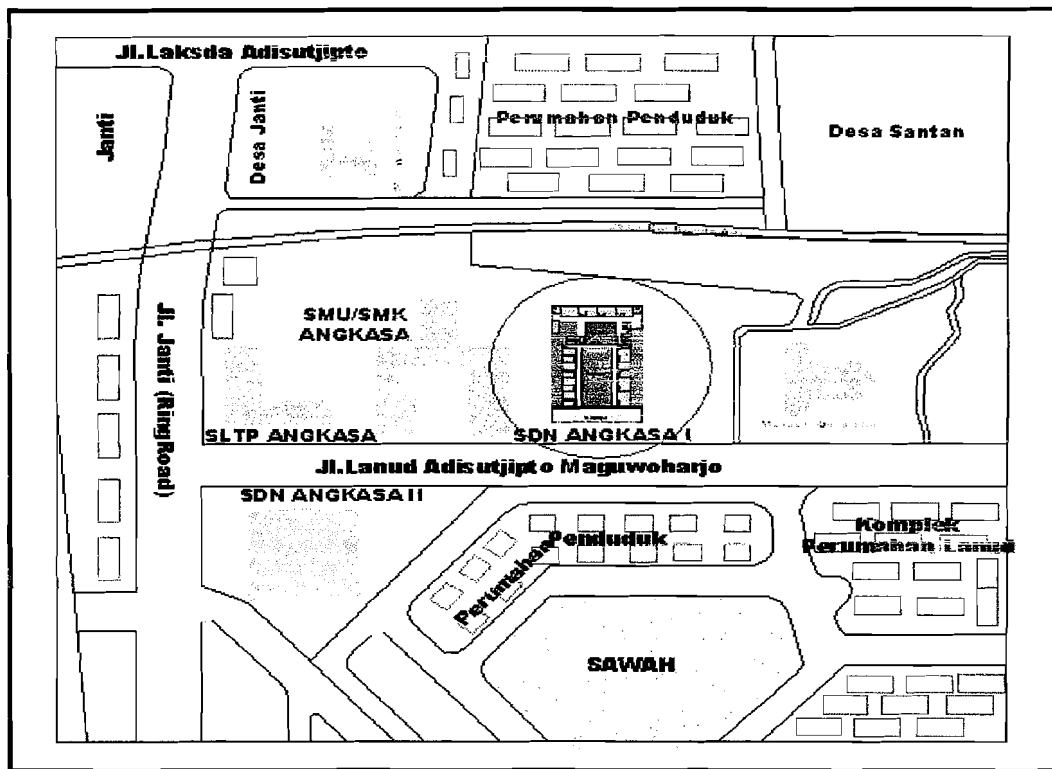
Sekolah Dasar adalah tempat pengembangan pendidikan yang merupakan suatu upaya pembinaan yang ditujukan bagi anak sejak lahir sampai dengan usia enam tahun yang dilakukan melalui pemberian rangsangan pendidikan untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan jasmani dan rohani agar anak memiliki kesiapan dalam memasuki pendidikan lebih lanjut.<sup>3</sup>

Letak sekolah yang strategis serta didukung dengan fasilitas pendidikan yang baik memberikan daya tarik bagi orang tua yang ingin menyekolahkan anak-anak mereka. Tetapi bagaimana jika sekolah tersebut berada disekitar lapangan udara yang memiliki dampak kebisingan yang tinggi dan sangat berpengaruh pada proses belajar mengajar.

Sekolah Dasar Negeri I Adisutjipto berada disekitar lapangan udara Adisutjipto Yogyakarta pada jarak radius 1-8 km tepatnya di sebelah timur jalan Janti, merupakan cabang Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kecamatan Depok, Maguwoharjo. Lokasi SD Negeri I Adisutjipto ini merupakan daerah yang sering menjadi lintasan pesawat terbang, baik pesawat komersial maupun pesawat latihan Angkatan Udara. Berdasarkan wawancara dan hasil survey lapangan, suara bising yang ditimbulkan oleh pesawat bisa terdengar lebih dari 6 kali dalam sehari, dan tingkat kebisingannya pun tergantung pada jenis pesawat dan tinggi rendahnya pesawat yang melintas pada bangunan SD Negeri I Adisutjipto. Dalam hal ini kebisingan akibat pesawat terbang menjadi masalah utama yang berpengaruh bagi siswa-siswanya, terutama terhadap proses belajar mengajar yang menjadi kurang efektif, dikarenakan pada saat proses belajar sedang berlangsung suara pesawat diluar mengakibatkan suara percakapan guru dan siswa menjadi tidak jelas terdengar. Data mengenai tingkat kebisingan pesawat, dapat dilihat pada Bab IV Kompilasi Data.

---

3. Crow, Alice. and D.Crow, Lester. 1984. *Educational Psychology*. PT.Bina Ilmu. Surabaya.



Gambar 1.1. PETA LOKASI

Sumber: Data Instansi Lanud Adisutjipto

Sebuah penelitian di Eropa, baru-baru ini menyebutkan tingkat kebisingan tinggi dari pesawat dan lalu lintas dalam waktu lama berpotensi mempengaruhi daya ingat dan kemampuan baca anak-anak. Polusi udara pesawat terbang menjadikan lingkungan sekitar bandara tidak layak untuk aktivitas belajar mengajar.<sup>4</sup>

Sebagus dan semewah apapun sebuah sekolah, bila tidak memiliki kenyamanan bagi pemakainya maka misi dan visi sebagai tempat pendidikan tidak akan dapat tercapai dengan baik. Hal ini akan menjadi pertimbangan bagi orang tua untuk menyekolahkan anak mereka, karena pendidikan memegang peranan penting dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang berkualitas.

Kebisingan yang timbul terus menerus akan berpengaruh pada kesehatan tetapi efek yang ditimbulkan tidak langsung sehingga manusia terkadang sering

4.Lembaga Penelitian Ranch di Eropa. 2005. Liputan 6.

mengabaikannya. Kebisingan dapat menyebabkan kerusakan pendengaran, baik yang sifatnya sementara ataupun permanent. Hal ini sangat dipengaruhi oleh intensitas dan lamanya pendengaran terpapar kebisingan.<sup>5</sup>

Dilihat pada bangunan SD Negeri I Adisutjipto bising luar/out door selain karena lokasinya merupakan daerah yang sering menjadi lintasan pesawat terbang, baik pesawat komersial maupun pesawat latihan Angkatan Udara, SDN I Adisutjipto ini juga berdekatan dengan jalan Lanud Adisutjipto yang merupakan akses keluar masuknya anggota Auri menuju wilayah perkantoran, selain itu juga  $\pm$  500 meter dari SDN I Adisutjipto merupakan lokasi objek wisata Museum Dirgantara, dalam hal ini kebisingan lalu lintas juga mempengaruhi ketidaknyamanan dalam proses belajar mengajar. Ada beberapa faktor eksternal yang terdapat pada SDN I Adisutjipto, antara lain : kurangnya tanaman guna menghambat jalannya suara secara langsung, pagar yang terdapat di SDN I Adisutjipto memiliki ketinggian 1,5 m diharapkan dapat menaungi jendela-jendela terbuka yang dipasang pada dinding bangunan. Sedangkan pagar yang difungsikan sebagai sound barrier minimal setinggi 1,5 m, terbuat dari bahan tebal dan masif. Pagar yang lebih tinggi dari 1,5 m sangat disarankan sehingga suara kebisingan tidak dapat diterima secara langsung.<sup>6</sup>

Sedangkan kebisingan dari dalam lebih disebabkan oleh suara-suara dari kelas lain yang terdengar dikelas lainnya dan suara anak-anak yang sedang bermain.

Dibawah ini akan dijelaskan beberapa faktor lain yang ada di SD Negeri I Adisutjipto yang berkaitan dengan akustiknya :

### **1. Lay Out Bangunan**

Dalam mengatasi kebisingan, sebuah sekolah harus memiliki lay out yang sedemikian rupa, sehingga ruang yang membutuhkan ketenangan dan konsentrasi untuk menerima pelajaran dapat terakomodir dengan baik. Lay out yang baik adalah berbentuk U dan L.<sup>7</sup>

---

5. Neufert, Ernst. 1990. *Data Arsitek Jilid I*. Erlangga. Jakarta.

6. Mediastika, C.E. 2005. *Menuju Rumah Ideal*. UAJY. Yogyakarta. Hal : 121

7. Ibid, hal : 118

Pada SD Negeri I Adisutjipto lebih dominan memiliki lay out ruang berbentuk I yang terbagi atas beberapa blok A, B, C, dan D, yang mana blok-blok tersebut terdiri dari area privat, publik, dan area service. Dalam kasus ini, perletakkan lay out bangunan khususnya area privat pada blok A dan B berada  $\pm$  4 meter dari jalan lanud Adisutjipto. Sedangkan area publik dan service pada blok C berada jauh dari jalan. Sebuah lay out bangunan pendidikan yang kondusif adalah bangunan yang mempertimbangkan seminimal mungkin pengaruh sumber yang ada. Sehingga pada kasus penelitian kali ini, area privat pada SDN I Adisutjipto perlu diperhatikan perletakkan lay outnya kembali agar menciptakan ruang yang mampu terakomodir dengan baik dari pengaruh kebisingan.

## **2. Desain, Bahan dan Pelindung Jendela, Pintu, dan Ventilasi**

Untuk menahan kebisingan diperlukan desain dinding yang tebal, berat, dan masif, tanpa adanya cacat seperti lubang atau retakan.<sup>8</sup>

Jendela yang ada pada SDN I Adisutjipto memiliki desain dan bahan yang sama pada tiap ruangan. Dari desainnya ada 2 bukaan yaitu masif (jendela tertutup) dan aktif (dapat dibuka), sedangkan dari segi bahan menggunakan bahan kayu, kaca, dan tralis besi. Desain yang baik adalah hasil pengembangan dari jendela krapyak, model ini mampu memperpanjang jalannya gelombang suara sekaligus menyerap suara yang jatuh pada permukaannya sehingga dapat menurunkan kebisingan yang masuk kedalam bangunan. Selain jendela, pintu bisa didesain serupa, sehingga meskipun pintu dan jendela ditutup ventilasi alami tetap terjadi dan kebisingan dapat dikurangi.

Pada SDN I Adisutjipto, penggunaan jendela krapyak hanya terdapat pada ruang guru, sedangkan pada ruang kelas menggunakan jendela dari bahan kaca yang berdesain 2 bukaan yaitu masif dan aktif, dimana tidak ada pengembangan dari jendela krapyak. Namun jendela yang berbahan kaca pada tiap ruang kelas sedikit dimodifikasikan sebagian pada bukaan aktifnya dengan pemanfaatan jendela menggunakan sheding-sheding yang dimiringkan atau dikenal dengan nama jendela ayun sehingga mampu membelakangi sumber bising, hal itu akan -

---

8. Ibid, hal : 121



menghambat jalannya sumber suara yang masuk melewati jendela. Dari segi pelindung bukaan seperti, jendela, pintu dan ventilasi pada tiap ruangan yang ada di SDN I Adisutjipto belum mampu menciptakan ruangan yang dapat mengisolasi suara dan getaran dari bising pesawat secara baik, karena bahan yang digunakan hanya bahan kayu, kaca dan sebagian menggunakan tralis besi.

## **1.2. RUMUSAN PERMASALAHAN**

### **1.2.1. Permasalahan Umum**

Sejauh mana efektifitas pengendalian akustik SD Negeri I Adisutjipto dalam mereduksi kebisingan yang berasal dari dalam (bising interior) maupun dari luar (bising eksterior).

### **1.2.2. Permasalahan Khusus**

Berdasarkan permasalahan umum diatas maka dapat di uraikan masalah-masalah sebagai berikut :

1. Seberapa besar pengaruh dimensi, tipe dan bahan bukaan dinding dalam menimbulkan kebisingan ?
2. Seberapa besar pengaruh kebisingan terhadap lama waktu belajar murid?

## **1.3. TUJUAN**

Tujuan pengamatan yang ingin dicapai peneliti adalah untuk menemukan pengaruh-pengaruh kebisingan pesawat terbang terhadap kenyamanan penghuni sekolah dan lama waktu pelaksanaan jam belajar efektif di SDN I Adisutjipto dengan memberikan alternatif penyelesaian berdasarkan hasil penelitian.

## **1.4. LINGKUP PENELITIAN**

### **1.4.1. Lingkup Arsitektural**

Lingkup penelitian dalam studi kasus yang diamati dalam penelitian ini adalah SD Negeri I Adisutjipto yang berada di Yogyakarta. SDN I Adisutjipto terdiri dari 6 kelas, setiap kelasnya dipisahkan menjadi 2 paralel A dan B, yaitu kelas 1 sampai kelas 6, yang diisi oleh beberapa murid diantaranya :

- Kelas I : 83 murid
- Kelas II : 67 murid
- Kelas III : 73 murid
- Kelas IV : 61 murid
- Kelas V : 80 murid
- Kelas VI : 66 murid

Pada SD Negeri I Adisutjipto diambil ruang-ruang kelas yang berada dibagian depan yang berhadapan langsung dengan lapangan dan pintu pagar serta ruangan perpustakaan dan ruang guru sebagai ruang uji.

Sedangkan lingkup penelitian yang menjadi batasan dalam pembahasan ini adalah pengendalian kebisingan meliputi :

» perlindungan elemen-elemen bukaan : dimensi, tipe dan bahan (jendela, pintu, dan ventilasi yang telah ada), pengukuran kebisingan (sound level meter), metode pengendalian bising tata ruang luar (jarak dan lay out bangunan, vegetasi dan barrier).

#### **1.4.2. Lingkup Non Arsitektural**

Pembahasan mengenai hal-hal yang diluar disiplin ilmu arsitektural seperti:

» Kajian mengenai kegiatan/aktifitas saat proses belajar, hubungannya dengan kenyamanan penghuni dan lama waktu belajar efektif.

#### **1.5. HAMBATAN PENELITIAN**

Pengukuran tingkat kebisingan tidak dapat dilakukan di unit massa bangunan 4 (blok D) yang terdiri dari kelas 6 A-B, kelas 5 A-B, dan 2 ruang KM. Hal ini dikarenakan unit massa bangunan 4 (blok D) tersebut mengalami kerusakan bangunan akibat gempa, sehingga masih dalam proses perbaikan/ renovasi bangunan selama kurun waktu  $\pm$  6 bulan, dan pengukuran tingkat kebisingan hanya dapat dilakukan pada batas waktu tertentu yaitu disesuaikan dengan siswa yang berada di sekolah selama lebih kurang 8 jam sehari.

## **1.6. SISTEMATIKA PENULISAN**

### BAB I : PENDAHULUAN

Berisi ringkasan dari isi laporan penelitian secara keseluruhan yang terbagi atas sub-sub pembahasan mengenai : Latar belakang, Rumusan Permasalahan, Tujuan, Lingkup Penelitian, Hambatan Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

### BAB II : KAJIAN PUSTAKA

Berisi hal-hal yang berkaitan dengan kajian hasil teori yang relevan dengan penelitian yang dilakukan, serta tinjauan pustaka dan penelitian terdahulu yang kemudian disimpulkan .

### BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Berisi mengenai rangkaian metode atau cara yang akan digunakan dalam penelitian baik pada proses pencarian data dan juga proses menganalisis data.

### BAB IV : KOMPILASI DATA

Bab ini merupakan kompilasi data yang meliputi hasil pengukuran serta data dari pengamatan fisik dan non fisik di lapangan.

### BAB V : ANALISIS DATA

Bab ini berisi mengenai perbandingan dan perhitungan data yang diperoleh di lapangan dengan teori yang relevan dan standart untuk mendapatkan sebuah rumusan kesimpulan.

### BAB VI : REKOMENDASI

Bab ini berisi saran dan rekomendasi hasil kesimpulan di kaitkan dengan aspek arsitektural untuk pra perancangan pada bangunan sesuai dengan arahan penelitian.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1. KAJIAN PUSTAKA**

##### **Penelitian Terdahulu**

Riset menyatakan bahwa suasana bising jika berlanjut dapat menurunkan daya ingat anak-anak, “Suara bising yang ditimbulkan pesawat terbang, misalnya bisa merusak kemampuan belajar dan ingatan khususnya pada pelajaran yang sulit,” kata ketua penelitian Dr. Staffan Hygge dari University of Gavle di Swedia. Studi tersebut dilakukan di Jerman sebelum pembukaan Bandara Munich International dan penutupan bandara yang ada sebelumnya. Penelitian ini melibatkan 329 anak yang tinggal di sekitar bandara. Anak-anak yang tinggal di sekitar bandara mengalami gangguan ingatan jangka panjang dan jangka pendek. Menurunnya kemampuan membaca juga terjadi pada anak-anak yang bersekolah disekitar bandara tersebut. Untuk meminimalkan efek-efek merugikan Hygge menyarankan supaya orang tua memilih sekolah untuk anaknya di daerah yang tenang, “lebih baik lagi jika sekolah tersebut memiliki spesifikasi bangunan yang bagus untuk mengatasi kebisingan,” tambahnya. Disarankan juga agar bandara berlokasi di daerah yang jauh dari pemukiman, khususnya anak-anak sekolah. (Anonim, 2003).

Buyung Bagus Budiman (2002) dengan judul “Analisa Paparan Tingkat Bising Pesawat Udara disekitar Bandara Adisutjipto” dalam laporan ini membahas hasil penelitian sebaran bising akibat operasi pesawat jet di bandara Adisutjipto dan elemen lain yang mungkin mempengaruhinya dengan ruang lingkup penelitian : ruang tunggu keberangkatan (departure) secara khusus, out door area, analisa tingkat bising serta rekomendasi yang sesuai untuk bandara tersebut dari beberapa model analisa standar. Dimana kebisingan akibat operasi pesawat tersebut dapat menimbulkan tingkat gangguan pada beberapa aspek kehidupan manusia yang menyebabkan menurunnya kualitas lingkungan hidup.

Duety Viviasandi (1999) dalam skripsinya yang berjudul “ Pengendalian Kebisingan Pada Bangunan Sekolah Studi Kasus SDN Tukangan I dan II Yogyakarta penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana sistem pengendalian akustik SDN Tukangan I dan II dapat mereduksi kebisingan yang berasal dari dalam maupun dari luar, sehingga menciptakan suatu ruang yang tenang baik bising luar ataupun bising dalam yang ada pada bangunan SDN Tukangan I dan II.

Nur Hidayah (1999) dalam skripsinya yang berjudul “ Pengaruh Tingkat Kebisingan Terhadap Perubahan Fasad Bangunan pada Rumah Dinas Balai Yasa PT.Kereta Api Yogyakarta ” penelitian ini bertujuan mendapatkan rekomendasi perancangan rumah Dinas Balai Yasa PT. Kereta Api yang dapat memberikan kenyamanan auditif bagi penghuni akibat adaptasi bangunan terhadap lingkungan sebagai sumber kebisingan dengan memberikan alternatif penyelesaian berdasarkan hasil penelitian dan menjelaskan faktor-faktor pengendali kebisingan yang ada di rumah dinas dalam mengatasi kebisingan.

## **2.2 LANDASAN TEORI**

### **2.2.1. Kebisingan**

#### **1. Defenisi Kebisingan**

Kebisingan berasal dari kata bising yang berarti suatu tingkat bunyi yang melampaui batas pada daya terima saraf pendengaran manusia yang mengakibatkan terganggunya kesehatan, kenyamanan dan mengganggu fisiologi serta psikologi.

Menurut keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.48/MNLH/II/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan pasal 1 mendefinisikan kebisingan bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

Sukmana (2003) mendefinikan kebisingan menurut batasannya suara yang tidak diinginkan (tidak dikehendaki) yang sifatnya subjektif dan situasional.

Sarlito Wirawan Sarwono (1992) mendefinisikan bising secara sederhana, yaitu bunyi-bunyi yang tidak dikehendaki, sifatnya adalah subjektif dan

psikologik. Subjektif karena sangat bergantung pada orang yang bersangkutan, sedangkan secara psikologik bising adalah penimbul stress (stressor).

## **2. Sumber-Sumber Bising**

Menurut Doelle (1986) sumber-sumber utama bising utama dalam pengendalian bising lingkungan dapat diklasifikasikan dalam kelompok :

- Bising interior, berasal dari manusia, alat-alat rumah tangga, mesin-mesin gedung. Dinding pemisah, lantai, pintu dan jendela harus mengadakan perlindungan yang cukup terhadap bising-bising ini di dalam gedung.
- Bising luar (out door), berasal dari lalu lintas, transportasi, industri, alat-alat mekanis yang terlihat dalam gedung, perbaikan jalan, kegiatan olah raga dan lain-lain diluar gedung. Jika bising berasal dalam satu ruang dan penerima ada diruang lain, mereka masing-masing disebut ruang sumber dan ruang penerima.

## **3. Bising dan Polusi Udara**

Menurut Doelle (1986) bising udara berasal dari ruang sumber dapat ditransmisikan ke ruang penerima dengan cara :

1. Sepanjang jejak udara yang sinambung lewat bukaan-bukaan, seperti pintu dan jendela yang terbuka , pipa ventilasi dan kisi-kisi, lubang-lubang udara, daerah yang berpusar (crawl spaces), celah dan retakan sekitar pintu, pipa kabel listrik, peralatan listrik dan elemen-elemen yang tertanam (built-in)
2. Lewat getaran paksa yang diberikan permukaan bats (dinding, lantai dan langit-langit) oleh sumber bunyi yang ditransmisikan kepermukaan ruang penerima.

## **4. Dampak dari Kebisingan**

Akibat dari adanya kebisingan dapat dibagi kedalam :

- Prestasi kerja

Berdasarkan hukum Yerkes dan Dodson dapat dijelaskan bahwa peningkatan kebisingan pada jenis tugas yang sederhana bisa meningkatkan prestasi kerja, tetapi makin majemuk sifat tugas itu prestasi kerja akan semakin menurun. Hasil penelitian ternyata mendukung teori ini.<sup>9</sup>

---

9. Glass & Singer, 1972 dalam Fisher et al, 1984.

- Mengganggu pembicaraan dan perubahan ketajaman pendengaran

(Neufert) menjelaskan bahwa pada tingkat kebisingan yang lebih rendah akan berbaur dengan suara yang berasal dari komunikasi lisan. Kadangkala tingkat kebisingan paling rendahpun masih mengganggu pendengaran kita. Gangguan kebisingan pada waktu kita berbicara tergantung pada jarak antara pembicaraan dengan pendengarannya, dan tinggi rendahnya suara. Lihat tabel.

**Tabel II.1**

**Tingkat Kebisingan Maksimal**

Jarak pembicaraan dengan pendengaran dalam M	Suara Normal dB (A)	Bunyi Selaras Lag
1	57	62
2	51	56
4	45	50
8	39	44

*Sumber : Arsitek Data jilid I, hal 18*

- Mengganggu kenyamanan

Derajat ketidaknyamanan pendengaran karena adanya gangguan suara tergantung pada beberapa faktor. Untuk lebih jelasnya lihat tabel

**Tabel II.2**

**Ambang Batas Kebisingan yang Diizinkan**

Jenis Ruang dan Pemakaiannya	Tingkat Kebisingan dB (A) Lag
Ruang auditorium dengan kondisi ruang untuk pendengaran yang jelas	20-30
Ruang auditorium kecil, ruang rapat, ruang kuliah dan ruang perpustakaan	30-35
Ruang tidur dan ruang istirahat	30-40
Ruang kerja, ruang kelas dan ruang musik	40-45
Ruang kantor dan ruang usaha	45-50

*Sumber : Arsitek Data jilid I, hal 18*

Kebisingan akan menimbulkan ketidaknyamanan pendengaran karena adanya gangguan suara baik dari bising luar maupun dalam. Berikut tabel yang memperlihatkan tingkat bunyi yang mempengaruhi pendengaran manusia.

**Tabel II.3**  
**Tingkat Kenyamanan Bunyi pada Pendengaran Manusia**

Tingkat bunyi (dB)	Tingkat kenyamanan pada saraf pendengaran	Keterangan
0-10	Mulai dapat didengar	-
10-30	Sangat tenang	-
30-50	Tenang	-
50-75	Agak keras	-
75-100	Sangat keras	Sangat
100-125	Tidak menyenangkan	bising(membahayakankesehatan)
Diatas 125	Menyakitkan	Mengganggu saraf Dapat menimbulkan pekak

Sumber : Ruslan H. Prawiro, Ekologi Lingkungan Pencemaran, Satya Wacana, 1988

### 2.2.2. Standar Baku Tingkat Kebisingan yang Diijinkan

Di Indonesia standar baku tingkat kebisingan ditetapkan dalam keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48/MNLH/11/1996. Dalam keputusan ini dinyatakan bahwa kebisingan suatu lingkungan harus dapat disesuaikan dengan fungsinya agar tidak mengganggu aktivitas lingkungan tersebut.

**Tabel II.4**  
**Keputusan MNLH No. 48/MNLH/1996**  
**Tentang Baku Tingkat Kebisingan**

Peruntukkan kawasan/lingkungan	Tingkat kebisingan dB (A)
a) Peruntukkan kawasan	
1. Perumahan dan permukiman	55
2. Perdagangan dan jasa	70

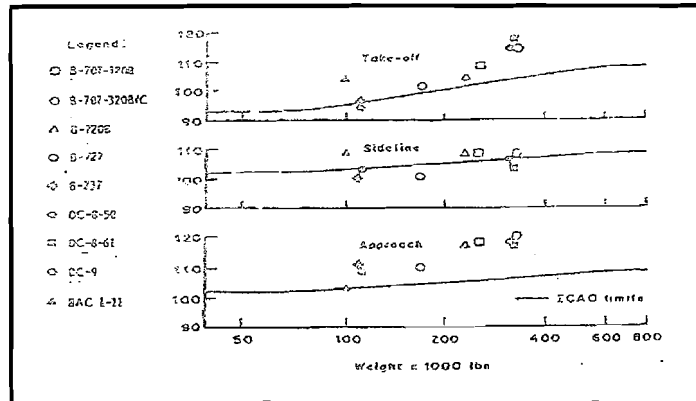


3. Perkantoran dan jasa	65
4. Ruang terbuka hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintahan dan fasilitas umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus	
- Bandara Udara*	70
- Stasiun kereta api*	70
- Pelabuhan laut	70
- Cagar budaya	60
b) Lingkungan kegiatan	
1. Rumah sakit atau sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. Tempat ibadah atau sejenisnya	55

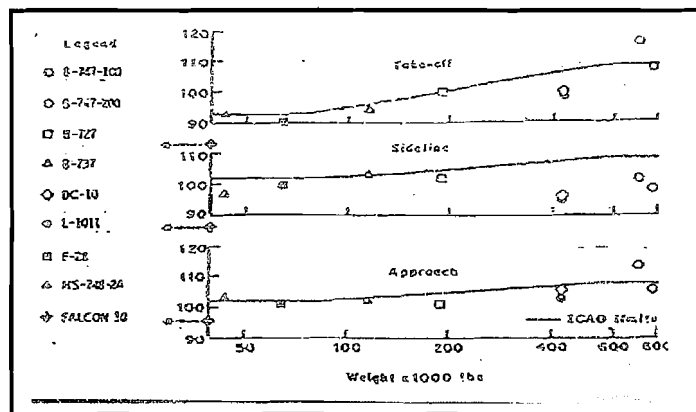
Keterangan : \*Tingkat operasi dapat mencapai 150 dB  
 Sumber : -----Keputusan MNLH No. 48/MNLH/1996

### 2.2.3. Tingkat Bising Bandara Akibat Kondisi Operasi Pesawat

Keseluruhan tingkat bising yang diterima oleh penduduk di sekitar bandara merupakan tingkat bising yang bersifat kompleks, oleh karena setiap sumber bising pesawat berada dalam kondisi yang berbeda-beda dalam hal perbedaan jenis pesawat, perbedaan operasi dan posisi sumber tersebar di area bandara. Semua perbedaan kondisi sumber bising tersebut tidak hanya menghasilkan perbedaan paparan tingkat bising, akan tetapi juga perbedaan kandungan frekuensi bising. Untuk menyederhanakan prediksi tingkat bising, dibawah ini akan dilampirkan beberapa gambar kurva tentang tingkat bising akibat operasi beberapa jenis pesawat terbang (take off dan landing) pada suatu titik di permukaan tanah untuk berbagai jarak dari pesawat itu sendiri yang ditetapkan oleh ICAO (*International Civil Aviation Organisation*).

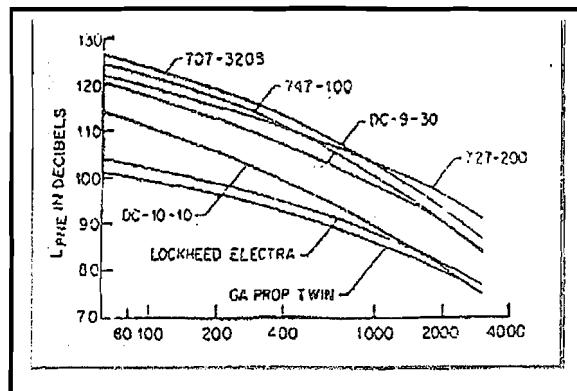


Gambar 2.1.a. Tingkat bising beberapa jenis pesawat sebelum diberlakukannya Convention on Civil Aviation-1978, diukur pada titik ukur utama

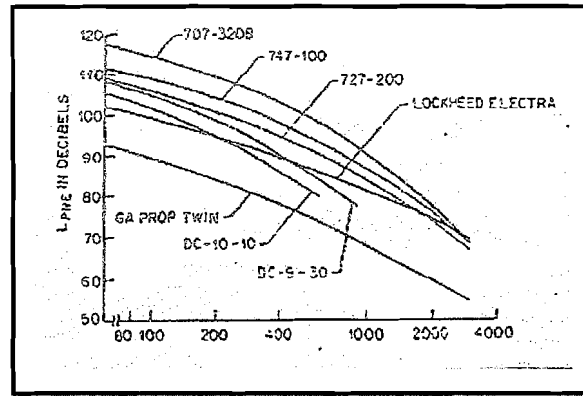


Gambar 2.1.b. Tingkat bising beberapa jenis pesawat setelah diberlakukannya Convention on Civil Aviation-1978, diukur pada titik ukur utama

Sumber : Laporan KP, Buyung Bagus Budiman dengan judul " Analisa Paparan Tingkat Bising Pesawat Udara di sekitar Bandara Adisutjipto " 2002.



Gambar 2.1.c. Tingkat bising (EPNdB) berbagai jenis pesawat sebagai fungsi dari jarak ke pesawat pada saat take off



Gambar 2.1.d. Tingkat bising (EPNdB) berbagai jenis pesawat sebagai fungsi dari jarak ke pesawat pada saat landing

Sumber : Laporan KP, Buyung Bagus Budiman dengan judul “ Analisa Paparan Tingkat Bising Pesawat Udara di sekitar Bandara Adisutjipto “ 2002.

#### 2.2.4 Pengaruh Kebisingan Terhadap Kenyamanan Penghuni dan Lama Waktu Proses Belajar Efektif Murid.

Rasa nyaman adalah salah satu kebutuhan yang paling mendasar pada manusia. Rasa nyaman memberikan ketenangan, kesenangan, atau rasa positif lainnya, karena dapat memberikan penghayatan yang positif, adanya rasa nyaman sering diperlukan untuk melahirkan kreativitas dan meningkatkan produktivitas.<sup>10</sup>

Ada beberapa faktor yang bisa memberikan kenyamanan, yaitu :

##### 1. Kondisi Fisik

Tubuh sehat, segar, dan bugar memberikan rasa nyaman untuk melakukan segala aktivitas. Lingkungan tempat tinggal yang hijau oleh tumbuhan, bersih, sejuk, dan tenang memberikan rasa nyaman berada di dalam lingkungan sekolah.

##### 2. Kehidupan Psikologis

Pikiran, perasaan, sikap, dan keinginan-keinginan yang berkembang di dalam diri kita punya peranan yang besar sekali mendatangkan rasa nyaman atau tidak. Walaupun lingkungan fisik secara objektif berada dalam kondisi nyaman, bila perasaan dan pikiran sedang tidak tenang, rasa nyaman tidak pernah dirasakan

10. Tim Penyusun. 1989. Kamus besar Bahasa Indonesia. Balai Pustaka. Jakarta.

### 3. Lingkungan Sosial

Orang-orang di sekitar, baik yang berada di dalam lingkungan keluarga maupun yang terlibat dalam hubungan kerjasama di masyarakat maupun kantor, mempunyai peranan besar terhadap kenyamanan yang kita peroleh. Perasaan tidak nyaman yang ditimbulkan oleh lingkungan sosial biasanya lebih sulit dikendalikan karena menyangkut keberadaan orang lain. Menginginkan rasa nyaman di sini tidak cukup hanya dengan mengusahakan sendiri kenyamanan itu. Kenyamanan sosial mengharuskan kita untuk melibatkan diri dengan orang lain.

Menyediakan fasilitas yang memadai bagi sekolah sepanjang hari juga merupakan salah satu faktor penunjang kenyamanan pemakainya, hal ini untuk menciptakan pendidikan yang berkualitas dan berkuantitas.

Siswa yang berada disekolah selama lebih kurang 8 jam sehari, memerlukan ruang gerak yang cukup bagi keseluruhan aktivitas penghuninya. Iklim sekolah yang baik adalah iklim yang memunculkan motivasi mengajar bagi para guru, dan motivasi belajar bagi para siswa. Motivasi belajar mengajar ini selanjutnya akan meningkatkan kualitas proses pembelajaran, yang kemudian mempermudah bagi sekolah untuk mencapai sasaran pembelajaran yang direncanakan.<sup>11</sup>

#### **2.2.5. Pelindung Bunyi Dinding, Jendela, dan Pintu**

Pintu dan jendela harus memiliki perlindungan yang baik dari kebisingan yang terjadi. Dinding yang tidak dapat menyerap bunyi akan menimbulkan kebisingan yang merugikan pendengaran. Pada pemasangan pintu dan jendela harus menggunakan karet-karet pengamanan agar suara pintu dan jendela dapat menimalkan, selain itu adanya pemasangan karet pada jendela untuk menutup adanya lubang-lubang yang ada pada jendela dan pintu yang dipasang.

Untuk mengetahui sejauh mana peran dinding dalam mereduksi bising yang ada maka perlu adanya perhitungan nilai insulasi.

---

11. Matindas, Dewi. 2003. *Psikologi Mengembangkan Lingkungan Sosial yang Nyaman*. PT. Kompas Cyber Media. Jakarta.

Tingkat atau nilai insulasi adalah angka yang menunjukkan kemampuan suatu bahan untuk meredam/ mengurangi transmisi suara, ketika bahan dipasang antara sumber dengan penerima suara (dipasang sebagai penghalang). Lihat tabel.

Tabel II.5

## Nilai Insulasi Dinding

No	Bahan dinding (pada ketebalan setengah bata)	Nilai insulasi pada frekuensi dinormalkan
1.	Kayu utuh (bukan papan)	35 dB
2.	Batu kali	37 dB
3.	Batu ekspos	42 dB
4.	Bata plester dua sisi	45 dB
5.	Beton tebal 20 cm	55 dB

Sumber : Tabloid RUMAH edisi 28

Penggantian sebagian dinding dengan jendela berbahan tipis ini akan menurunkan tingkat insulasi dinding. Penurunan ini tergantung pada rasio luasan jendela terhadap dinding bata, model jendela, serta bahan panil pengisi jendela.

Tabel II.6

## Nilai Insulasi Jendela

No	Model dan Bahan Jendela pada frekuensi dinormalkan	Nilai Insulasi
1.	Semua jendela terbuka	5-15 dB
2.	Jendela kaca mati, tebal kaca 3 mm	24 dB
3.	Jendela kaca mati, tebal kaca 4 mm	25 dB
4.	Jendela kaca mati, tebal kaca 6 mm	28 dB
5.	Jendela kaca mati, tebal kaca 12 mm	33 dB
6.	Jendela kaca mati, kaca ganda tebal 4 mm jarak antar kaca 20 cm	40 dB
7.	Jendela kaca mati, kaca ganda tebal 6 mm jarak antar kaca 20 cm	42 dB
8.	Jendela kaca ganda ada bagian terbuka (seperti jendela bovenlict)	15 dB

Sumber : Mediastika, C.E. 2005. *Menuju Rumah Ideal*. UAJY. Yogyakarta.

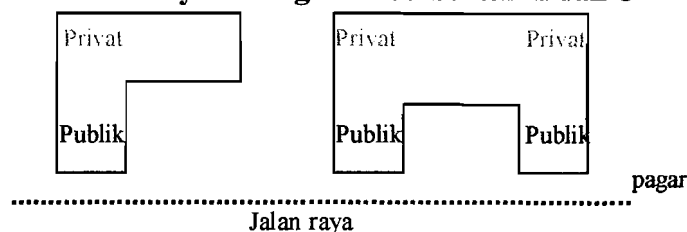
### 2.2.6. Pemilihan Desain/Tipe Jendela dan Pintu

Tidak seperti halnya cahaya, suara sangat mudah melewati lubang yang sangat kecil. Sehingga selama ini dipercaya bahwa untuk menahan kebisingan diperlukan desain dinding yang tebal, berat, dan massif, tanpa adanya cacat seperti lubang dan retakan. Model jendela terbuka terbuat dari bahan kayu berdesain krapyak mampu memperpanjang jalannya gelombang suara sekaligus mampu menyerap suara yang jatuh pada permukaannya dapat menurunkan kebisingan yang masuk ke dalam bangunan. Selain jendela, pintu juga dapat didesain dengan model krapyak, sehingga meskipun pintu dan jendela tertutup, ventilasi alami tetap terjadi dan kebisingan dapat dikurangi. (Mediastika,2005).

### 2.2.7. Lay Out Bangunan Yang Tepat

Meski dalam keterbatasan lahan, sekolah yang berlokasi tepat di tepi jalan raya harus memiliki lay out sedemikian rupa agar masih dimungkinkan untuk menempatkan ruang-ruang yang membutuhkan ketenangan, seperti ruang kelas, berada sejauh mungkin dari sumber kebisingan akan menurunkan tingkat (intensitas) kebisingan yang diterima ruang tersebut. Contoh pemilihan lay out sekolah yang memungkinkan adalah L dan U sebagaimana diperlihatkan pada gambar 2.2. Layout bangunan tergantung pada jarak dengan sumber bising yang ada, hal ini sesuai dengan rumus  $I = P/4\pi r^2$ . Keterangan : I = Intensitas atau kekuatan suara, P = energi sumber suara, r = jarak antar sumber dengan penerima. Berdasarkan rumus diatas bila energi sumber suara di jalan raya besarnya tetap, maka orang yang berada lebih jauh dari jalan akan menerima intensitas kebisingan yang lebih rendah dari mereka yang jaraknya dekat.<sup>12</sup>

Gambar 2.2. Layout bangunan berbentuk L dan U



12. Mediastika, C.E. 2005. *Menuju Rumah Ideal*. UAJY. Yogyakarta.

**2.2.8. Pengendalian Kebisingan hubungannya dengan jarak, jenis vegetasi dan Barrier.**

Jenis vegetasi yang digunakan yang baik dalam mereduksi bising adalah pohon yang memiliki dahan yang banyak, daun-daunnya mempunyai air yang banyak seperti pohon akasia, bambu jepang. Selain itu tanaman rumput juga paling efektif dalam mereduksi bising, karena sifat rumput hampir sama dengan bentangan karpet. Semak-semak dan deretan pohon-pohon pada dasarnya tidak mengurangi bising pada frekuensi rendah dan mereduksi frekuensi tinggi 1-2 dB.<sup>13</sup>

**Tabel II.7**  
**Daya Serap Bising pada Tumbuhan**

Macam Tumbuhan	Penambahan Penyerapan Bunyi (dB)		
	100 Hz	1000 Hz	5000 Hz
Rumput, tipis setinggi 10-20 cm	0,005	0,0	-
Rumput, tebal setinggi 40-50 cm	0,005	0,12	0,15
Tumbuhan padi rapat setinggi 90 cm	0,010	0,25	0,30
Hutan	0,020	0,06	0,15

Sumber : YB. Manguwijaya, *Penghantar Fisika Bangunan*, Gramedia, Jakarta. 1980.

Jenis daun tanaman dan lebar halaman dari suatu bangunan sangat berperan dalam memperkecil tingkat suara pada bangunan. Tabel Berikut menunjukkan seberapa besar jenis daun tanaman dan lebar halaman dapat menyerap bunyi.

**Tabel II.8**  
**Pengurangan Bising Berdasarkan Jenis Daun Tanaman**

Lebar Halaman Muka	Pengurangan Kebisingan Daun Jarang	Oleh Pagar Daun Rapat
10 m	11%	8%
20 m	7%	11%
40 m	11%	13%

Sumber : YB. Manguwijaya, *Penghantar Fisika Bangunan*, Gramedia, Jakarta. 1980.

13. Doelle, Leslie L. 1986. *Akustik Lingkungan*. Erlangga. Jakarta.

Barrier merupakan salah satu faktor pengendali kebisingan. barrier tersebut dibagi menjadi 3 bagian, yaitu :

- 1) Barrier permanen yaitu barrier yang berbentuk tembok, gundukkan tanah, ketinggian kontur.
- 2) Barrier tidak permanen yaitu barrier yang bersifat sebagai pembatas berupa vegetasi seperti rumput, tanaman perdu dan pepohonan.
- 3) Barrier gabungan permanen dan tidak permanen adalah barrier yang dibuat dengan membentuk tanaman sebagai barrier untuk menahan bising.

(Ducan) menjelaskan penggunaan barrier yang tinggi dan menyeluruh akan secara penuh menghalangi rambatan gelombang suara, baik suara berfrekuensi tinggi (yang memiliki panjang gelombang pendek dan lemah) maupun suara yang berfrekuensi tinggi (memiliki panjang gelombang panjang dan kuat).

Pagar yang difungsikan sebagai sound barrier minimal setinggi 1,5 m, terbuat dari bahan tebal dan masif. Untuk meminimalkan resonansi, barrier disarankan dipasang secara rigid/ permanen. Secara umum, untuk memperoleh reduksi kebisingan sebesar 5 dBA, diperlukan sound barrier dari bahan yang memiliki berat sekitar 10 kg/m<sup>2</sup>, untuk mengurangi kebisingan sebesar 10 dBA diperlukan bahan dengan berat sekitar 11-15 kg/m<sup>2</sup>, dan untuk mereduksi 15 dBA, diperlukan bahan seberat 15-20 kg/m<sup>2</sup> (Mediastika,2005).

### **2.3. KESIMPULAN**

Dari kajian pustaka dan landasan teori yang telah diperoleh dapat diambil kesimpulan bahwa kebisingan merupakan suatu masalah yang perlu diperhatikan dalam membangun sebuah bangunan, terutama bangunan sekolah. Apabila kebisingan lingkungan lebih besar maka bangunan yang berada disekitarnya akan sangat terganggu. Hal ini menimbulkan ketidaknyamanan pada penghuni bangunan. Yang harus diperhatikan dalam pembangunan suatu bangunan yang mempunyai kebisingan yang sangat tinggi harus memperhatikan faktor-faktor seperti layout dan jarak bangunan terhadap sumber bising, pelindung bunyi



dinding, jendela, dan pintu, pemilihan tipe serta bahan jendela dan pintu, jenis vegetasi dalam mereduksi kebisingan, dan pagar sebagai barrier.

Hal- hal diatas sesuai dengan rumus bahwa untuk menentukan seberapa besar pengaruh bising terhadap layout bangunan tergantung pada jarak dengan sumber bising  $I = P/4pr^2$ . dari rumus tersebut diketahui bahwa orang yang berada lebih jauh dari sumber bising akan menerima intensitas kebisingan yang lebih rendah dari mereka yang jaraknya dekat.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam pembahasan kasus pengendalian kebisingan pesawat terbang di sekolah dengan mengambil studi kasus pada Sekolah Dasar Negeri I Adisutjipto di Yogyakarta ini menggunakan suatu metode penelitian dalam pelaksanaannya yang terdiri dari : penentuan variabel dan sub variabel, populasi, jenis data yang dikumpulkan (data primer dan data sekunder), metode analisis, serta instrumen yang digunakan. Berikut ini adalah penjelasan-penjelasan dari poin-poin tersebut diatas, yaitu :

#### **3.1. Penentuan Variabel dan Sub Variabel**

<b>No</b>	<b>Variabel</b>	<b>Sub Variabel</b>
1.	➤ Pengendalian bising pesawat terbang	a). Dimensi, tipe dan bahan - Jendela - Pintu - Ventilasi  b). Tata ruang luar - Jarak dan layout bangunan - Jenis vegetasi dan Barrier
2.	➤ Lama Waktu Belajar Efektif	a). Perilaku siswa dan guru saat belajar pada waktu pesawat melintas.

#### **3.2 Cara Pengumpulan Data.**

Untuk mempermudah perolehan data maka metode pengumpulan data dibagi menjadi 2 bagian yaitu perolehan data primer dan perolehan data sekunder.

**A. Data Primer**

Melakukan survey yang bersifat kuantitatif yang digunakan untuk meneliti gejala pada objek penelitian dan perilaku individu, yang didapat dari hasil pengamatan /observasi lapangan, pengukuran, perhitungan, dan interview, dengan penjelasan-penjelasan sebagai berikut :

1. *Pengamatan langsung /observasi lapangan*, yaitu survey di lapangan yang meliputi pengamatan secara langsung terhadap kondisi eksisting lahan pada site (bising udara, bising dalam dan luar), kondisi eksisting unit kelas SDN I Adisutjipto (tipe bukaan, ukuran ruang, luas bangunan, dan dilengkapi dengan foto-foto sebagai alat pelengkap data ), dan kondisi perilaku siswa dan guru yang berhubungan dengan pengaruh kebisingan terhadap kenyamanan penghuni dan lama waktu belajar efektif murid. Sebagai pelengkap data mengenai penjelasan perilaku siswa dan guru yang berhubungan dengan kenyamanan penghuni dan lama waktu belajar efektif dapat dilihat dalam Bab IV Kompilasi Data, yaitu pada pokok pembahasan mengenai hasil wawancara.

2. *Pengukuran*, yaitu dilakukan dengan cara pengumpulan data mengenai ukuran-ukuran bukaan seperti jendela, pintu dan ventilasi, pengukuran kuat kebisingan (dengan alat ukur suara *sound level meter*).

3. *Perhitungan*, menghitung intensitas tekanan suara dan waktu dengung dari tingkat kebisingan pada tiap-tiap titik sebagai bagian dari proses perhitungan tingkat kebisingan yang sebenarnya di lapangan. Dari hasil pengukuran yang akan dihitung dengan logaritma untuk mendapatkan nilai rata-rata desibel. Dihitung dengan menggunakan

**Rumus :**

$$L = 10 \log \left\{ 10^{\frac{L1}{10}} + 10^{\frac{L2}{10}} + \dots + 10^{\frac{Ln}{10}} \right\}$$

Sumber : \_\_\_\_\_ MNLH

4. *Interview*, yaitu berupa wawancara mengenai hal-hal yang berkaitan dengan kepentingan penelitian. Wawancara dilakukan secara langsung dengan pengguna bangunan sekolah yang bersangkutan untuk mendapatkan informasi terhadap rencana pengembangan dan pengendalian.

5. *Kuesioner*, sebagai alat pengambilan data yang akan diberikan langsung kepada sebagian pengguna bangunan sekolah yang bersangkutan. Di bawah ini akan dijelaskan mengenai cara perhitungan kuesioner sebagai pelengkap data :

Kuesioner adalah daftar pertanyaan mengenai masalah yang berkaitan dengan objek penelitian yang disebarkan kepada responden. Dalam hal ini yang berperan sebagai responden adalah 15 murid kelas 5 A dan B yang diambil secara random sebagai perwakilan dari seluruh murid, kepala sekolah dan 10 guru.

Pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok A adalah pertanyaan-pertanyaan menggunakan skala likert untuk mengetahui persepsi responden mengenai seberapa jauh pengaruh kebisingan pesawat terhadap kenyamanan dan lama waktu belajar efektif. Kelompok B adalah pertanyaan-pertanyaan seputar pendapat responden mengenai pengaruh kebisingan pesawat di SD Negeri I Adisutjipto.

Pertanyaan Positif

Sangat setuju : 5  
 Setuju : 4  
 Cukup setuju : 3  
 Kurang setuju : 2  
 Tidak setuju : 1

Pertanyaan Negatif

Sangat setuju : 1  
 Setuju : 2  
 Cukup setuju : 3  
 Kurang setuju : 4  
 Tidak Setuju : 5

Variasi jawaban bisa berupa :

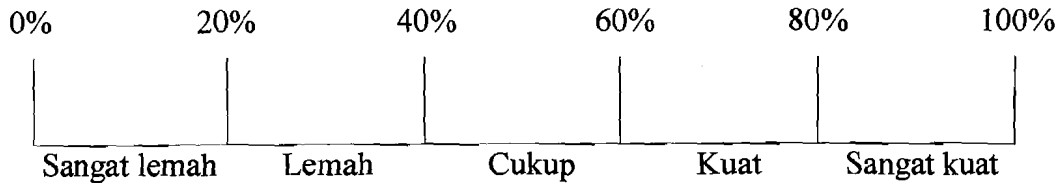
- Sangat nyaman / Sangat ingin / Sangat mudah = 5
- Nyaman / Ingin / Mudah = 4
- Cukup nyaman / Cukup ingin / Cukup mudah = 3
- Kurang nyaman / Kurang ingin / Kurang mudah = 2
- Tidak nyaman / Tidak ingin / Tidak mudah = 1

Jumlah seluruh responden untuk murid ada 30 orang

Jadi skor ideal (skor tertinggi) = 5 x 30 = 150  
 = 4 x 30 = 120  
 = 3 x 30 = 90  
 = 2 x 30 = 60

$$\text{Jumlah skor rendah} = 1 \times 30 = 30$$

Data yang disebarkan pada 30 responden kemudian di rekapitulasi, dan dimasukkan rumus = (total jumlah skor / skor maksimal) x 100%



Keterangan : Kriteria Interpretasi Skor.

Angka 0% - 20% = Sangat Lemah

Angka 21% - 40% = Lemah

Angka 41% - 60% = Cukup

Angka 61% - 80% = Kuat

Angka 81% - 100% = Sangat Kuat

### B. Data Sekunder

Menggunakan sumber dari instansi terkait untuk memperoleh data dan informasi untuk membantu menjawab masalah yang diteliti.

Teori-teori dan data-data yang diambil dari instansi terkait :

- A. Gambar peta wilayah kecamatan Maguwoharjo Depok Yogyakarta.
- B. Gambar peta kawasan Lanud Adisutjipto.
- C. Gambar Site Plan Sekolah Dasar Negeri I Adisutjipto.
- D. Rekapitulasi jumlah murid dan guru pada SD Negeri I Adisutjipto.
- E. Gambar denah, tampak dan potongan Sekolah Dasar Negeri I Adisutjipto.

### 3.3. Pendekatan Sampling, Populasi dan Sampel

Dalam penelitian ini menggunakan jenis pendekatan sampling, yaitu pendekatan niracak (**nonrandom sampling**) yaitu pendekatan dimana terdapat anggota populasi yang tidak mempunyai kesempatan sama dengan anggota populasi yang lainnya untuk menjadi anggota sampel. Dibedakan dalam beberapa

teknik pendekatan yang masing-masing mempunyai spesifikasi dalam penggunaannya, antara lain :

a. **Stratified Sampling** : pendekatan ini diaplikasikan pada populasi yang terdiri dari strata-strata tertentu didalamnya.

b. **Quota Sampling** : pendekatan yang diaplikasikan dengan menentukan kriteria dan jumlah subjek lebih dahulu, apa siapa yang menjadi anggota sampel.

Dibawah ini akan dijelaskan mengenai pendekatan sampling berdasarkan populasi dan sampelnya, yaitu sebagai berikut :

a. **Stratified Sampling**

» **Populasi**

Untuk mendapatkan data-data yang sesuai dengan permasalahan yang ada pada lokasi penelitian maka peneliti membutuhkan beberapa keterangan. Keterangan itu mencakup jumlah murid yang ada, dan jumlah guru. Pada SDN I Adisutjipto jumlah muridnya bervariasi, yaitu :

**TABEL III.1**

**Data Jumlah Murid SDN Adisutjipto I**

Kelas	Jumlah
➤ Kelas I	83 murid
➤ Kelas II	67 murid
➤ Kelas III	73 murid
➤ Kelas IV	61 murid
➤ Kelas V	80 murid
➤ Kelas VI	66 murid

Sumber : Data SDN Adisutjipto I, Tahun 2006

Total semua murid yang ada dari kelas 1 sampai 6 adalah 430, sedangkan jumlah pengajarnya adalah 15 orang 1 dan Kepala Sekolah.

SD Negeri I Adisutjipto memiliki 4 unit massa bangunan ( A, B, C, dan D). Pada penelitian kali ini yang digunakan hanya pada blok A, B, dan C. Pada unit massa bangunan 4 (blok D) yang terdiri dari kelas 6 A-B, kelas 5 A-B, dan 2

ruang KM, tidak dapat dijadikan sebagai sampel dalam penelitian ini. Hal ini dikarenakan unit massa bangunan 4 (blok D) tersebut mengalami kerusakan bangunan akibat gempa, sehingga masih dalam proses perbaikan/ renovasi bangunan selama kurun waktu  $\pm$  6 bulan.

Yang akan dipakai disini adalah kelas : 2, 3 dan 4, yang merupakan perwakilan tiap blok massa bangunan. Penelitian dilakukan pada jam-jam pelajaran di mulai. Jika diklasifikasikan menurut unit massa bangunan, maka dapat diketahui blok yang akan menjadi populasi pada penelitian ini.

TABEL III.2

## Pengelompokan Jenis Ruangan berdasarkan Blok

BLOK	JENIS RUANGAN
A	Kelas 3 A-B, dan Kelas 4 A-B
B	Kelas 1 A-B, dan Kelas 2 A-B
C	Ruang Guru, Ruang Kepsek, Ruang UKS, Perpustakaan, Kantin, Mushola
D	Kelas 5A-B, Kelas 6A-B, dan 2 Ruang KM

Sumber : Hasil survey lapangan, Tahun 2006

## b. Quata Sampling

## » Sampel

Untuk mendapatkan data mengenai kualitas akustik kebisingan udara yang diakibatkan oleh pesawat terbang yang ada pada SDN I Adisutjipto yang berada di jalan Lanud Adisutjipto Maguwoharjo Yogyakarta. Diambil sampel yang didasari oleh kriteria tertentu yang pada prinsipnya dapat mewakili populasi yang telah ditentukan, yaitu meliputi :

1. Penghuni sekolah : murid dan guru
2. Bangunan SDN I Adisutjipto, meliputi : Blok A, B, dan C
3. Bukaan bangunan : jendela, pintu dan ventilasi.

Adapun area studi berada di SDN I Adisutjipto, kelurahan Maguwoharjo Kecamatan Depok yang berada di Yogyakarta, khususnya pada kelas 2, 3 dan 4.

- 
- 
- i. Luas area SDN Adisutjipto I : 2280 m<sup>2</sup>
  - ii. Luas area sampling : Blok A : 224 m<sup>2</sup>, Blok B : 112 m<sup>2</sup>,  
Blok C : 119 m<sup>2</sup>
  - iii. Jumlah penghuni : 201 murid untuk kelas 2,3 dan 4.

Sedangkan batas ruang yang diamati adalah pengamatan pada ruang kelas, perpustakaan, ruang guru.

- Wilayah yang disampel : SDN I Adisutjipto kelas 2, 3, dan 4
- Jumlah sampel kelas : 3 kelas
- Jumlah kepala sekolah : 1 orang
- Jumlah guru : 15 orang

Pada awalnya penelitian ini menggunakan jenis pendekatan sampling, yaitu pendekatan niracak (**nonrandom sampling**) yaitu teknik pengambilan contoh/sampel kasus SDN I Adisutjipto pada kelas 2, 3, dan 4 dianggap mempunyai permasalahan dengan tingkatan tertentu.

Namun dalam pelaksanaannya teknik sampling dengan pendekatan niracak (**nonrandom sampling**) tidak dapat direalisasikan di lapangan, dikarenakan pada salah satu unit massa bangunan SDN I Adisutjipto tepatnya pada Blok D mengalami kerusakan bangunan, dan masih dalam perbaikan. Sehingga sampel tidak bisa diambil secara acak sepenuhnya. Pada penelitian kali ini, peneliti memilih kelas 2, 3, dan 4 sebagai sampel ruang yang akan diteliti, dan dalam pengisian kuesioner diambil sampel hanya kelas 5 A-B, ini merupakan adanya intervensi dari pihak sekolah yang beranggapan untuk pengisian kuesioner cukup kelas 5 A-B sebagai perwakilan semua murid di SDN I Adisutjipto ini. Hal ini merupakan salah satu hambatan dalam penelitian.

### **3.4. Metode Analisis**

Cara analisis yang dipakai adalah mencari penyelesaian dengan menyatukan hasil pengukuran dengan standar yang ada, selanjutnya menggunakan perhitungan, sehingga diperoleh data berupa angka. Dari hasil data angka, data observasi lapangan serta data interview, kemudian diolah untuk dijadikan tolak



ukur dalam desain rekomendasi yang berupa perancangan ruang-ruang dalam dan luar yang ada pada SD Negeri I Adisutjipto untuk menghasilkan sebuah ruang-ruang yang memiliki rancangan yang baik dari bising eksternal maupun bising internal.

Dibawah ini akan dijelaskan beberapa tahapan dalam analisis meliputi :

1. Melakukan pengukuran tingkat intensitas bunyi
  - a) Pengukuran dilakukan pada jam 07.30 – 09.00 WIB, 09.15 – 10.45 WIB, dan jam 11.00 – 13.00 WIB. Pengukuran intensitas bunyi menggunakan alat sound level meter (SLM)
  - b) Pengukuran dilakukan di dalam SD Negeri I Adisutjipto. Pengukuran pada ruang kelas di lakukan dalam kondisi :
    - Pintu , jendela tertutup, ventilasi terbuka sebagian.
    - Pintu, jendela, dan ventilasi terbuka sebagian.
2. Mengidentifikasi dimensi dan tipe bukaan pada bangunan :
  - a) Mengklasifikasikan dimensi, tipe dan bahan bukaan jendela, pintu, dan ventilasi.
  - b) Pengukuran terhadap bukaan jendela, pintu, dan ventilasi.
3. Mengidentifikasi pengendalian bising pada lingkungan
  - a) Jarak dan lay out bangunan
  - b) Jenis vegetasi dan Barrier
4. Observasi terhadap perilaku penghuni sekolah
  - a) Menyebarkan kuesioner kepada penghuni sekolah untuk mengetahui tanggapan penghuni sekolah terhadap kebisingan
  - b) Pengukuran kuesioner di lakukan selama 1 minggu

### **3.5. Instrumen yang Digunakan**

Alat yang digunakan dalam pengamatan, yaitu antara lain :

1. Alat pengukuran bunyi, yaitu *Sound Level Meter (SLM)*
2. Meteran, dipakai untuk mengukur lahan atau jarak
3. Komputer, digunakan untuk mengolah data-data yang terkumpul dengan hasil akhir sebuah laporan berupa tulisan

4. Kamera, merekam gambar ketika melakukan survey dan pengumpulan data di lapangan untuk memberikan gambaran yang jelas terhadap objek amatan
5. Tape rekorder, merekam pembicaraan pada saat melakukan proses interview
6. Buku catatan, untuk mencatat seluruh kegiatan selama proses pengamatan hingga selesai
7. Lembar pertanyaan, pertanyaan yang akan diberikan langsung kepada sebagian pengguna bangunan sekolah yang bersangkutan.

## **BAB IV**

### **KOMPILASI DATA**

Penelitian tentang pengendalian kebisingan pada bangunan sekolah dasar studi kasus pada SD Negeri I Adisutjipto yang berada di Yogyakarta ini dilakukan dengan 2 cara, antara lain sebagai berikut :

1. Data primer yang diperoleh melalui pengamatan yang meliputi : a). kondisi wilayah penelitian, b). kondisi existing bangunan terhadap sumber bising, c). pengukuran dan perhitungan yang meliputi pengukuran kebisingan pesawat dengan alat sound level meter, d). pengukuran dimensi, tipe dan bahan jendela, pintu, dan ventilasi, e). jenis vegetasi, barrier dan jarak bangunan terhadap sumber bising. f). lay out bangunan terhadap sumber bising, g). kebisingan terhadap lama waktu belajar efektif.

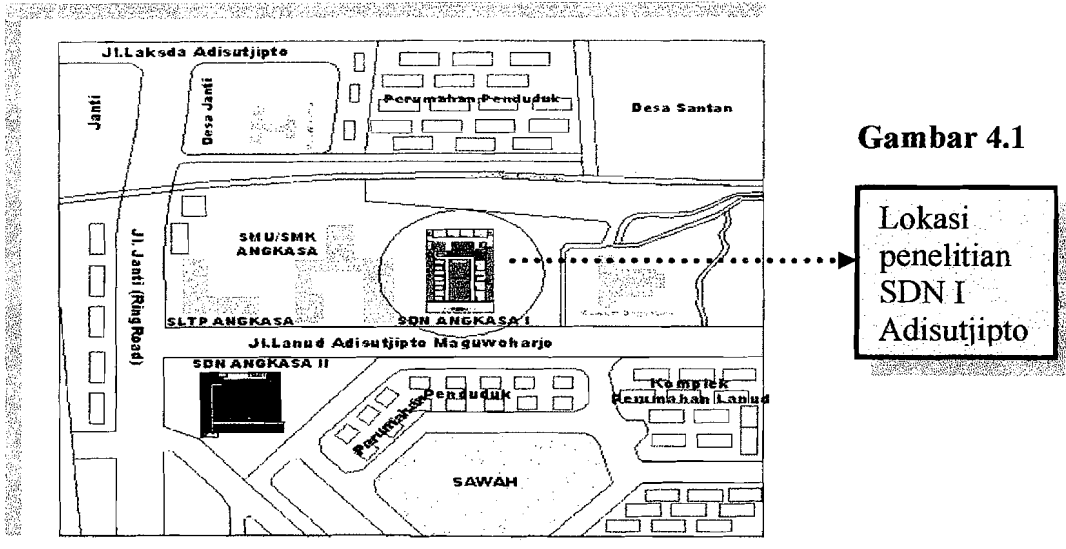
2. Data sekunder dengan cara interview langsung, meliputi wawancara berstruktur (pembagian kuesioner kepada murid dan guru pada kelas yang memiliki kategori tertentu dan wawancara langsung baik murid dan guru).

Hasil dari pengumpulan data tersebut dapat dicermati pada uraian berikut :

#### **4.1. PENGUMPULAN DATA PRIMER**

##### **4.1.1. Kondisi Wilayah Penelitian**

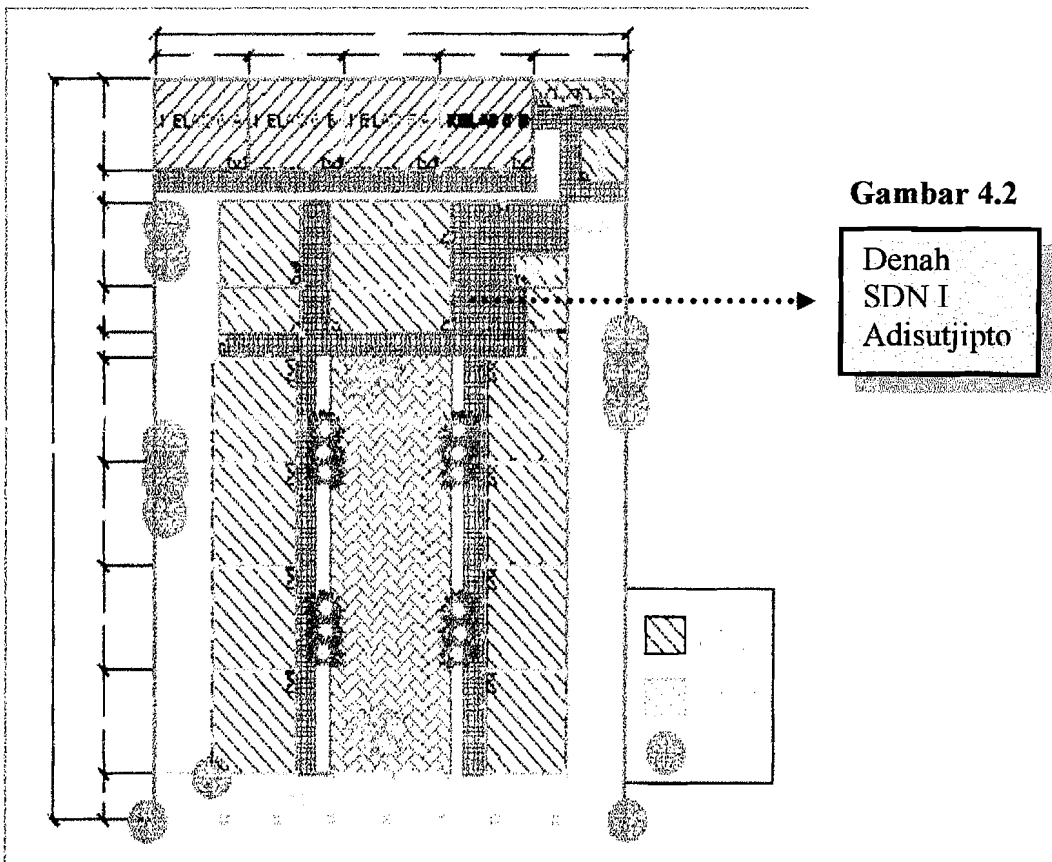
Sekolah SD Negeri I Adisutjipto terdiri dari 4 unit massa bangunan yang terdiri dari 4 blok A, B, C, dan D. SD Negeri I Adisutjipto ini terletak di sebelah timur jalan Janti, merupakan cabang Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kecamatan Depok di sekitar Lanud Adisutjipto Maguwoharjo. Sekolah ini merupakan yayasan milik Angkatan Udara yang didirikan pada tanggal 1 Agustus 1962, berawal dengan nama SDN Angkasa I dan sekarang berganti nama menjadi SDN I Adisutjipto. Sebagian besar anak-anak yang bersekolah di SDN I Adisutjipto ini adalah anak-anak AURI yang bertempat tinggal di kompleks Lanud Adisutjipto. Berdasarkan hasil survey di dapat beberapa data sebagai penunjang, antara lain sebagai berikut:



Gambar 4.1

Lokasi penelitian SDN I Adisutjipto

Sumber : Data Instansi Lanud Adisutjipto



Gambar 4.2

Denah SDN I Adisutjipto

Sumber : Hasil Survey Lapangan

**TABEL IV.1**  
**Rekapitulasi Jumlah Murid, Guru, Ruang Kelas,**  
**dan Fasilitas SD Negeri I Adisutjipto**

Keterangan	Jumlah	
Total Keseluruhan Murid	430 anak	
Total Keseluruhan Pengajar	15 guru 1 Kepala sekolah	
Total Keseluruhan Kelas	12 ruangan, @ 2 paralel (A dan B)	
Fasilitas Sekolah	Fungsi	Luas
	1. Mushola	4m x 4m
	2. Ruang UKS	7m x 3,5m
	3. Ruang Kelas	8m x 7m
	4. Ruang Guru	10m x 7m
	5. Ruang Kepsek	5,5m x 3,5m
	6. Ruang Tamu	4,5m x 2,5m
	7. Perpustakaan	7m x 6.5m
	8. Kamar Mandi	4m x 2,5m
		@1 KM : 2m x 1,5m
	9. Kantin	2,5m x 3m
	10. LapanganUpacara dan Olah raga	10m x 32m
	11. Area Parkir sepeda	5m x 3m

*Sumber : hasil survey lapangan dan data SDN Adisutjipto I*

Selain fasilitas yang cukup memadai, SDN Adisutjipto ini memiliki ekstrakurikuler antara lain : Drum Band, Pramuka, TPA, dan Les sore antara lain matematika.

#### **4.1.2. Kondisi Existing Bangunan terhadap Sumber Bising.**

Sekolah Dasar Negeri I Adisutjipto berada disekitar lapangan udara Adisutjipto Yogyakarta pada jarak radius 1-8 km tepatnya di sebelah timur jalan Janti. Lokasi SD Negeri Adisutjipto I ini merupakan daerah yang sering menjadi lintasan pesawat terbang, baik pesawat komersial maupun pesawat latih Angkatan Udara. Berdasarkan wawancara dan hasil survey lapangan, suara bising yang ditimbulkan oleh pesawat bisa terdengar lebih dari 6 kali dalam sehari, dan tingkat kebisingannyapun tergantung pada jenis pesawat dan tinggi rendahnya pesawat yang melintas pada bangunan SD Negeri I Adisutjipto. Dilihat pada bangunan SD Negeri I Adisutjipto bising luar/out door selain karena lokasinya merupakan daerah yang sering menjadi lintasan pesawat terbang, SDN I Adisutjipto ini juga berdekatan dengan jalan Lanud Adisutjipto yang merupakan akses keluar masuknya anggota Auri menuju wilayah perkantoran, selain itu juga  $\pm$  500 meter dari SDN I Adisutjipto merupakan lokasi menuju objek wisata Museum Dirgantara, dalam hal ini kebisingan lalu lintas juga mempengaruhi ketidaknyamanan dalam proses belajar mengajar. Bising dalam terjadi antar kelas, dimana jika dalam keadaan belajar mengajar sedang berlangsung suara antara kelas saat mengajar satu dengan yang lainnya saling terdengar sehingga membuat terpecahnya konsentrasi anak dalam menerima pelajaran.

**Gambar 4.3. Arus kendaraan yang melintas Jl.Janti dan Jl. Lanud Adisutjipto**



*Sumber : Hasil survey lapangan*

**Gambar 4.4. Pesawat Merpati sebagai salah satu sumber kebisingan yang melintasi Lanud Adisutjipto**



Sumber : Merpati Online 2\_files

#### 4.1.3. Hasil Pengukuran Kebisingan dengan *Sound Level Meter*

Pengukuran dilakukan pada jam 07.30 – 09.00 WIB, 09.15 – 10.45 WIB, dan jam 11.00 – 13.00 WIB pada ruang kelas 2, 3, dan 4, ruang guru dan perpustakaan. Pengukuran intensitas bunyi menggunakan alat *sound level meter* (SLM). Pada saat pengukuran dilakukan dalam kondisi :

- Pintu dan jendela tertutup, ventilasi terbuka sebagian.
- Pintu, jendela, dan ventilasi terbuka sebagian.

Untuk mempermudah penjelasan mengenai hasil pengukuran kebisingan dengan menggunakan *sound level meter*, akan dijelaskan dalam beberapa tabel.

**Tabel IV.2.a. : Pengukuran di dalam kelas pada jam 07.30 – 09.00 WIB  
 Dalam kondisi Pintu dan Jendela tertutup, Ventilasi terbuka sebagian  
 Sumber kebisingan : Jenis pesawat latihan T34 Carlie dan T41D Cesna**

R. Sampel	Titik Ukur	Tingkat Kebisingan	Ambang Batas	Kesenjangan
Kelas II	A	56 – 68,5 dB	40 – 45 dB	16 – 23,5 dB
	B	56 – 68,5 dB		16 – 23,5 dB
Kelas III	A	56 – 72,1 dB	40 – 45 dB	16 – 27,1 dB
	B	56 – 72,1 dB		16 – 27,1 dB
Kelas IV	A	55 – 70,3 dB	40 – 45 dB	15 – 25,3 dB
	B	55 – 70,3 dB		15 – 25,3 dB

Perpustakaan	-	44,7 – 68,2 dB	30 – 35 dB	14,7 – 33,2 dB
R. Guru	-	50,2 – 68,8 dB	45 – 50 dB	5,2 – 18,8 dB

**Tabel IV.2.b. : Pengukuran di dalam kelas pada jam 07.30 – 09.00 WIB**

**Dalam kondisi Pintu, Jendela, Ventilasi terbuka sebagian**

**Sumber kebisingan : Jenis pesawat latihan T34 Carlie dan T41D Cesna**

R. Sampel	Titik Ukur	Tingkat Kebisingan	Ambang Batas	Kesenjangan
Kelas II	A	56 – 72,8 dB	40 – 45 dB	16 – 27,8 dB
	B	56 – 72,8 dB		16 – 27,8 dB
Kelas III	A	56 – 69,3 dB	40 – 45 dB	16 – 24,3 dB
	B	56 – 69,3 dB		16 – 24,3 dB
Kelas IV	A	55,8 – 69,3 dB	40 – 45 dB	15,8 – 24,3 dB
	B	55,8 – 69,3 dB		15,8 – 24,3 dB
Perpustakaan	-	45,7 – 72,5 dB	30 – 35 dB	15,7 – 37,5 dB
R. Guru	-	49,2 – 73,8 dB	45 – 50 dB	4,2 – 23,8 dB

**Tabel IV.3.a. : Pengukuran di dalam kelas pada jam 09.15 – 10.45 WIB**

**Dalam kondisi Pintu dan Jendela tertutup, Ventilasi terbuka sebagian**

**Sumber kebisingan : Jenis pesawat latihan T34 Carlie dan T41D Cesna**

R. Sampel	Titik Ukur	Tingkat Kebisingan	Ambang Batas	Kesenjangan
Kelas II	A	54,2 – 69,1 dB	40 – 45 dB	14,2 – 24,1 dB
	B	54,2 – 69,1 dB		14,2 – 24,1 dB
Kelas III	A	52,1 – 62,1 dB	40 – 45 dB	12,1 – 17,1 dB
	B	52,1 – 62,1 dB		12,1 – 17,1 dB
Kelas IV	A	62 – 73,3 dB	40 – 45 dB	22 – 28,3 dB
	B	62 – 73,3 dB		22 – 28,3 dB
Perpustakaan	-	49,2 – 70,1 dB	30 – 35 dB	19,2 – 35,1 dB
R. Guru	-	51,8 – 70,2 dB	45 – 50 dB	6,8 – 20,2 dB



**Tabel IV.3.b. : Pengukuran di dalam kelas pada jam 09.15 – 10.45 WIB**

**Dalam kondisi Pintu, Jendela, Ventilasi terbuka sebagian**

**Sumber kebisingan : Jenis pesawat latihan T34 Carlie dan T41D Cesna**

<b>R. Sampel</b>	<b>Titik Ukur</b>	<b>Tingkat Kebisingan</b>	<b>Ambang Batas</b>	<b>Kesenjangan</b>
Kelas II	A	50,8 – 67,4 dB	40 – 45 dB	10,8 – 22,4 dB
	B	50,8 – 67,4 dB		10,8 – 22,4 dB
Kelas III	A	49,2 – 73,4 dB	40 – 45 dB	9,2 – 28,4 dB
	B	49,2 – 73,4 dB		9,2 – 28,4 dB
Kelas IV	A	52,2 – 65,7 dB	40 – 45 dB	12,2 – 20,7 dB
	B	52,2 – 65,7 dB		12,2 – 20,7 dB
Perpustakaan	-	48,4 – 72,5 dB	30 – 35 dB	18,4 – 37,5 dB
R. Guru	-	49,4 – 73,8 dB	45 – 50 dB	4,4 – 23,8 dB

**Tabel IV.4.a. : Pengukuran di dalam kelas pada jam 11.00 – 13.00 WIB**

**Dalam kondisi Pintu dan Jendela tertutup, Ventilasi terbuka sebagian**

**Sumber kebisingan : Jenis pesawat latihan T34 Carlie dan T41D Cesna**

<b>R. Sampel</b>	<b>Titik Ukur</b>	<b>Tingkat Kebisingan</b>	<b>Ambang Batas</b>	<b>Kesenjangan</b>
Kelas II	A	54,2 – 69,1 dB	40 – 45 dB	14,2 – 24,1 dB
	B	54,2 – 69,1 dB		14,2 – 24,1 dB
Kelas III	A	53 – 69,8 dB	40 – 45 dB	13 – 24,8 dB
	B	53 – 69,8 dB		13 – 24,8 dB
Kelas IV	A	52,2 – 71,4 dB	40 – 45 dB	12,2 – 26,4 dB
	B	52,2 – 71,4 dB		12,2 – 26,4 dB
Perpustakaan	-	50,6 – 69,8 dB	30 – 35 dB	20,6 – 69,8 dB
R. Guru	-	51,1 – 70,6 dB	45 – 50 dB	6,1 – 20,6 dB

**Tabel IV.4.b. : Pengukuran di dalam kelas pada jam 11.00 – 13.00 WIB**

**Dalam kondisi Pintu, Jendela, Ventilasi terbuka sebagian**

**Sumber kebisingan : Jenis pesawat latihan T34 Carlie dan T41D Cesna**

R. Sampel	Titik Ukur	Tingkat Kebisingan	Ambang Batas	Kesenjangan
Kelas II	A	50,5 – 69,4 dB	40 – 45 dB	10,5 – 24,4 dB
	B	50,5 – 69,4 dB		10,5 – 24,4 dB
Kelas III	A	49,7 – 73,4 dB	40 – 45 dB	9,7 – 28,4 dB
	B	49,7 – 73,4 dB		9,7 – 28,4 dB
Kelas IV	A	54 – 70,3 dB	40 – 45 dB	14 – 25,3 dB
	B	54 – 70,3 dB		14 – 25,3 dB
Perpustakaan	-	44,4 – 68,7 dB	30 – 35 dB	14,4 – 33,7 dB
R. Guru	-	48,9 – 67,1 dB	45 – 50 dB	3,9 – 17,1 dB

Untuk mengetahui rata-rata kebisingan (dB) pada beberapa ruangan di SD Negeri I Adisutjipto, maka dicari rata-rata desibel berdasarkan hasil pengukuran pada titik yang sudah ditentukan dengan rumus logaritma, sebagai contoh perhitungan adalah sebagai berikut :

**a) Perhitungan rata-rata kebisingan dalam kondisi pintu dan jendela tertutup, ventilasi terbuka sebagian.**

### 1. Ruang Kelas II

Nilai pangkat (desibel diambil pada pengukuran pagi dan siang hari dalam kondisi pintu dan jendela tertutup, ventilasi terbuka sebagian yaitu pada tabel IV.2.a, IV.3.a, IV.4.a, dengan pembulatan angka yaitu (69, 69, 69, 69, 69, 69)

$$L = 10 \text{ Log } \{ 10^{L1/10} + 10^{L2/10} + \dots + 10^{Ln/10} \}$$

$$L_{ave} = L - 10 \text{ Log } n \text{ (dB)}$$

$$\begin{aligned} L &= 10 \text{ Log } \{ 10^{69/10} + 10^{69/10} + 10^{69/10} + 10^{69/10} + 10^{69/10} + 10^{69/10} \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^{6,9} + 10^{6,9} + 10^{6,9} + 10^{6,9} + 10^{6,9} + 10^{6,9} \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^{0,9} + 10^{0,9} + 10^{0,9} + 10^{0,9} + 10^{0,9} + 10^{0,9} \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^6 \times 47,66 \} \\ &= 10 \{ \text{Log } 10^6 + \text{Log } 47,66 \} \\ &= 10 \{ 6 + 1,678 \} = 76,78 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{ave} &= L - 10 \log n \text{ (dB)} \\ &= L - 10 \log 6 \text{ (dB)} \\ &= 76,78 - 10 \log 6 = 76,78 - 7,78 = 69 \text{ dB} \end{aligned}$$

Jadi rata-rata kebisingan yang masuk pada ruang kelas II adalah 69 dB

### 2. Ruang Kelas III

Untuk mengetahui rata-rata besarnya suara yang masuk pada ruang kelas III maka diketahui dengan cara diatas, dengan pembulatan angka (72, 72, 62, 62, 70, 70) :

$$\begin{aligned} L &= 10 \log \{ 10^{72/10} + 10^{72/10} + 10^{62/10} + 10^{62/10} + 10^{70/10} + 10^{70/10} \} \\ &= 10 \log \{ 10^{7,2} + 10^{7,2} + 10^{6,2} + 10^{6,2} + 10^7 + 10^7 \} \\ &= 10 \log 10^6 \{ 10^{1,2} + 10^{1,2} + 10^{0,2} + 10^{0,2} + 10^1 + 10^1 \} \\ &= 10 \log \{ 10^6 \times 54,87 \} \\ &= 10 \{ \log 10^6 \times \log 54,87 \} \\ &= 10 \{ 6 + 1,739 \} = 77,39 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{ave} &= L - 10 \log n \text{ (dB)} \\ &= L - 10 \log 6 \text{ (dB)} \\ &= 77,39 - 10 \log 6 = 77,39 - 7,78 = 69,6 \text{ dB} \rightarrow 70 \text{ dB} \end{aligned}$$

Jadi rata-rata kebisingan yang masuk pada ruang kelas III adalah 70 dB

### 3. Ruang Kelas IV

Untuk mengetahui rata-rata besarnya suara yang masuk pada ruang kelas IV maka diketahui dengan cara diatas, dengan pembulatan angka (70, 70, 73, 73, 71, 71) :

$$\begin{aligned} L &= 10 \log \{ 10^{70/10} + 10^{70/10} + 10^{73/10} + 10^{73/10} + 10^{71/10} + 10^{71/10} \} \\ &= 10 \log \{ 10^7 + 10^7 + 10^{7,3} + 10^{7,3} + 10^{7,1} + 10^{7,1} \} \\ &= 10 \log 10^7 \{ 10^0 + 10^0 + 10^{0,3} + 10^{0,3} + 10^{0,1} + 10^{0,1} \} \\ &= 10 \log \{ 10^7 \times 8,5 \} \\ &= 10 \{ \log 10^7 \times \log 8,5 \} \\ &= 10 \{ 7 + 0,9 \} = 79,29 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{ave} &= L - 10 \log n \text{ (dB)} \\ &= L - 10 \log 6 \text{ (dB)} \end{aligned}$$

$$= 79,29 - 10 \text{ Log } 6 = 79,29 - 7,78 = 71,5 \text{ dB} \rightarrow 72 \text{ dB}$$

Jadi rata-rata kebisingan yang masuk pada ruang kelas IV adalah 72 dB

#### **4. Ruang Perpustakaan**

Untuk mengetahui rata-rata besarnya suara yang masuk pada ruang perpustakaan maka diketahui dengan cara diatas, dengan pembulatan angka (68, 70, 70) :

$$\begin{aligned} L &= 10 \text{ Log } \{ 10^{68/10} + 10^{70/10} + 10^{70/10} \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^{6,8} + 10^7 + 10^7 \} \\ &= 10 \text{ Log } 10^6 \{ 10^{0,8} + 10^1 + 10^1 \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^6 \times 26,31 \} \\ &= 10 \{ \text{Log } 10^6 \times \text{Log } 26,31 \} \\ &= 10 \{ 6 + 1,42 \} = 74,2 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{ave} &= L - 10 \text{ Log } n \text{ (dB)} \\ &= L - 10 \text{ Log } 3 \text{ (dB)} \\ &= 74,2 - 10 \text{ Log } 3 = 74,2 - 4,77 = 69,43 \text{ dB} \rightarrow 69 \text{ dB} \end{aligned}$$

Jadi rata-rata kebisingan yang masuk pada ruang perpustakaan adalah 69 dB

#### **5. Ruang Guru**

Untuk mengetahui rata-rata besarnya suara yang masuk pada ruang guru maka diketahui dengan cara diatas, dengan pembulatan angka (69, 70, 71) :

$$\begin{aligned} L &= 10 \text{ Log } \{ 10^{69/10} + 10^{70/10} + 10^{71/10} \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^{6,9} + 10^7 + 10^{7,1} \} \\ &= 10 \text{ Log } 10^6 \{ 10^{0,9} + 10^1 + 10^{1,1} \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^6 \times 30,53 \} \\ &= 10 \{ \text{Log } 10^6 \times \text{Log } 30,53 \} \\ &= 10 \{ 6 + 1,48 \} = 84,84 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{ave} &= L - 10 \text{ Log } n \text{ (dB)} \\ &= L - 10 \text{ Log } 3 \text{ (dB)} \\ &= 84,84 - 10 \text{ Log } 3 = 84,84 - 4,77 = 80,07 \text{ dB} \rightarrow 80 \text{ dB} \end{aligned}$$

Jadi rata-rata kebisingan yang masuk pada ruang guru adalah 80 dB

b) Perhitungan rata-rata kebisingan dalam kondisi pintu, jendela, ventilasi terbuka sebagian.

### 1. Ruang Kelas II

Nilai pangkat (desibel diambil pada pengukuran pagi dan siang hari dalam kondisi pintu, jendela, dan ventilasi terbuka sebagian yaitu pada tabel IV.2.b, IV.3.b, IV.4.b, dengan pembulatan angka yaitu (73, 73, 67, 67, 69, 69)

$$L = 10 \text{ Log } \{ 10^{L1/10} + 10^{L2/10} + \dots + 10^{Ln/10} \}$$

$$\text{Lave} = L - 10 \text{ Log } n \text{ (dB)}$$

$$\begin{aligned} L &= 10 \text{ Log } \{ 10^{73/10} + 10^{73/10} + 10^{67/10} + 10^{67/10} + 10^{69/10} + 10^{69/10} \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^{7,3} + 10^{7,3} + 10^{6,7} + 10^{6,7} + 10^{6,9} + 10^{6,9} \} \\ &= 10 \text{ Log }^6 \{ 10^{1,3} + 10^{1,3} + 10^{0,7} + 10^{0,7} + 10^{0,9} + 10^{0,9} \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^6 \times 65,82 \} \\ &= 10 \{ \text{Log } 10^6 + \text{Log } 65,82 \} \\ &= 10 \{ 6 + 1,818 \} = 78,18 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\text{Lave} = L - 10 \text{ Log } n \text{ (dB)}$$

$$= L - 10 \text{ Log } 6 \text{ (dB)}$$

$$= 78,18 - 10 \text{ Log } 6 = 78,18 - 7,78 = 70,4 \text{ dB} \rightarrow 70 \text{ dB}$$

Jadi rata-rata kebisingan yang masuk pada ruang kelas II adalah 70 dB

### 2. Ruang Kelas III

Untuk mengetahui rata-rata besarnya suara yang masuk pada ruang kelas III maka diketahui dengan cara diatas, dengan pembulatan angka (69, 69, 73, 73, 73, 73):

$$\begin{aligned} L &= 10 \text{ Log } \{ 10^{69/10} + 10^{69/10} + 10^{73/10} + 10^{73/10} + 10^{73/10} + 10^{73/10} \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^{6,9} + 10^{6,9} + 10^{7,3} + 10^{7,3} + 10^{7,3} + 10^{7,3} \} \\ &= 10 \text{ Log } 10^6 \{ 10^{0,9} + 10^{0,9} + 10^{1,3} + 10^{1,3} + 10^{1,3} + 10^{1,3} \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^6 \times 95,69 \} \\ &= 10 \{ \text{Log } 10^6 + \text{Log } 95,69 \} \\ &= 10 \{ 6 + 1,98 \} = 79,8 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{ave} &= L - 10 \text{ Log } n \text{ (dB)} \\ &= L - 10 \text{ Log } 6 \text{ (dB)} \\ &= 79,8 - 10 \text{ Log } 6 = 79,8 - 7,78 = 72,03 \text{ dB} \rightarrow 72 \text{ dB} \end{aligned}$$

Jadi rata-rata kebisingan yang masuk pada ruang kelas III adalah 72 dB

### 3. Ruang Kelas IV

Untuk mengetahui rata-rata besarnya suara yang masuk pada ruang kelas IV maka diketahui dengan cara diatas, dengan pembulatan angka (69, 69, 66, 66, 70, 70) :

$$\begin{aligned} L &= 10 \text{ Log } \{ 10^{69/10} + 10^{69/10} + 10^{66/10} + 10^{66/10} + 10^{70/10} + 10^{70/10} \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^{6,9} + 10^{6,9} + 10^{6,6} + 10^{6,6} + 10^7 + 10^7 \} \\ &= 10 \text{ Log } 10^6 \{ 10^{0,9} + 10^{0,9} + 10^{0,6} + 10^{0,6} + 10^1 + 10^1 \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^6 \times 43,85 \} \\ &= 10 \{ \text{Log } 10^6 \times \text{Log } 43,85 \} \\ &= 10 \{ 6 + 1,642 \} = 76,42 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{ave} &= L - 10 \text{ Log } n \text{ (dB)} \\ &= L - 10 \text{ Log } 6 \text{ (dB)} \\ &= 76,42 - 10 \text{ Log } 6 = 76,42 - 7,78 = 68,64 \text{ dB} \rightarrow 69 \text{ dB} \end{aligned}$$

Jadi rata-rata kebisingan yang masuk pada ruang kelas IV adalah 69 dB

### 4. Ruang Perpustakaan

Untuk mengetahui rata-rata besarnya suara yang masuk pada ruang perpustakaan maka diketahui dengan cara diatas, dengan pembulatan angka (73, 73, 69) :

$$\begin{aligned} L &= 10 \text{ Log } \{ 10^{73/10} + 10^{73/10} + 10^{69/10} \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^{7,3} + 10^{7,3} + 10^{6,9} \} \\ &= 10 \text{ Log } 10^6 \{ 10^{1,3} + 10^{1,3} + 10^{0,9} \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^6 \times 47,85 \} \\ &= 10 \{ \text{Log } 10^6 \times \text{Log } 47,85 \} \\ &= 10 \{ 6 + 1,68 \} = 76,79 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{ave} &= L - 10 \text{ Log } n \text{ (dB)} \\ &= L - 10 \text{ Log } 3 \text{ (dB)} \end{aligned}$$

$$= 76,79 - 10 \text{ Log } 3 = 76,79 - 4,77 = 72,02 \text{ dB} \rightarrow 72 \text{ dB}$$

Jadi rata-rata kebisingan yang masuk pada ruang perpustakaan adalah 72 dB

### 5. Ruang Guru

Untuk mengetahui rata-rata besarnya suara yang masuk pada ruang guru maka diketahui dengan cara diatas, dengan pembulatan angka (74, 74,67) :

$$\begin{aligned} L &= 10 \text{ Log } \{ 10^{74/10} + 10^{74/10} + 10^{67/10} \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^{7,4} + 10^{7,4} + 10^{6,7} \} \\ &= 10 \text{ Log } 10^6 \{ 10^{1,4} + 10^{1,4} + 10^{0,7} \} \\ &= 10 \text{ Log } \{ 10^6 \times 55,25 \} \\ &= 10 \{ \text{Log } 10^6 \times \text{Log } 55,25 \} \\ &= 10 \{ 6 + 1,74 \} = 77,42 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\text{Lave} = L - 10 \text{ Log } n \text{ (dB)}$$

$$= L - 10 \text{ Log } 3 \text{ (dB)}$$

$$= 77,42 - 10 \text{ Log } 3 = 77,42 - 4,77 = 72,65 \text{ dB} \rightarrow 73 \text{ dB}$$

Jadi rata-rata kebisingan yang masuk pada ruang guru adalah 73 dB

#### 4.1.4. Pengukuran Dimensi, Tipe, dan Bahan Jendela, Pintu dan Ventilasi

Setelah proses pengukuran kebisingan pada setiap ruang sampel, dilakukan amatan mengenai dimensi, tipe dan bahan bukaan (jendela, pintu dan ventilasi) serta letak posisi bukaan yang ada di SDN I Adisutjipto.

Berdasarkan hasil amatan maka didapat data amatan tentang dimensi, bahan, dan letak posisi bukaan tersusun dalam Tabel IV.5.

**Tabel IV.5. Data Pengukuran Dimensi, Tipe dan Bahan, dan Letak Posisi Bukaan (Jendela, Pintu, dan Ventilasi) pada Ruang Sampel.**

No	Ruang Sampel	Bukaan					
		Jenis	Tipe	Dimensi	Jml	Orientasi	Material
1	Kelas II	Jendela	❖ Mati	0,62mx0,12m x 1,12m	2 1	Timur dan Barat	Kaca dan Kayu
			❖ Hidup	0,7m x 0,12m x1,12m			
		Pintu	Pintu panel dan kaca(2daun pintu)	1,55mx0,05m x 2,27m	1	Barat	Kaca dan Kayu

**BAB IV KOMPILASI DATA**

*Tugas Akhir (Penelitian)*

*Rini Widayastuti // 02 512 041*

		Ventilasi	❖ Mati ❖ Hidup	0,7m x 012m x 0,54m 0,62mx0,12m x 0,54m	1 2	Timur dan Barat	Kaca dan Kayu
2	Kelas III	Jendela	❖ Mati ❖ Hidup	0,62mx0,12m x 1,12m 0,7m x 0,12m x 1,12m	2 1	Timur dan Barat	Kaca dan Kayu
		Pintu	Pintu panil dan kaca(2da un pintu)	1,55mx0,05m x 2,27m	1	Timur	Kaca dan Kayu
		Ventilasi	❖ Mati ❖ Hidup	0,7m x 012m x 0,54m 0,62mx0,12m x 0,54m	1 2	Timur dan Barat	Kaca dan Kayu
3	Kelas IV	Jendela	❖ Mati ❖ Hidup	0,62mx0,12m x 1,12m 0,7m x 0,12m x 1,12m	2 1	Timur dan Barat	Kaca dan Kayu
		Pintu	Pintu panil dan kaca(2da un pintu)	1,55mx0,05m x 2,27m	1	Timur	Kaca dan Kayu
		Ventilasi	❖ Mati ❖ Hidup	0,7m x 012m x 0,54m 0,62mx0,12m x 0,54m	1 2	Timur dan Barat Timur dan Barat	Kaca dan Kayu Kaca dan Kayu
4	Perpustakaan	Jendela	❖ Mati ❖ Hidup	0,62mx0,12m x 1,12m 0,7m x 0,12m x 1,12m	2 1	Timur	Kaca dan Kayu
		Pintu	Pintu panil(1da un pintu)	0,75mx0,05m x 2,27m	1	Timur	Kayu
		Ventilasi	Kaca mati ganda, tebal kaca 4mm jarak antar kaca 20cm	1,44mx0,12m x 0,56m	3	Barat	Kaca dan Kayu
5	R. Guru	Jendela	❖ Mati ❖ Hidup ❖ Jendela krappyak	0,62mx0,12m x 1,12m 0,7m x 0,12m x 1,12m 1,35mx0,12m x 1,31m	2 1 2	Utara Timur dan Barat	Kaca dan Kayu Kayu dan Tralis Besi
		Pintu	Pintu panil(1da un pintu)	0,75mx0,05m x 2,27m	2	Timur	Kayu
		Ventilasi	❖ Mati ❖ Hidup	0,7m x 012m x 0,54m 0,62mx0,12m x 0,54m	1 2	Utara	Kaca dan Kayu

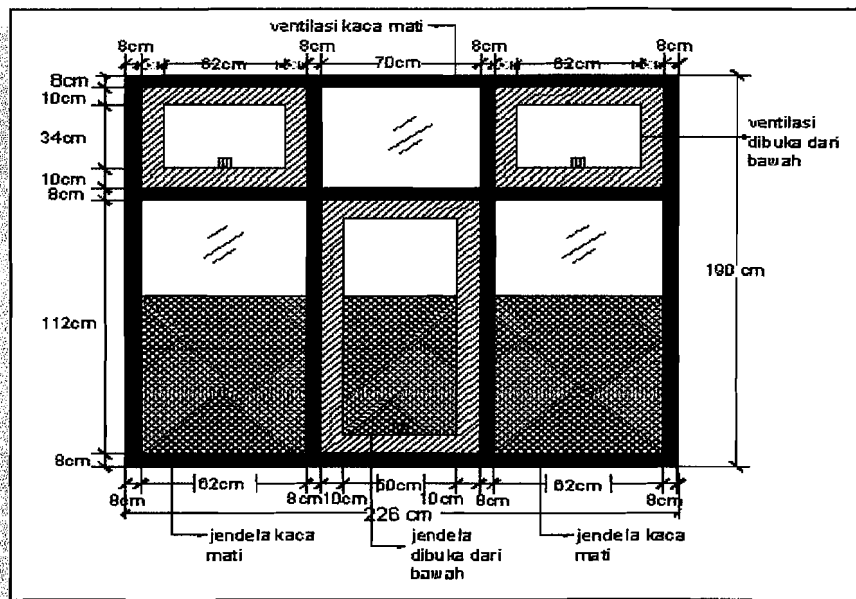


		❖ Kaca mati ganda, tebal kaca 4mm jarak antar kaca 20cm	1,64mx0,12m x 0,56m	4	Timur dan Barat	Kaca dan Kayu
--	--	---------------------------------------------------------	---------------------	---	-----------------	---------------

Sumber : survey, juni 2006

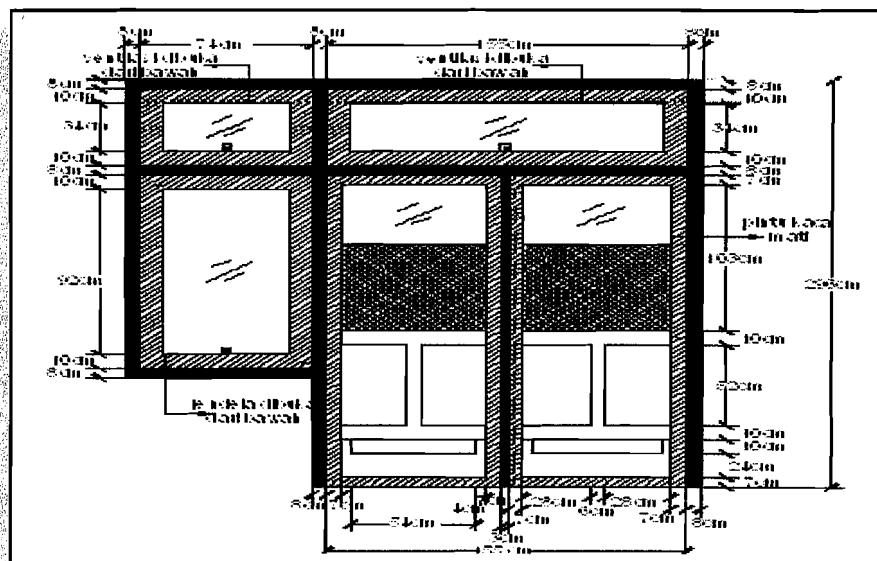
**Gambar 4.5.**

**Dimensi dan Tipe Jendela dan Ventilasi pada Ruang Kelas**



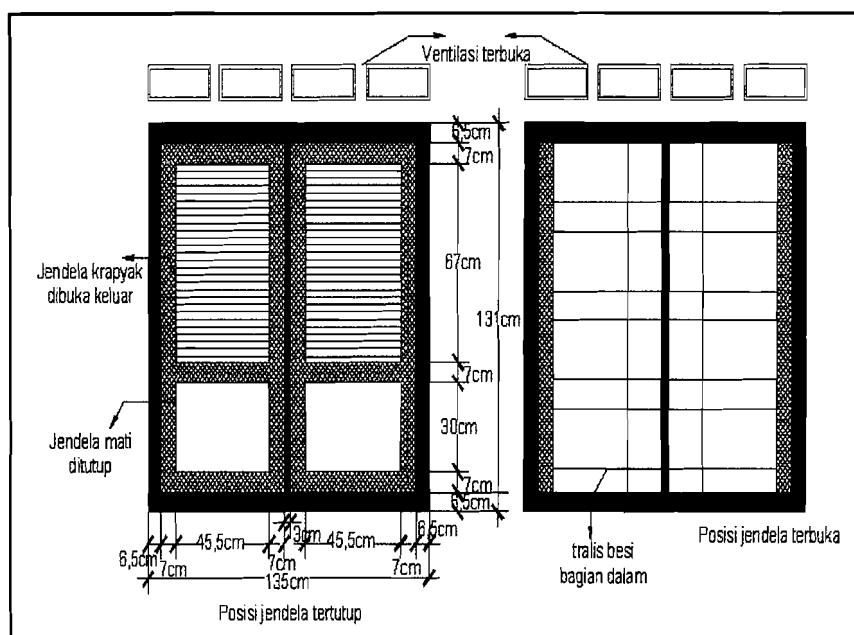
**Gambar 4.6.**

**Dimensi dan Tipe Pintu, Ventilasi pada Ruang Kelas**



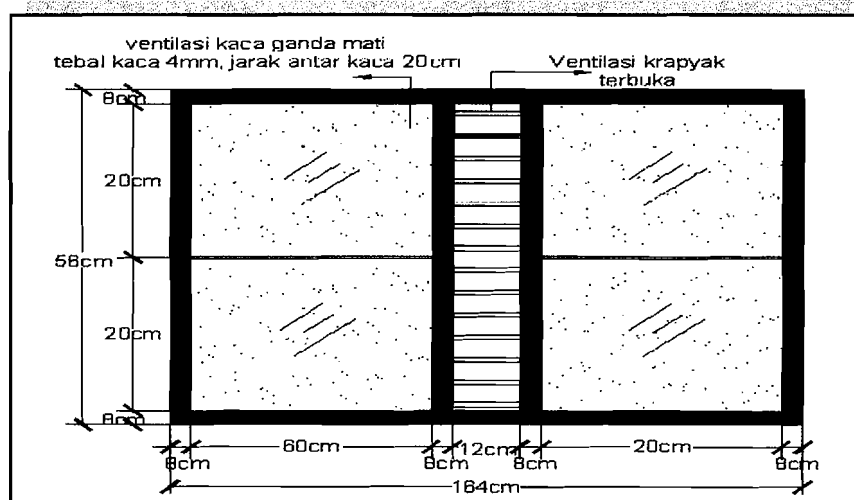
**Gambar 4.7.**

**Desain dan Dimensi Jendela pada Ruang Guru**



**Gambar 4.8.**

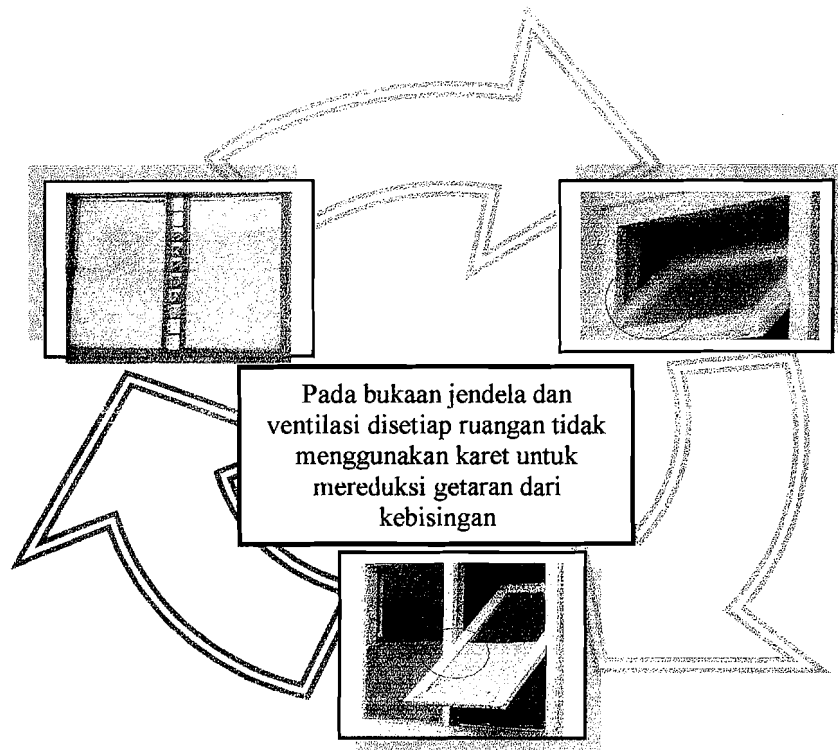
**Desain dan Dimensi Ventilasi pada Ruang Guru**



Sumber : survey, juni 2006

Kesimpulan yang didapat pada saat pengukuran jendela, pintu, dan ventilasi pada tiap ruang sampel kaitannya dengan permasalahan yang ada pada SDN I Adisutjipto terhadap kebisingan, akan dijelaskan sebagai berikut :

Gambar 4.9 Diagram Permasalahan yang sama hubungannya dengan Kebisingan



Pada bukaan dinding disetiap ruang sampel penelitian ini tidak menggunakan karet untuk mereduksi getaran dari kebisingan. Dibawah ini akan dijelaskan pengelompokkan berdasarkan permasalahan yang ada dari hasil survey lapangan dilihat dari rata-rata tingkat kebisingan pada masing-masing ruang sampel, antara lain sebagai berikut :

1. Ruang kelas II, III, dan IV

Desain/tipe jendela dan ventilasi yang digunakan pada ruangan ini terdiri dari 2, yaitu : a). jendela dan ventilasi mati, b). jendela dan ventilasi dengan bukan berdisain shading/jendela ayun (engsel dikiri dan kanan). Masing-masing berbahan kayu dan kaca. Pada bahan kaca memiliki ketebalan berkisar 3 mm, dimana kemampuan untuk meredam/mengurangi transmisi suara senilai 24 dB dan kemampuan untuk meredam/mengurangi transmisi suara untuk jendela dan ventilasi kaca terbuka senilai 5-15 dB, kita asumsikan 12 dB (lihat Tabel II.6 ). Sedangkan rata-rata tingkat kebisingan yang ada pada ruangan tersebut berbeda-beda dalam kondisi tertentu. Ambil contoh tingkat kebisingan tertinggi dalam kondisi jendela, pintu, dan ventilasi terbuka sebagian dengan nilai 72 dB.

Sehingga dalam perhitungan  $72 \text{ dB} - (24 \text{ dB} + 12 \text{ dB}) = 36 \text{ dB}$ . Dalam hal ini ambang batas ruang kelas senilai  $40 - 45 \text{ dB}$ , sehingga diambil kesimpulan bahwa pemakaian jendela pada sisi timur dan barat ini telah memenuhi syarat.. Untuk lebih jelas akan dibahas pada Bab V "Analisis"

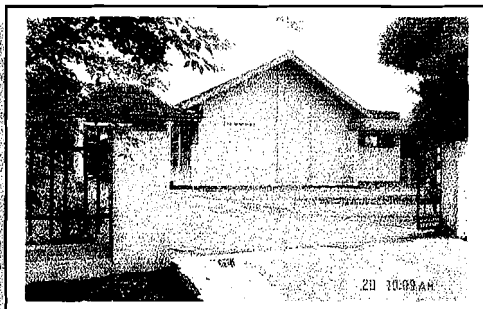
## 2. Ruang guru

Desain bukaan yang digunakan pada ruangan ini terdiri dari 3, yaitu : a). jendela dan ventilasi mati, b). Jendela ganda (gabungan jendela bukaan ke samping dengan jendela kisi-kisi/krepyak), untuk ventilasi dengan tebal kaca mati dengan tebal kaca ganda 4mm jarak antar kaca 20 cm Dalam perhitungan diasumsikan :  $80 \text{ dB} - 21,5 \text{ dB} = 58,5 \text{ dB}$ . Dalam hal ini ambang batas ruang kelas senilai  $45 - 50 \text{ dB}$ , sehingga diambil kesimpulan bahwa pemakaian jendela pada ruang guru ini tidak memenuhi syarat. Untuk lebih jelas akan dibahas pada Bab V "Analisis".

### 4.1.5. Jenis Vegetasi, Barrier dan Jarak bangunan terhadap sumber bising

Pada SD Negeri I Adisutjipto ini jarak kebisingan pesawat terbang tergantung pada tinggi rendahnya pesawat pada penerima, dalam kasus ini adalah bangunan SDN I Adisutjipto, sedangkan kebisingan lain yang diakibatkan oleh bising lalu lintas memiliki jarak  $\pm 4 \text{ m}$  dari bangunan.

Bangunan SD Negeri I Adisutjipto ini berdiri diatas ketinggian kontur mencapai  $\pm 1 \text{ m}$  dari jalan lanud adisutjipto dan dikategorikan sebagai barrier permanent.



**Gambar 4.10**  
**Kontur menuju halaman parkir**  
**SDN I Adisutjipto.**

Pada pintu gerbang SDN I Adisutjipto terdapat 3 pohon melinjo yang memberikan kesejukan bagi siapa saja yang melintas dibawahnya, selain itu juga difungsikan sebagai hirarki menuju kedalam bangunan.



**Gambar 4.11**  
Pohon sebagai hirarki menuju  
bangunan SDN I Adisutjipto



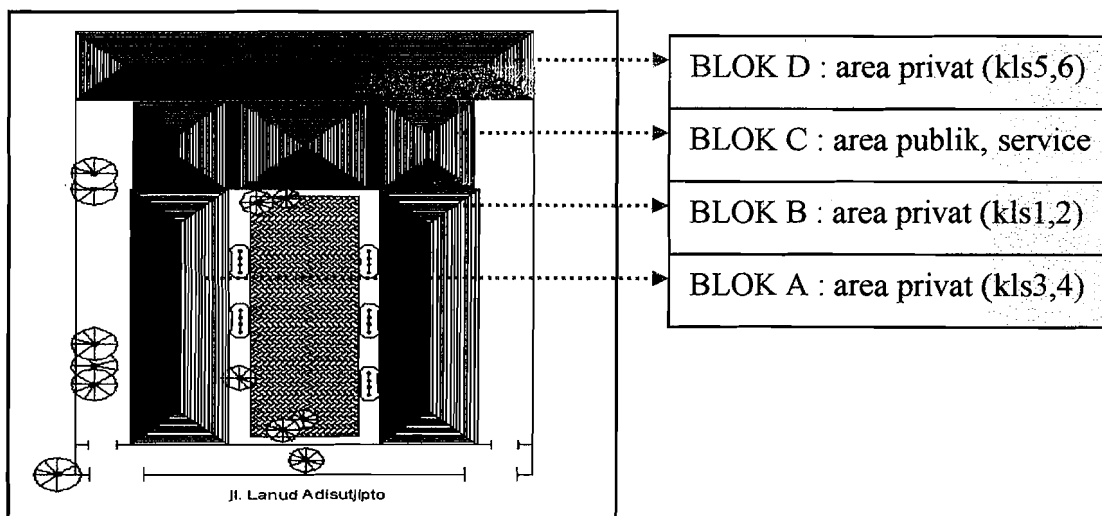
**Gambar 4.12**  
Tanaman dan Pohon disekitar  
dalam bangunan sekolah

Pada bagian dalam bangunan SDN I Adisutjipto ini terdapat beberapa pohon dan tanaman perdu yang memberikan kesjukan pada pengguna bangunan serta bertujuan untuk mereduksi kebisingan secara langsung ke dalam ruangan.

#### 4.1.6. Layout Bangunan

Dalam mengatasi kebisingan, sebuah sekolah harus memiliki lay out yang sedemikian rupa, sehingga ruang yang membutuhkan ketenangan dan konsentrasi untuk menerima pelajaran dapat terakomodir dengan baik. Lay out bangunan tergantung pada jarak dengan sumber bising, sehingga layout yang baik adalah berbentuk U dan L, pada SD Negeri I Adisutjipto lebih dominan memiliki lay out ruang berbentuk I yang terbagi atas beberapa blok unit bangunan.

**Gambar 4.13**  
Layout Bangunan SDN 1



#### 4.1.7. Lama Waktu Belajar Efektif

Untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh kebisingan terhadap lama waktu belajar efektif siswa, dilakukan pengamatan mengenai perilaku guru dan siswa saat belajar pada saat pesawat melintas, hubungannya dengan pengurangan waktu dalam proses belajar mengajar berlangsung. Lihat tabel

**Tabel IV.6**

**Hasil Pengamatan Lama Waktu Belajar Efektif**

Pengamatan	Waktu Belajar				Lama waktu & Banyak Pesawat melintas	Pengurangan waktu
	07.40-09.00	09.20-10.40	10.40-11.20	11.40-13.00		
Selasa	2	4	6	2	14 (@ 30s)	420s
Rabu	3	6	8	3	20 (@ 30s)	600s
Kamis	3	5	8	2	18 (@ 30s)	540s
Jumat	2	3	6	2	13 (@ 30s)	390s

Sehingga didapat rata-rata perhitungan lama waktu belajar efektif berkurang adalah :  $420s + 600s + 540s + 390s = 1950s = 487.5s$  (8 menit/ hari)

$$\frac{1950s}{4} = 487.5s$$

Hasil pengamatan mengenai pengurangan waktu dalam proses belajar mengajar hanya sebagai gambaran rata-rata lama waktu belajar efektif di SDN I Adisutjipto pada waktu tertentu. Karena kebisingan dapat berubah-ubah, tergantung banyak sedikitnya pesawat yang lewat.

## 4.2. PENGUMPULAN DATA SEKUNDER

### 4.2.1. Hasil Kuesioner

Untuk mengetahui tanggapan penghuni SD Negeri I Adisutjipto terhadap kebisingan dilakukan penyebaran kuesioner sebagai pelengkap data untuk mengetahui kondisi dan perilaku penghuni sampel. Kuesioner diisi oleh penghuni/pemilik sekolah yaitu guru dan sebagian murid SDN I Adisutjipto yang bersangkutan.

**Tabel IV.7 Hasil Rekapitulasi Kuesioner pada Sampel**

(Sumber : Hasil Pengamatan, Juni 2006)

**KUESIONER A**

No	Pertanyaan	Jumlah	Interpetasi	Keterangan
1.	Berada dikelas pada waktu pelajaran dimulai	63	cukup	48,46% merasa kurang nyaman berada di dalam kelas
2.	Akibat bising pesawat saat menerima pelajaran	54	kuat	72% merasa terganggu oleh kebisingan pesawat
3.	Suara guru saat mengajar	63	Sangat kuat	84% suara guru saat mengajar bisa didengar
4.	Suara di kelas lain	61	cukup	46,92% suara dari kelas lain cukup terdengar pada saat belajar
5.	Ruang yang nyaman dari bising pesawat	112	Sangat kuat	86,15% menginginkan ruang yang nyaman dari kebisingan pesawat
6.	Keadaan sekitar	60	cukup	46,15% merasa jenuh dengan keadaan sekitar akibat dampak kebisingan pesawat
7.	Kosentrasi belajar	97	kuat	74,61% kebiisngan pesawat mempengaruhi kosentrasi belajar
8.	Keefektifan proses belajar mengajar	40	lemah	30,77% kebisingan pesawat mengakibatkan kurang efektifnya proses mengajar
9.	Suara percakapan guru dan murid	34	lemah	26,15% suara guru dan murid tidak jelas terdengar saat proses belajar berlangsung
10.	Pada saat mengajar	40	cukup	53,33% merasa cukup terganggu oleh bising pesawat pada saat mengajar

**KUESIONER B**

No	Aitem	Responden Murid		Aitem	Responden Guru
		5A	5B		
1.	Jenuh dengan keadaan sekitar	11.40-12.20	11.40-12.20	Siswa jenuh belajar	11.40-12.20
2.	Permainan yang disukai	Jek-jekan	Jek-jekan	Suasana nyaman dan tenang	Tidak pasti, tergantung pesawat melintas
3.	Bising yang mengganggu	Bising pesawat	Bising pesawat	Bising yang mengganggu	Bising pesawat
4.	Bising pesawat	Lebih dari 6X	Lebih dari 6X	Bising pesawat	Lebih dari 6X
5.	Tempat yang diharapkan	Nyaman dari bising pesawat	Nyaman dari bising pesawat	Tempat yang diharapkan	Nyaman dari bising pesawat
6.	Reaksi dikelas mendengar bising pesawat	Biasa saja	ribut	Reaksi siswa dikelasMendengar bising pesawat	Biasa saja
7.	Bising pesawat	Lebih dari 6X	Lebih dari 6X	Posisi pintu kelas saat belajar	Kadang terbuka/tertutup
8.	Ruang yang nyaman	Tidak ada	Tidaka ada	Posisi jendela kelas saat belajar	Selalu terbuka
9.	Ruang yang tidak nyaman	Semua ruang kelas	perpustakaan	-	-
10.	Jam belajar yang disukai	07.40-09.00	07.40-09.00	-	-

**4.2.2. Hasil Wawancara**

Sebagai pelengkap data, selain penyebaran kuesioner juga dilakukan wawancara secara langsung untuk mengetahui tanggapan penghuni SD Negeri I Adisutjipto terhadap kebisingan. Wawancara dilakukan pada sebagian pengguna sekolah, antara lain : Kepala sekolah, sebagian guru selaku pengajar, serta beberapa murid SD Negeri I Adisutjipto. Hasil wawancara yang diperoleh anatra lain sebagai berikut :

1. Menurut pendapat bapak kepala sekolah SDN I Adisutjipto, bising pesawat bisa dikatakan mengganggu, dalam arti gangguan teknis tetapi bukan



merupakan kendala utama selama masih bisa diatasi dan berjalan dengan baik, *“klo pesawat mulai lewat pada saat guru memberikan materi, secara otomatis menghentikan sejenak (diam sejenak) kemudian melanjutkan kembali, sama halnya dengan anak-anak, hal ini dikarenakan sudah terbiasa”*.

2. Menurut ibu Sri sebagai salah satu wali kelas, berpendapat *“bahwasannya kebisingan pesawat itu cukup berpengaruh pada lama waktu proses belajar efektif murid (mengurangi efektif jam belajar saja)”*.

3. Menurut pendapat beberapa murid kelas 5 Adisutjipto I, *“bising pesawat kadang mengganggu kadang tidak, saat pesawat lewat terkadang jendela sering bergetar, tapi karena sudah terbiasa mereka merasa bising pesawat tersebut tidak begitu mengganggu”*.

Dari hasil wawancara yang diperoleh, diambil kesimpulan bahwasannya kebisingan yang diakibatkan oleh pesawat udara, merupakan salah satu gangguan teknis terutama berpengaruh pada lama waktu proses belajar efektif murid (lihat Tabel. IV.6). Untuk lebih jelas mengenai pertanyaan yang diajukan lihat Tabel IV.7.

#### **4.3. KESIMPULAN**

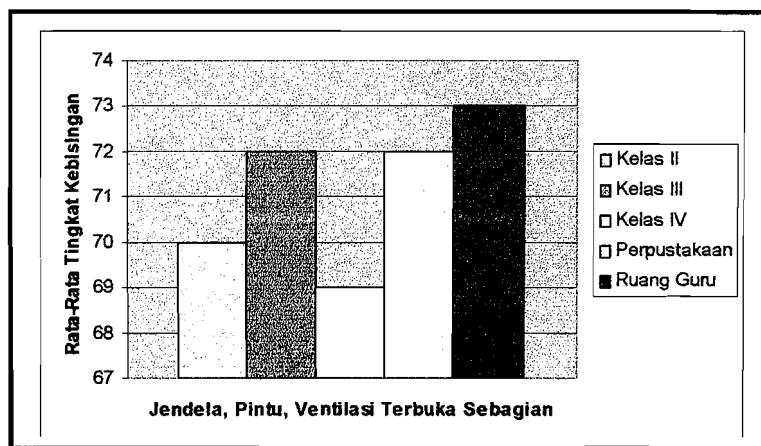
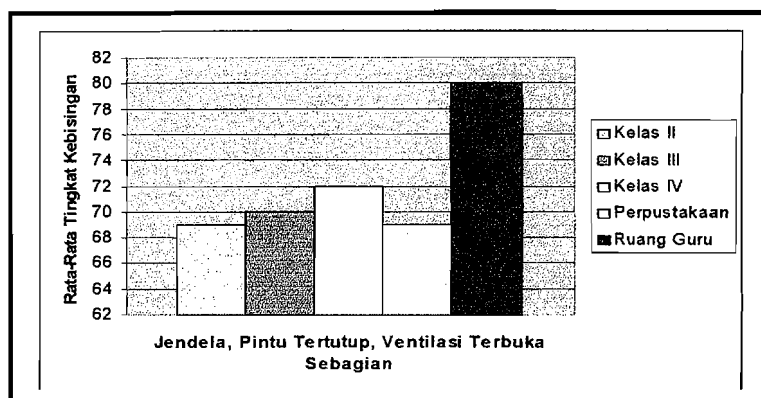
Dari hasil pengolahan data maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan tingkat kebisingan pada beberapa ruang akibat adanya bukaan bangunan pada SDN I Adisutjipto blok A, B, dan C.

##### **1. Tingkat Kebisingan pada SD Negeri I Adisutjipto**

Melalui pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan alat *sound level meter* dalam keadaan pintu dan jendela tertutup, ventilasi terbuka sebagian. Untuk mengetahui lebih jelas dapat dilihat pada gambar berikut ini.

Tabel IV.8 Rata-Rata Kebisingan pada blok A, B, dan C

Sumber : analisis, Juni 2006



Tingkat bising tertinggi pada bangunan tepatnya pada kelas II, kelas III, kelas IV, perpustakaan, dan ruang guru terjadi dalam kondisi jendela, pintu, dan ventilasi terbuka sebagian.

Hasil pengukuran pada sebagian ruang sampel di SDN I Adisutjipto dengan alat *sound level meter* sebagai gambaran rata-rata kebisingan pesawat pada waktu tertentu. Karena kebisingan dapat berubah-ubah dengan banyak sedikitnya pesawat yang lewat. Oleh sebab itu pada bagian analisis hanya berpatokan pada rata-rata kebisingan terukur didalam beberapa ruang sampel pada bangunan SD Negeri I Adisutjipto.

## 2. Pengukuran Jendela, Pintu, dan Ventilasi

Dari lima ruang sampel penelitian, dilakukan pengukuran bukaan dinding yang meliputi : jendela, pintu, dan ventilasi sebagai titik lemah yang dapat mengurangi insulasi dinding dalam menahan bising dari luar.

Pada ruang sampel penelitian yang ada di SDN I Adisutjipto ini, memiliki desain/tipe jendela, dan ventilasi yang berbeda-beda, sedangkan pada tipe pintu cenderung sama. Semua bukaan dinding menggunakan bahan kayu dan kaca. Dibawah ini akan dijelaskan beberapa desain/tipe jendela dan ventilasi berdasarkan pengelompokkan ruang sampel, yaitu sebagai berikut :

a) Ruang kelas II, III, IV, dan perpustakaan.

Penggolongan desain/tipe jendela dan ventilasi pada kelas II, III, IV, dan perpustakaan dibagi menjadi 2, yaitu :

1. 2 Jendela mati, masing-masing memiliki dimensi 0,62m x 1,12m dan ventilasi mati dengan dimensi 0,7m x 0,54m, dengan tebal kaca 3mm
2. Jendela dan ventilasi dengan bukaan berdesain shading/jendela ayun (engsel dikiri dan kanan) dengan ukuran 0,7m x 1,12m dan 0,62m x 0,54m. Pada ruang perpustakaan memiliki ventilasi ganda dengan ketebalan 4mm jarak kaca 20 cm, dengan dimensi 1,44m x 0,56m.
3. Pintu berdesain 2 bukaan daun pintu berbahan kayu panil dan kaca dengan ukuran 1,55m x 2,27m, dan untuk perpustakaan memiliki 1 daun pintu dengan dimensi 0,75m x 2,27m.

b) Ruang Guru.

Penggolongan tipe jendela dan ventilasi pada ruang guru dibagi menjadi 3 :

1. Jendela mati, dengan ketebalan jendela 3 mm, berdimensi 0,62m x 1,12m.
2. Jendela dan ventilasi dengan bukaan berdesain jendela ayun (engsel dikiri-kanan) berdimensi 0,7m x 1,12m dan 0,62m x 0,54m.
3. Jendela hidup (gabungan jendela bukaan ke samping dengan jendela kisi-kisi/krepyak), untuk ventilasinya menggunakan kaca ganda ada bagian terbuka (seperti bovenlicht), dengan tebal kaca mati ganda 4mm jarak antar kaca 20 cm.
4. Pintu berdesain 1 bukaan daun pintu berbahan kayu panil dengan ukuran 0,75mx2,27m.

## **BAB V**

### **ANALISIS**

Dari hasil pengumpulan data dilapangan dapat dilihat perbedaan hasil pengukuran dan persepsi penghuni dalam menghadapi kebisingan. Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kenyamanan siswa dalam belajar mengajar di kelas. Aktifitas belajar mengajar di kelas yang dilakukan oleh siswa memerlukan suatu ruang yang nyaman khususnya kenyamanan di dalam kelas dari bising pesawat.

Penelitian tentang kebisingan ini menitikberatkan pada perlindungan terhadap bahan bukaan dinding, antara lain pintu, jendela, dan ventilasi, dimensi dan tipe bukaan, lay out dan jarak bangunan terhadap sumber bising, serta pengendalian bising pada vegetasi dan barrier.

Berdasarkan kesimpulan survey lapangan dan pengumpulan data-data yang ada, maka hasil data yang mempengaruhi kenyamanan bagi siswa yang sedang belajar dikelas akibat penyebaran bising yang ada, akan dianalisis berdasarkan permasalahan yang ada. Sehingga tahap analisis ini akan mencari perhitungan serta pengaruh hal-hal sebagai berikut :

1. Analisis jarak dan layout bangunan berdasarkan sumber bising yang ada
  - a) Perhitungan jarak dan layout bangunan terhadap bising pesawat dan jalan raya.
  - b) Analisis layout bangunan berdasarkan perhitungan yang telah diperoleh.
2. Analisis dimensi, tipe, dan bahan bukaan : jendela, pintu, dan ventilasi pada bangunan, yang meliputi :
  - a) Analisis dimensi, tipe, dan bahan bukaan : jendela, pintu, dan ventilasi terhadap sumber bising
  - b) Analisis perlindungan getaran pada bukaan : jendela dan ventilasi terhadap sumber bising.

c) Analisis perbandingan dimensi serta bahan bukaan terhadap dimensi dinding bangunan

3. Analisis pengaruh pengendalian bising pada vegetasi dan barrier

Berdasarkan hasil survey lapangan yang telah ada maka didapat hasil lapangan yang berupa :

1. Luas bangunan serta luasan tiap ruangan
2. Dimensi, tipe dan bahan bukaan : pintu, jendela, dan ventilasi.
3. Sebaran sumber bising
4. Kurangnya perlindungan getaran terhadap bukaan : jendela, dan ventilasi.

Sehingga dari kesimpulan hasil lapangan tersebut akan dilakukan proses analisis untuk menguraikan permasalahan berdasarkan hasil survey lapangan. Dari tahap-tahap diatas diharapkan akan mendapat hal-hal sebagai berikut :

1. Lay out fungsi area bangunan yang dipertahankan dan yang berubah.
2. Dimensi, tipe dan bahan bukaan : pintu, jendela, dan ventilasi yang paling baik dalam mereduksi bising dari luar
3. Mengadakan perlindungan getaran pada jendela, dan ventilasi yang sesuai dengan tingkat kebisingan yang ada.

### **5.1. ANALISIS JARAK DAN LAY OUT BANGUNAN BERDASARKAN SUMBER BISING YANG ADA**

Sebuah layout bangunan pendidikan yang kondusif adalah penataan bangunan yang mempertimbangkan seminimal mungkin pengaruh sumber bising yang ada. SD Negeri I Adisutjipto ini memiliki lay out bangunan yang kurang terencana dengan baik karena daerah privat (ruang kelas) terletak dekat jalan, sedangkan area publik terletak jauh dari jalan. Pada kasus ini, perhitungan mengenai intensitas/kekuatan suara yang berasal dari pesawat tidak bisa dianalisis secara relevan, hal ini menjadi hambatan bagi peneliti dalam mengasumsikan jarak antar sumber bising pesawat dengan penerima, sehingga dalam perhitungan kali ini mengambil sumber kebisingan dari pesawat dan jalan raya pada sampel ruang kelas, dengan mengasumsikan jarak antar sumber bising dengan penerima adalah 4 m dari jalan raya, hal ini sesuai dengan rumus  $I = P/4pr^2$ , dimana I adalah

intensitas suara,  $P$  adalah energi sumber suara, dan  $r$  adalah jarak antar sumber dengan penerima.

o **Analisis Perhitungan Jarak dan Lay out Bangunan Terhadap Bising Pesawat dan Jalan Raya.**

Untuk mengetahui sejauh mana bising yang masuk pada bangunan SDN I Adisutjipto sebagai bangunan yang dipertahankan, maka berdasarkan rumus tersebut diatas akan didapat sebuah hasil, sebagai berikut :

Diketahui : - Energi sumber suara ( $P$ ) yang masuk pada bangunan yang berasal dari jalan dan pesawat diambil pada titik rata-rata tingkat kebisingan tertinggi dalam kondisi pintu, jendela tertutup, ventilasi terbuka sebagian sebesar 80 dB.

- Jarak antara sumber bising dengan penerima ( $r$ ) diasumsikan 4 m

Dicari : - intensitas/kekuatan suara ( $I$ ) yang berasal dari pesawat dan jalan

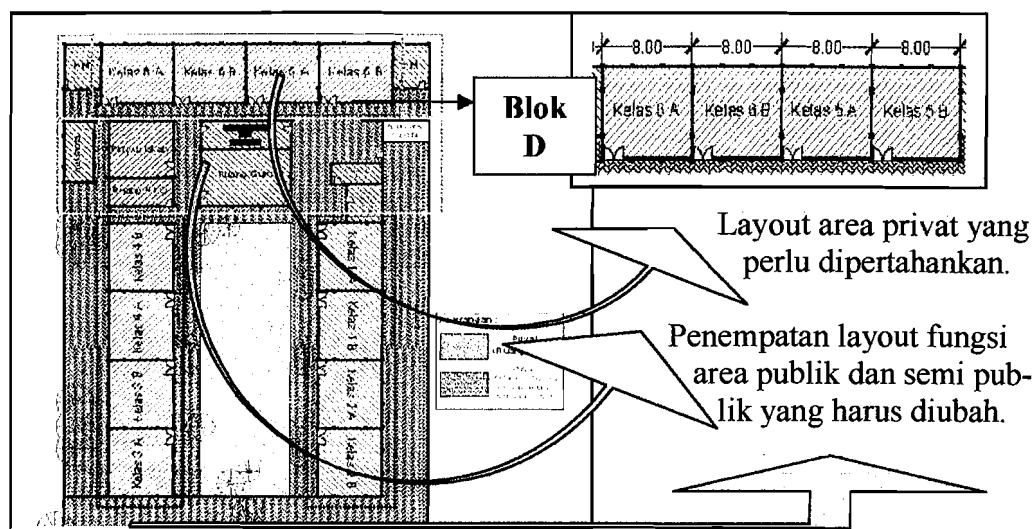
Maka perhitungannya :  $I = P/4\pi r^2$

$$I = 80/4\pi \times (4)^2 = 1,25 p$$

Jadi dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa intensitas /kekuatan yang berasal dari pesawat dan jalan mempunyai kekuatan 1,25 p dengan jarak diasumsikan 4m dari sumber bising. Ruang kelas yang berada pada bangunan ini lebih bising dibandingkan ruang lain, karena lay out area privat berada dekat dari jalan.

**Gambar 5.1 Pengaruh Bising Jalan Terhadap Lay Out Ruang**

Sumber : Hasil Analisis, Juli 2006



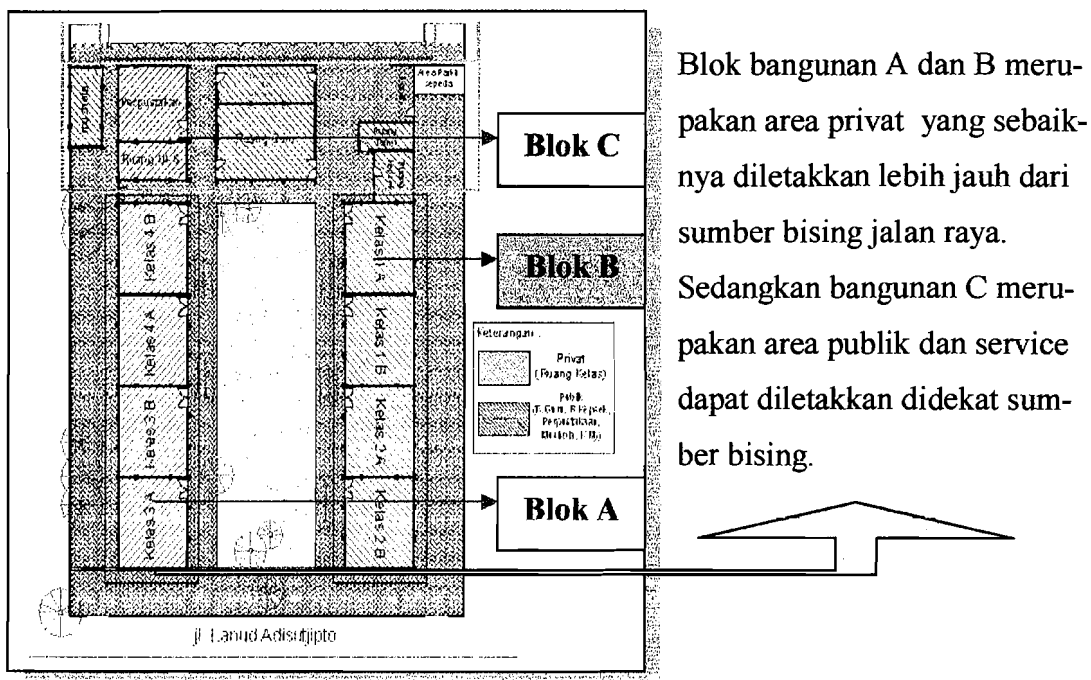
o Analisis Lay Out bangunan berdasarkan perhitungan yang telah diperoleh

Agar kebisingan pada bangunan sekolah dapat terkendali maka yang pertama harus diperhatikan adalah lay out bangunan, karena lay out bangunan yang baik adalah yang memperhatikan penataan ruang area privat, area publik, dan area service dengan baik.

Pada sekolah ini pengaturan layout bangunannya masih kurang baik karena ada sebagian ruang-ruang dalam bangunan seperti ruang kelas dimana berhadapan dengan sumber bising yaitu jalan raya, sehingga bangunan area privat tersebut seolah-olah menerima bising yang ada. Lihat gambar 5.2

Gambar 5.2 Analisis situasi layout bangunan SDN I Adisutjipto

Sumber : Hasil analisis, 2006



Sehingga dari perhitungan dan analisis diatas dapat disimpulkan suatu analisis layout ruang yang paling optimal pada kasus SDN I Adisutjipto adalah :

Pembagian ruang-ruang harus sesuai dengan fungsinya sehingga nantinya ruang-ruang yang ada bermanfaat, dengan cara meletakkan ruang privat yaitu ruang kelas jauh dari bising jalan raya, sedangkan ruang publik dan ruang service diletakkan lebih dekat dengan sumber bising (lihat gambar 5.1 dan 5.2). Pada

gambar tersebut dapat dilihat bangunan yang dipertahankan dan sekaligus sebagai konstanta adalah bangunan pada blok D yaitu kelas 6 dan kelas 5, hal ini dikarenakan kelas pada posisi tersebut adalah kelas yang paling minim dalam mereduksi kebisingan yang ada sehingga bangunan tersebut tetap dipertahankan.

Pada kasus penelitian ini, SDN I Adisutjipto memiliki keterbatasan lahan, sehingga dalam mengubah penataan lay out diperlukan pengurangan dimensi pada beberapa ruangan, sehingga dapat merealisasikan lay out bangunan berdasarkan fungsi ruang masing-masing, dimana area privat sebaiknya berada jauh dari sumber bising, sedangkan area publik dan service diletakkan dekat sumber bising. Penjelasan tentang perubahan dimensi sebagian ruangan terhadap sumber bising dapat dilihat di Bab VI Rekomendasi desain.

Pada bangunan blok A dan B walaupun tetap berada pada posisi lay out semula dekat sumber bising, namun pada bukaannya telah ditempatkan pada orientasi yang baik, yaitu pada sisi timur dan barat, dimana sumber bising dari jalan berada di selatan bangunan. Penjelasan tentang orientasi perletakkan bukaan terhadap sumber bising dapat dilihat di Bab VI Rekomendasi desain.

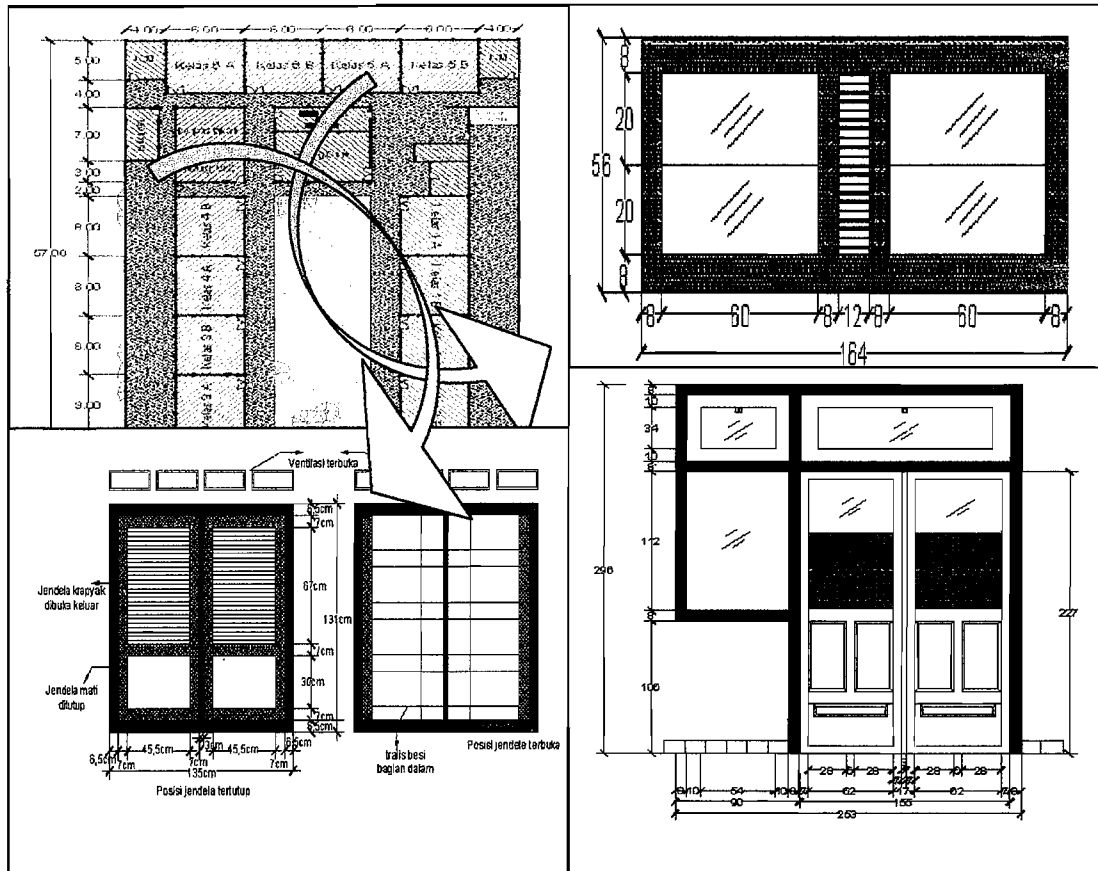
## **5.2. ANALISIS DIMENSI, TIPE, DAN BAHAN BUKAAN TERHADAP BANGUNAN**

Jendela dan pintu adalah bidang dinding yang membentuk ruang pada bangunan, dan merupakan elemen transisi dari desain arsitektur dan interior yang menghubungkan, baik secara visual dan fisik, satu ruang ke ruang lain maupun bagian dalam dengan luar. Sedangkan ventilasi terbentuk karena adanya bukaan jendela, bahkan dalam keadaan tertutup jendela adalah sumber perolehan udara. Kehadiran jendela, pintu, dan ventilasi juga sekaligus menjadi titik kritis masuknya kebisingan didalam bangunan. Model jendela terbuka terbuat dari bahan kayu berdesain krapyak mampu memperpanjang jalannya gelombang suara sekaligus mampu menyerap suara yang jatuh pada permukaannya dapat menurunkan kebisingan yang masuk ke dalam bangunan (Mediastika,2005).

Dibawah ini akan dijelaskan analisis tipe dan bahan bukaan yang ada pada masing-masing ruang sampel.



**Gambar 5.3 Analisis Desain Bukaan : Jendela, Pintu, dan Ventilasi yang ada pada tiap ruang sampel terhadap Sumber Bising**



Sumber : Hasil Analisis, Juli 2006

### 5.2.1. Analisis Dimensi, Tipe dan Bahan bukaan : jendela, pintu, dan ventilasi terhadap sumber bising

Pada bangunan SDN I Adisutjipto ini memiliki dimensi, tipe dan bahan jendela dan ventilasi yang berbeda, yaitu :

- o Ruang Kelas, terbagi menjadi 2 tipe : a). 2 Jendela mati dengan dimensi masing-masing 0,62m x 1,12m dan ventilasi mati dengan dimensi 0,7m x 0,54m. b). Jendela berdisain shading atau jendela ayun dengan dimensi 0,7m x 1,12m dan 2 ventilasi hidup masing-masing berdimensi 0,62m x 0,54m. Bahan yang digunakan pada jendela dan ventilasi adalah kaca dengan ketebalan 3 mm, serta kusen berbahan kayu. Sedangkan untuk Pintu berdesain 2 bukaan daun pintu berbahan kayu panil dan kaca dengan ukuran 1,55m x 2,27m. Pada ruang

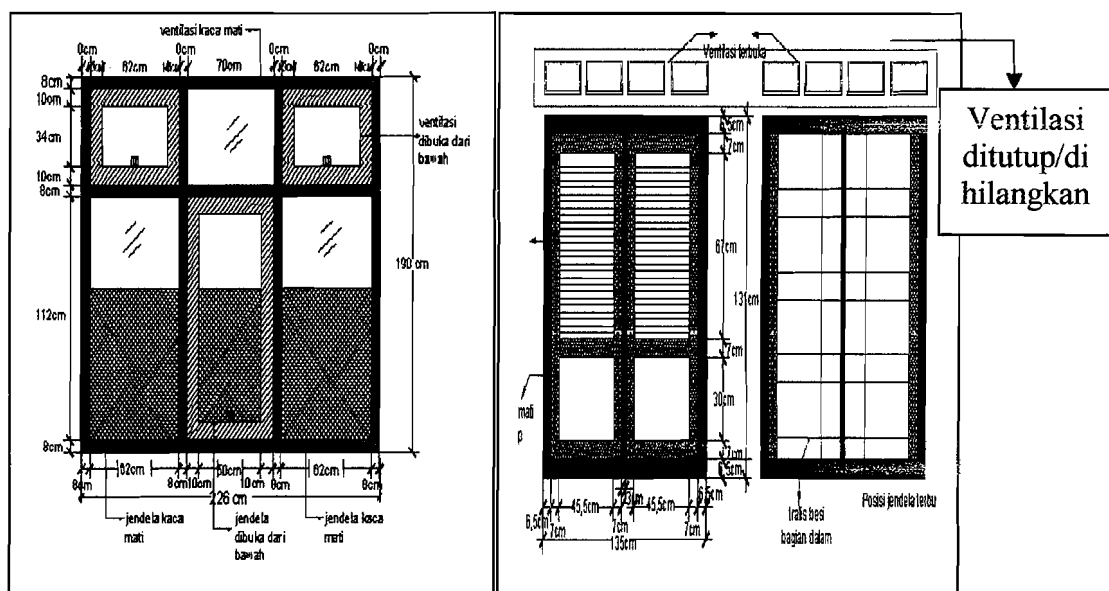
perpustakaan memiliki ventilasi mati berbahan kaca ganda dengan tebal 4mm jarak antar kaca 20 cm memiliki dimensi 1,44m x 0,56m.

- o Ruang guru, terbagi menjadi 3 desain : a). 2 Jendela mati dengan dimensi masing-masing 0,62m x 1,12m dan ventilasi mati berdimensi 0,7m x 0,54m. b). Jendela hidup dengan dimensi 0,7m x 1,12m dan 2 ventilasi hidup masing-masing berdimensi 0,62m x 0,54m. c). Jendela krapyak dengan dimensi 1,35m x 1,31m berbahan kayu. Sedangkan untuk ventilasi memiliki dimensi 1,64m x 0,56m dengan tebal kaca ganda 4mm jarak antar kaca 20cm. Sedangkan untuk pintu berdesain 1 bukaan daun pintu berbahan kayu panil dengan ukuran 0,75m x 2,27m

Untuk desain jendela yang sama yaitu jendela mati pada ruang guru terletak pada selatan bangunan, sedangkan pada ruang kelas dan perpustakaan untuk jendela mati menghadap pada timur dan barat bangunan. Bahan penutup jendela dari kedua desain yang sama ini terbuat dari kaca bening dengan bingkai kayu. Pada bukaan pintu memiliki dimensi dan desain yang sama pada ruangan guru dan perpustakaan dengan jenis 1 daun pintu panil dari bahan kayu, memiliki dimensi 0,75m x 2,27m.

**Gambar 5.4 Tipe Jendela dan Ventilasi pada Bangunan yang dipertahankan dan tidak dipertahankan**

Sumber : Hasil Analisis, Juli 2006



Pada gambar 5.4, yaitu jendela yang pertama, ventilasi tidak terpisah dari jendela, ventilasi tersebut memiliki perbedaan ukuran, untuk ventilasi kaca terbuka berdisain shading memiliki dimensi 0,7m x 1,12m, sedangkan ventilasi kaca mati memiliki dimensi 0,7m x 0,54m (pada bagian tengah ventilasi berukuran lebih kecil dari ventilasi kanan dan kirinya), hal ini juga terjadi pada dimensi dari tipe jendela. Keunikan jendela tersebut pada kondisi daun jendela dan ventilasi tertutup ini seperti model jendela mati. Tetapi jika penghuni ingin memasukkan udara dalam ruang, daun pintu jendela dan ventilasi yang berdisain shading dapat dibuka menyerupai jendela ayun. Jadi ruangan yang menggunakan tipe bukaan seperti gambar 5.4. yang pertama dapat dikatakan kedap suara dari bising apabila kondisi semua bukaan dalam keadaan tertutup. Tetapi untuk mereduksi getaran belum sepenuhnya baik karena tidak memiliki perlindungan karet pada tiap bukaan yang ada.

Bukaan yang dapat mengendalikan kebisingan adalah jendela yang dapat memantulkan suara atau menghambat jalannya suara yang masuk dalam sebuah bangunan. Jendela yang dapat memantulkan suara adalah jendela dengan model memiliki kisi-kisi/krapyak, yang mana dari pengaturan perletakkan kisi-kisi nantinya akan meminimalkan suara yang masuk tapi masih memberikan sirkulasi udara yang bagus. Pada SDN I Adisutjipto ini penggunaan jendela dengan model kisi-kisi/krapyak hanya terdapat pada ruangan guru. Dibawah ini akan dijelaskan penggunaan tipe bukaan yang ada pada tiap ruang sampel.

## 1. Ruang Guru

Gambar 5.5.a. Analisis Tipe Bukaan pada Ruang Guru



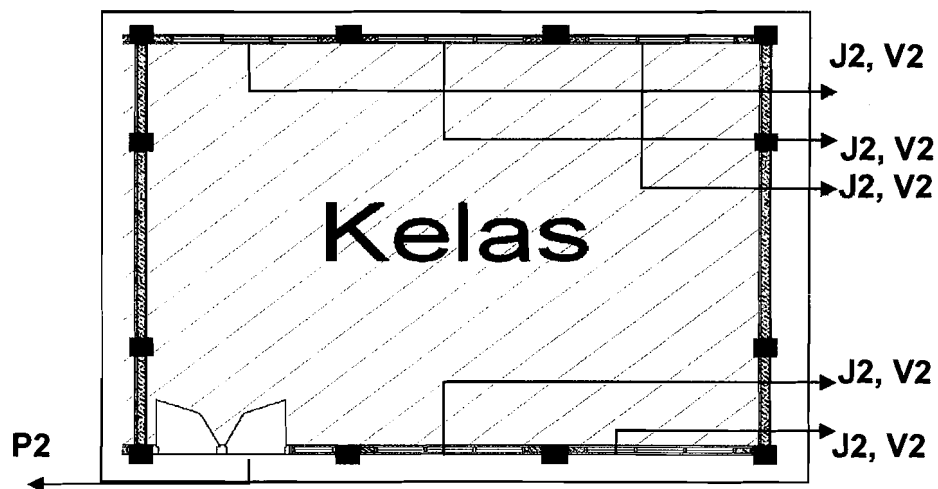
**Tabel V.1.a. Analisis Tipe dan Bahan Bukaan pada Ruang Guru  
 beserta Keteranganannya**  
 Sumber : Hasil Analisis, 2006

No	Tipe Bukaan	Rekomendasi		Keterangan
		dipertahankan	Tidak dipertahankan	
1.		✓	—	<b>V1</b> , merupakan ventilasi ganda (gabungan ventilasi mati dengan ventilasi kisi-kisi/krep-yak). Bahannya menggunakan kaca ganda ada bagian yang terbuka dengan tebal kaca mati ganda 4mm jarak antar kaca 20 cm .
2.		✓	—	<b>J1</b> , merupakan jendela hidup (gabungan jendela bukaan kesamping dengan jendela kisi-kisi/krepyak), jendela ini tidak menggunakan bahan kaca, melainkan tralis besi.
3.		—	✓	<b>J2 dan V2</b> , merupakan jendela dan ventilasi yang memiliki 2 tipe bukaan yaitu masif dan hidup dengan bentuk shading/jendela ayun (engsel dikirikanan), menggunakan bahan kaca dengan ketebalan kaca 3 mm. <u>Catatan</u> : Pada tipe jendela ini tidak dipertahankan, karena penggantian sebagian dinding dengan jendela berbahan tipis atau pengurangan bukaan ini akan menurunkan tingkat

				insulasi dinding. Penurunan ini tergantung pada rasio luasan jendela terhadap dinding bata, model jendela, serta bahan panil pengisi jendela.
4.		✓	—	P1, merupakan Pintu berdesain 1 bukaan daun pintu berbahan kayu panil.

2. Ruang Kelas 2, 3, dan 4

Gambar 5.5.b. Analisis Tipe Bukaan pada Ruang Kelas



Tabel V.1.b. Analisis Tipe dan Bahan Bukaan pada Ruang Kelas  
 beserta Keteranganannya

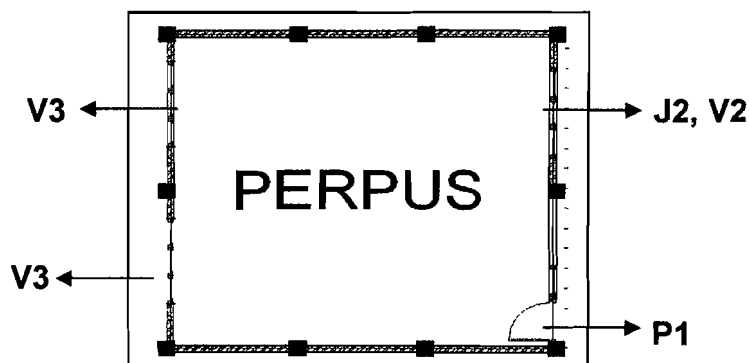
Sumber : Hasil Analisis, 2006

No	Tipe Bukaannya	Rekomendasi		Keterangan
		dipertahankan	Tidak dipertahankan	
1.		✓	—	<p>J2 dan V2, merupakan jendela dan ventilasi yang memiliki 2 tipe yaitu masif/mati dan hidup dengan bentuk shading/jendela ayun (engsel dikiri dan kanan), menggunakan bahan kaca dengan ketebalan kaca 3mm.</p> <p><u>Catatan</u> : pada rekomendasi, tipe bukaan tetap dipertahankan, namun bahan kayu diganti dengan aluminium agar dapat dipasang karet sebagai pelindung getaran pada tiap bukaan yang ada, dimensi bukaan juga sedikit diperkecil.</p>
2.		✓	—	<p>P2, merupakan pintu berdesain 2 bukaan daun pintu berbahan kayu panil dan kaca.</p>

\*Keterangan : Tipe dan bahan bukaan pada tiap kelas semua sama

### 3. Ruang Perpustakaan

**Gambar 5.5.c. Analisis Tipe Bukaannya pada Ruang Kelas**





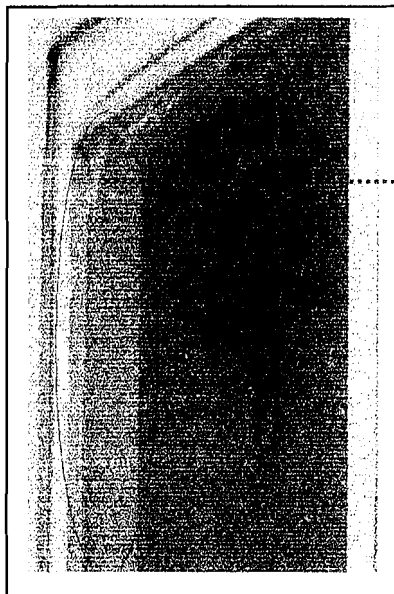
### **5.2.2. Analisis pelindung getaran pada bukaan : jendela dan ventilasi terhadap sumber bising**

Selain diperlukan perhitungan perbandingan dimensi, tipe, serta bahan terhadap dimensi dinding yang akan dijelaskan pada sub pembahasan selanjutnya. Pada bukaan jendela dan ventilasi juga harus memiliki perlindungan yang baik dari kebisingan yang terjadi. Dinding yang tidak dapat menyerap bunyi akan menimbulkan kebisingan yang merugikan pendengaran. Pada SDN I Adisutjipto tidak memiliki perlindungan getaran terhadap bukaannya, jika sumber bising pesawat tiba bunyi yang dikeluarkan akan menimbulkan getaran pada setiap kacanya yang mengakibatkan ketidaknyamanan bagi penghuni sekolah tersebut.

Pada pemasangan jendela dan ventilasi harus menggunakan karet-karet pengaman agar suara pintu dan jendela dapat menimalkan, selain itu adanya pemasangan karet pada jendela untuk menutup adanya lubang-lubang yang ada pada jendela dan pintu yang dipasang. Sehingga dari bukaan yang ada, diadakan perubahan pada bahan dan dimensinya.

#### **Gambar 5.6. Kaca jendela tanpa pelindung getaran**

Sumber : Hasil Analisis, 2006



► Pada bukaan jendela ini, tidak memiliki perlindungan getaran, sebaiknya dipasang karet agar dapat mereduksi getaran dari kebisingan. Dengan mengganti bahan pada bukaan : jendela dan ventilasi.



### 5.2.3. Analisis perbandingan dimensi serta bahan bukaan terhadap dimensi dinding bangunan

Untuk menentukan apakah bukaan yang ada pada bangunan tersebut telah memenuhi syarat atau belum maka perlu dilakukan pengukuran, sehingga nantinya didapatkan dimensi bukaan yang sesuai pada kasus penelitian ini.

Perhitungan ini untuk mengetahui nilai insulasi, dimana nilai insulasi itu sendiri adalah angka yang menunjukkan kemampuan suatu bahan untuk meredam/mengurangi transmisi suara, ketika bahan dipasang antara sumber dengan penerima suara.

Untuk mengukur nilai insulasi jendela dipengaruhi dengan nilai insulasi dinding, karena jendela memiliki bahan yang lebih tipis dari bahan dinding secara keseluruhan. Pada SDN I Adisutjipto ini memiliki bahan dinding bata plester dua sisi. Penggantian sebagian dinding dengan jendela berbahan tipis akan menurunkan tingkat insulasi dinding. Rasio luasan jendela terhadap dinding bata, model jendela serta bahan panel pengisi jendela memiliki pengaruh yang besar dalam perhitungan nilai insulasi.

**Tabel V.2**  
**Nilai Insulasi Dinding**

No	Bahan dinding (pada ketebalan setengah bata)	Nilai insulasi pada frekuensi dinormalkan
1.	Kayu utuh (bukan papan)	35 dB
2.	Batu kali	37 dB
3.	Batu ekspos	42 dB
4.	Bata plester dua sisi	45 dB
5.	Beton tebal 20 cm	55 dB

*Sumber : Tabloid RUMAH edisi 28*

**Tabel V.3**  
**Nilai Insulasi Jendela**

No	Model dan Bahan Jendela pada frekuensi dinormalkan	Nilai Insulasi
1.	Semua jendela terbuka	5-15 dB

2.	Jendela kaca mati, tebal kaca 3 mm	24 dB
3.	Jendela kaca mati, tebal kaca 4 mm	25 dB
4.	Jendela kaca mati, tebal kaca 6 mm	28 dB
5.	Jendela kaca mati, tebal kaca 12 mm	33 dB
6.	Jendela kaca mati, kaca ganda tebal 4 mm jarak antar kaca 20 cm	40 dB
7.	Jendela kaca mati, kaca ganda tebal 6 mm jarak antar kaca 20 cm	42 dB
8.	Jendela kaca ganda ada bagian terbuka (seperti jendela bovenlic)	15 dB

*Sumber* : Mediastika, C.E. 2005. *Menuju Rumah Ideal*. UAJY. Yogyakarta.

Ket : Secara umum untuk jendela terbuka dapat dipakai nilai 12 dB.

Tahap-tahap perhitungan nilai insulasi yang ada pada bangunan ini dilakukan secara gabungan dinding dan jendela kelas, perpustakaan, dan ruang guru terhadap sumber bising.

1. menghitung luasan dinding (termasuk luasan jendela). Perhitungan dinding hanya berlaku pada dinding yang memiliki bukaan.
2. menentukan nilai insulasi dinding yang ada pada sekolah, dengan menganggap semuanya dalam keadaan homogen ( keberadaan jendela sementara diabaikan), dengan bantuan Tabel V.2.
3. menentukan luasan jendela yang ada pada dinding tersebut baik menggunakan luasan bersih atau luasan kotor, sebab perbedaan yang terjadi tidak signifikan. Sehingga nantinya diperoleh luasan sisa dinding yang terbuat dari bahan tebal (luas dinding keseluruhan dikurangi luas jendela yang ada).
4. menentukan rasio antara luasan jendela berbanding luasan sisi dinding berbahan tebal. Untuk menjadi catatan, tidak boleh terbalik menjadi rasio luasan rasio luasan sisa berbanding luasan jendela, atau luasan jendela berbanding luas dinding keseluruhan.
5. menentukan nilai insulasi jendela pada dinding dengan bantuan Tabel V.3
6. menghitung selisih insulasi antara dinding berbahan tebal dengan insulasi jendela.

7. menggunakan gambar 5.5 dengan meletakkan nilai rasio yang telah ditemukan pada sisi tegak dan meletakkan selisih insulasi pada kurva yang tepat didalam bagan tersebut. Jika nilai rasio dan selisih insulasi tidak tepat nilainya sebagai mana yang tercantum dalam bagan, dapat membuat sendiri sendiri secara skalatis diantara angka yang sudah tercantum.

8. tarik kebawah titik pertemuan antara garis rasio dan kurva selisih menuju pada angka disis bawah (loss of insulation). Nilai yang didapat menunjukkan tingkat insulasi yang hilang dari dinding berbahan tebal yang tidak lagi homogen, karena telah terpasang jendela. Kurangkan nilai yang diperoleh pada nilai insulasi dinding berbahan tebal sehingga didapat nilai insulasi gabungan keduanya.

Untuk proses perhitungannya adalah sebagai berikut :

a) Perhitungan untuk Ruang Kelas

Diketahui :

- Kelas dengan ukuran  $7 \times 8 \text{ m}^2$
- Ketinggian dinding  $3,5 \text{ m}^2$
- Keseluruhan dinding terbuat dari bata plester dua sisi
- Semua dinding menghadap ketimur dan barat memiliki jendela hidup berukuran  $0,7 \times 1,12 \text{ m}^2$ , ventilasi hidup berukuran  $1,24 \times 0,54 \text{ m}^2$  dan jendela mati dengan tebal kaca 3 mm berukuran  $1,24 \times 1,12 \text{ m}^2$ , ventilasi mati berukuran  $0,7 \times 0,54 \text{ m}^2$ .

Bila dinding tanpa jendela, maka nilai insulasinya adalah 45 dB.

Dicari :

- Karena dipasang jendela hidup dan jendela mati, maka nilai insulasi gabungannya adalah

Perhitungan :

1. rasio luasan jendela berbanding luasan sisa dinding bata sekitar

$$\begin{aligned} \text{luas dinding} & 8 \times 3,5 = 28\text{m}^2 \\ \text{luas jendela hidup} & 0,7 \times 1,12 = 0,79\text{m}^2 \\ \text{ventilasi hidup} & 1,24 \times 0,54 = 0,67\text{m}^2 \\ \text{ventilasi mati} & 0,7 \times 0,54 = 0,38\text{m}^2 \\ \text{luas jendela mati} & 1,24 \times 1,12 = \underline{1,39\text{m}^2} + \end{aligned}$$

$$= 3,23 \text{ m}^2 = 3\text{m}^2$$

Sehingga didapat rasio jendela berbanding luasan sisa dinding adalah

$$28 - 3 = 25 \rightarrow 1: 8,3$$

2. selisih insulasi adalah

$$45 \text{ dB} - 36 \text{ dB} = 9 \text{ dB} \text{ (dapat dilihat pada tabel V.2 dan V.3)}$$

3. sehingga ditemukan nilai insulasi yang hilang dari dinding bata plester dua sisi setelah dipasang jendela hidup dan jendela mati adalah 4,5 dB. Sehingga nilai insulasi gabungan (nilai insulasi akhir dinding tersebut) adalah  $42 \text{ dB} - 4,5 \text{ dB} = 37,5 \text{ dB}$ .

Untuk mendapatkan tingkat kebisingan dalam kelas yang terjadi setelah mendapatkan perhitungan dengan mengetahui rata-rata kebisingan tertinggi di kelas 72 dB dan nilai insulasi gabungan 37,5 dB (nilai insulasi akhir dinding tersebut), maka tingkat kebisingan didalam kelas akan mencapai  $72 \text{ dB} - 37,5 \text{ dB} = 34,5 \text{ dB}$ .

Berdasarkan hitungan diatas dengan standart kebisingan sebuah sekolah, khususnya pada ruang kelas yaitu 40 – 45 dB, maka pemakaian jendela pada sisi timur dan barat ini telah memenuhi syarat.

b) Perhitungan untuk Ruang Guru

Diketahui :

- Kelas dengan ukuran  $10 \times 7 \text{ m}^2$
- Ketinggian dinding  $4 \text{ m}^2$
- Keseluruhan dinding terbuat dari bata plester dua sisi
- Semua dinding menghadap ke timur dan barat memiliki jendela krapyak berukuran  $1,16 \times 1,5 \text{ m}^2$ , ventilasi krapyak  $0,12 \times 0,4$ , ventilasi dengan tebal kaca mati ganda 4mm jarak antar kaca 20 cm berukuran  $1,2 \times 0,4 \text{ m}^2$ , dan dinding yang menghadap ke selatan memiliki jendela hidup berukuran  $0,7 \times 1,12 \text{ m}^2$ , ventilasi hidup berukuran  $1,24 \times 0,54 \text{ m}^2$ , dan jendela mati dengan tebal kaca 3 mm berukuran  $1,24 \times 1,12 \text{ m}^2$ , ventilasi mati berukuran  $0,7 \times 0,54 \text{ m}^2$ . Bila dinding tanpa jendela, maka nilai insulasinya adalah 45 dB.

Dicari :

➤ Karena dipasang jendela hidup dan jendela mati, maka nilai insulasi gabungannya adalah

Perhitungan :

1. rasio luasan jendela berbanding luasan sisa dinding bata sekitar

$$\text{luas dinding I : } 10 \times 4 = 40 \text{ m}^2$$

$$\text{luas dinding II : } 7 \times 4 = 28 \text{ m}^2$$

$$\text{luas jendela hidup } 0,7 \times 1,12 = 0,78 \text{ m}^2 \text{ dan } 1,16 \times 1,15 = 1,33 \text{ m}^2$$

$$\text{luas jendela mati } 1,24 \times 1,12 = 1,39 \text{ m}^2$$

$$\text{ventilasi mati } 0,7 \times 0,54 = 0,38 \text{ m}^2 \text{ dan } 1,2 \times 0,4 = 0,48 \text{ m}^2$$

$$\text{ventilasi hidup berukuran } 1,24 \times 0,54 = 0,67 \text{ m}^2, \text{ ventilasi krapyak } 0,12 \times 0,4 = 0,05 \text{ m}^2$$

$$\text{jumlah keseluruhan : } 0,78 \text{ m}^2 + 1,33 \text{ m}^2 + 1,39 \text{ m}^2 + 0,38 \text{ m}^2 + 0,48 \text{ m}^2 + 0,67 \text{ m}^2 + 0,05 \text{ m}^2 = 5,08 \text{ m}^2 = 5 \text{ m}^2$$

Sehingga didapat rasio jendela berbanding luasan sisa dinding adalah  $(28 \text{ m}^2 + 40 \text{ m}^2) - 5 \text{ m}^2 = 63 \rightarrow 1: 12,6$

2. selisih insulasi adalah

$$76 \text{ dB} - 45 \text{ dB} = 31 \text{ dB} \text{ (dapat dilihat pada tabel V.2 dan V.3)}$$

3. sehingga ditemukan nilai insulasi yang hilang dari dinding bata plester dua sisi setelah dipasang jendela hidup dan jendela mati adalah 15,5 dB. Sehingga nilai insulasi gabungan (nilai insulasi akhir dinding tersebut) adalah  $40 \text{ dB} - 15,5 \text{ dB} = 24,5 \text{ dB}$ .

Untuk mendapatkan tingkat kebisingan dalam ruang guru yang terjadi setelah mendapatkan perhitungan dengan mengetahui rata-rata kebisingan tertinggi dalam kelas 80 dB dan nilai insulasi gabungan 24,5 dB (nilai insulasi akhir dinding tersebut), maka tingkat kebisingan didalam ruang guru akan mencapai  $80 \text{ dB} - 24,5 \text{ dB} = 55,5 \text{ dB}$ .

Berdasarkan hitungan diatas dengan standart kebisingan sebuah sekolah, khususnya pada ruang guru yaitu 45 – 50 dB, maka pemakaian jendela pada sisi timur, barat, dan selatan ini tidak memenuhi syarat.

c) Perhitungan untuk Ruang Perpustakaan

Diketahui :

- Perpustakaan dengan ukuran  $7 \times 6,5 \text{ m}^2$
  - Ketinggian dinding  $3,5 \text{ m}^2$
  - Keseluruhan dinding terbuat dari bata plester dua sisi
  - Semua dinding menghadap ketimur dan barat memiliki jendela hidup berukuran  $0,7 \times 1,12 \text{ m}^2$ , ventilasi hidup berukuran  $1,24 \times 0,54 \text{ m}^2$  dan jendela mati dengan tebal kaca 3 mm berukuran  $1,24 \times 1,12 \text{ m}^2$ , ventilasi mati berukuran  $0,7 \times 0,54 \text{ m}^2$ , ventilasi kaca mati ganda  $1,2 \times 0,4 \text{ m}^2$
- Bila dinding tanpa jendela, maka nilai insulasinya adalah 45 dB.

Dicari :

- Karena dipasang jendela hidup dan jendela mati, maka nilai insulasi gabungannya adalah dengan perhitungan :

1. rasio luasan jendela berbanding luasan sisa dinding bata sekitar

$$\text{luas dinding } 6,5 \times 3,5 = 22,75 \text{ m}^2$$

$$\text{luas jendela hidup } 0,7 \times 1,12 = 0,78 \text{ m}^2$$

$$\text{ventilasi hidup } 1,24 \times 0,54 = 0,67 \text{ m}^2$$

$$\text{ventilasi mati } 0,7 \times 0,54 = 0,38 \text{ m}^2$$

$$\text{ventilasi ventilasi kaca mati ganda } 1,2 \times 0,4 = 0,48 \text{ m}^2$$

$$\text{luas jendela mati } 1,24 \times 1,12 = \underline{1,39 \text{ m}^2} + \\ 3,7 \text{ m}^2 - 4 \text{ m}^2$$

Sehingga didapat rasio jendela berbanding luasan sisa dinding adalah

$$22,75 - 4 = 18,7 \rightarrow 1 : 4,6$$

2. selisih insulasi adalah

$$76 \text{ dB} - 45 \text{ dB} = 31 \text{ dB} \text{ (dapat dilihat pada tabel V.2 dan V.3)}$$

3. sehingga ditemukan nilai insulasi yang hilang dari dinding bata plester dua sisi setelah dipasang jendela hidup dan jendela mati adalah 15,5 dB. Sehingga nilai insulasi gabungan (nilai insulasi akhir dinding tersebut) adalah  $41 \text{ dB} - 15,5 \text{ dB} = 25,5 \text{ dB}$ .

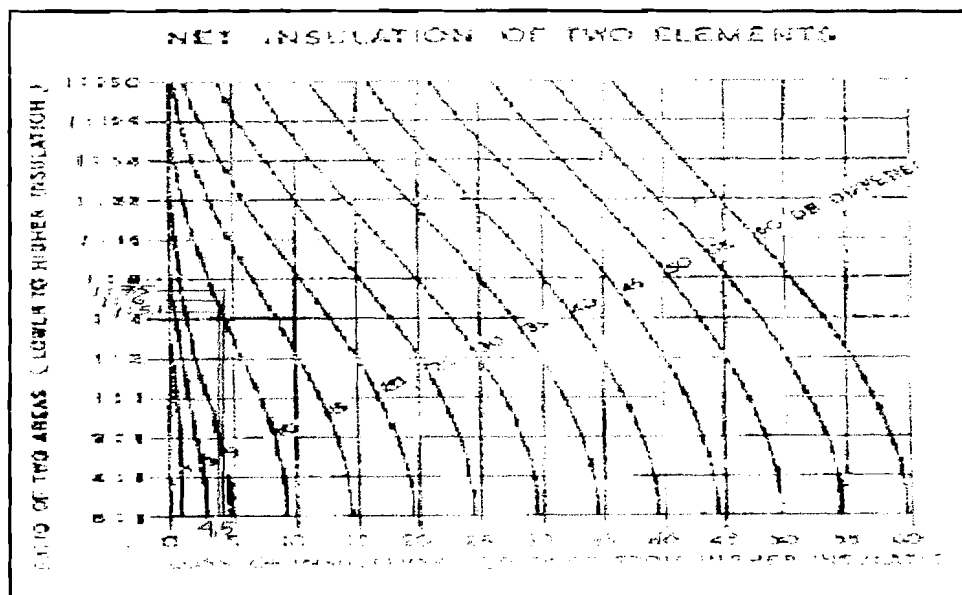
Untuk mendapatkan tingkat kebisingan dalam ruang perpustakaan yang terjadi setelah mendapatkan perhitungan dengan mengetahui rata-rata kebisingan

tertinggi di perpustakaan 69 dB dan nilai insulasi gabungan 25,5 dB (nilai insulasi akhir dinding tersebut), maka tingkat kebisingan didalam kelas akan mencapai  $69 \text{ dB} - 25,5 \text{ dB} = 43,5 \text{ dB}$ .

Berdasarkan hitungan diatas dengan standart kebisingan sebuah sekolah, khususnya pada ruang perpustakaan yaitu 30 – 35 dB, maka pemakaian jendela pada sisi timur dan barat ini tidak memenuhi syarat.

**Gambar 5.7 Bagan Perhitungan Nilai Insulasi Gabungan**

Sumber : Hasil Analisis



### 5.3. ANALISIS PENGARUH PENGENDALIAN BISING PADA VEGETASI DAN BARRIER

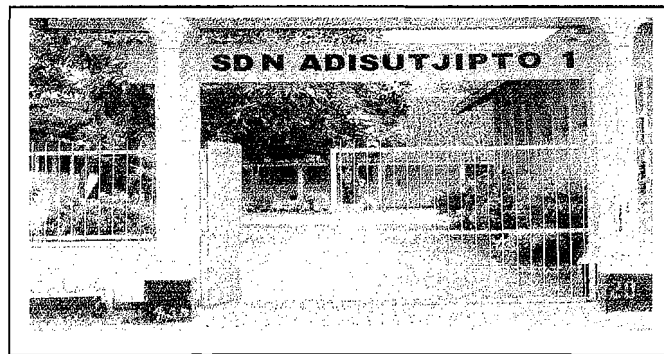
#### 5.3.1. Analisis pengendalian bising pada jenis vegetasi

Perkarangan pada SDN I Adisutjipto sebelah barat terdapat pohon-pohon sebagai penuduh, selain itu juga difungsikan sebagai hirarki menuju kedalam bangunan. Dan beberapa pohon perdu dan rumput ditaman. Rumput merupakan pilihan baik bagi penurunan bising pada frekuensi rendah sekitar 5 – 6 dB. Pada bagian depan gerbang tempat parkir kendaraan hanya memiliki 1 pohon mahoni

yang difungsikan sebagai tempat penuduh, sehingga belum mampu mereduksi bising menuju bangunan.

**Gambar 5.8.a. Pohon-pohon pengendali bising di perkarangan sebelah barat**

Sumber : Analisis, Juli 2006



Pohon-pohon pada dasarnya tidak mengurangi bising pada frekuensi rendah tetapi pada frekuensi tinggi 1 – 2 dB. Pada perkarangan di bagian tengah sekolah yaitu lapangan upacara dan olah raga tersebut memiliki pohon perdu lebih banyak dari pada bagian perkarangan sebelah barat dan depan gerbang (perbandingannya 1 : 2) dan tidak memiliki rupa ditaman-tamannya.

**Gambar 5.8.b. Pohon-pohon pengendali bising di perkarangan tengah**

Sumber : Hasil Analisis, Juli 2006



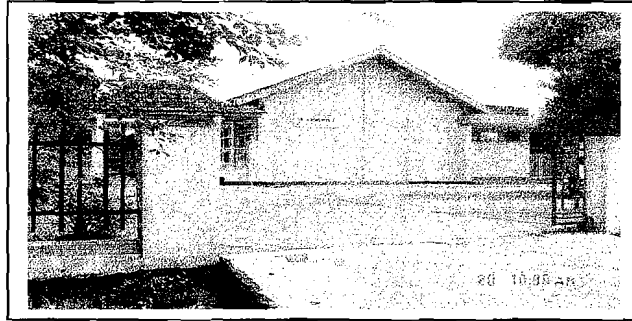
### 5.3.2. Analisis barrier terhadap sumber bising

Barrier merupakan penghalang bising dengan bentuk yang berbeda-beda. Pada kasus SDN I Adisutjipto ini, barrier hanya disediakan pada daerah bagian gerbang sekolah. Bentuk barrier yang ada pada bagian gerbang sekolah tersebut adalah berupa kontur dengan ketinggian mencapai  $\pm 1$  m dari jalan lanud adisutjipto dan dikategorikan sebagai barrier permanent (lihat gambar 5.8).



**Gambar 5.9. Kontur menuju halaman parkir  
depan SDN I Adisutjipto**

Sumber : Hasil Analisis, Juli 2006.



Selain barrier berupa ketinggian kontur, pagar juga dapat difungsikan sebagai sound barrier. Pada SDN I Adisutjipto ini memiliki pagar dengan ketinggian 1,5 m, pada bagian depan, samping kiri dan kanan. Sedangkan pada bagian gerbang dibagian tengah juga memiliki ketinggian antara 1,5m dimodifikasikan dengan pemasangan gapura setinggi  $\pm 3m$ . pada bagian belakang hanya diberi batasan tembok setinggi bangunan sebagai pembatas antara sekolah dan permukiman penduduk.

Pagar harus difungsikan sebagai sound barrier bagi sebuah bangunan yang berada di tepi jalan. Pagar pada SD ini memiliki ketinggian 1,5 m sehingga terlihat kaku, untuk menyiasati sound barrier agar tidak terlihat kaku ada dua faktor, adapun dua faktor terpenting yang akan mempengaruhi keberhasilan sound barrier adalah bahan dan dimensi.

## **BAB VI**

### **REKOMENDASI DESAIN**

Berdasarkan analisis pada bab sebelumnya maka akan dihasilkan rekomendasi perancangan setelah melakukan penelitian terhadap kondisi eksisting wilayah SDN I Adisutjipto dan data kebisingan yang terukur, sebagai berikut :

1. Desain lay out bangunan yang dapat mengendalikan kebisingan pada bangunan sekolah pada wilayah penelitian
2. Desain bukaan termasuk dimensi, tipe, dan bahan yang dapat mengendalikan kebisingan
3. Desain pengendalian kebisingan tata ruang luar (vegetasi dan barrier)

Rekomendasi desain penelitian diajukan sebagai acuan dalam mendesain bukaan dinding yang dapat mengurangi kebisingan yang masuk kedalam ruang kelas, ruang perpustakaan, dan ruang guru berdasarkan hasil analisis dari permasalahan, yaitu :

1. Jarak dan lay out bangunan
2. Dimensi, Tipe, dan Bahan pintu, jendela, dan ventilasi sebagai bukaan dinding
3. Vegetasi dan barrier

Rekomendasi desain akan di masukkan ke dalam sampel yang diambil dan akan dipakai untuk mengatasi kebisingan disesuaikan dengan ruang sekolah masing-masing blok. Pada bab analisis diketahui bahwa ruang sampel yang melampaui kriteria dari ambang batas kebisingan adalah ruang guru dan ruang perpustakaan.

#### **6.1. Jarak dan Lay out Bangunan**

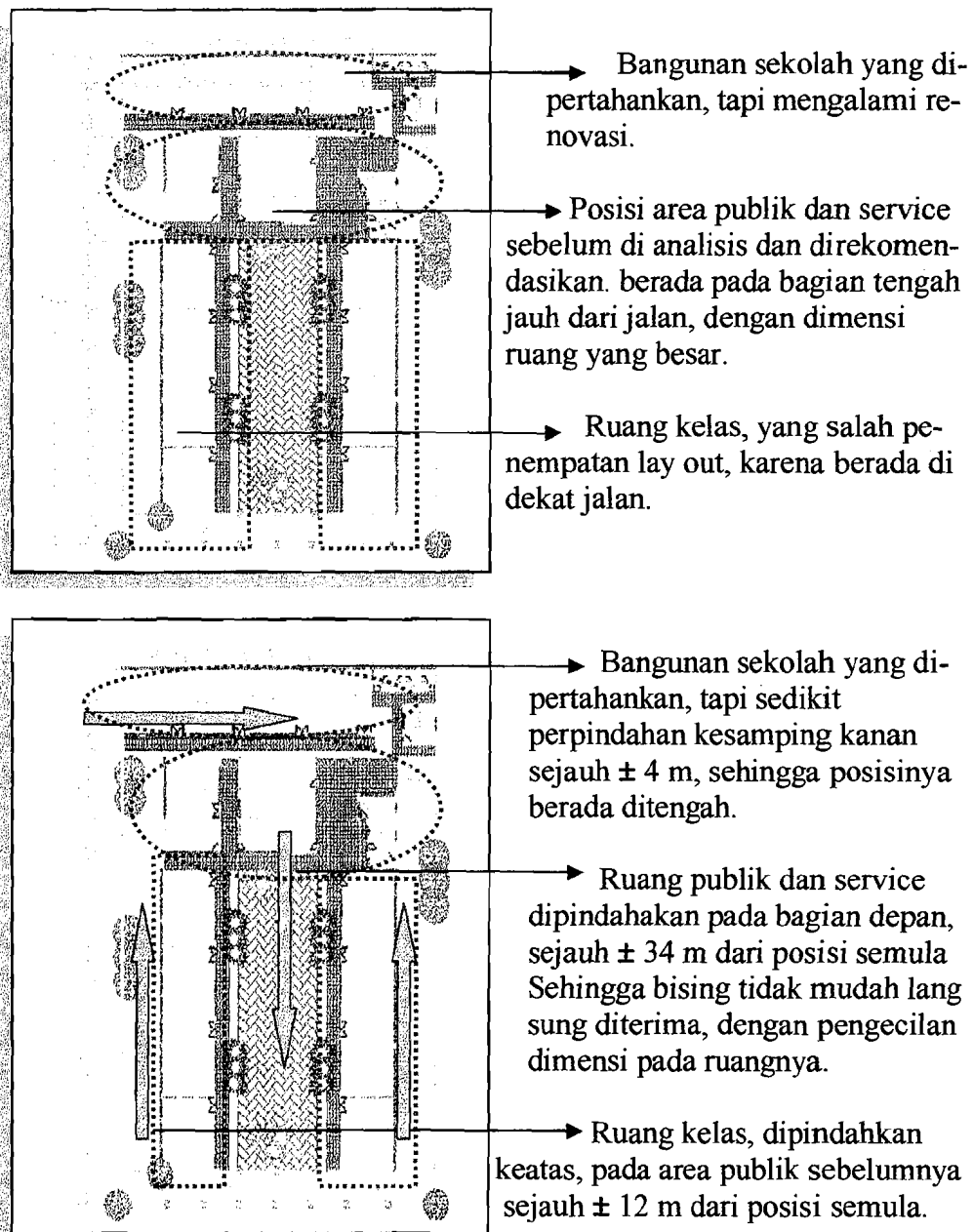
Berdasarkan hasil survey lapangan dan hasil analisis bahwa layout bangunan yang baik pada bangunan ini adalah meletakkan bangunan jauh dari kebisingan sekitar, karena berdasarkan rumus  $I = P/4pr^2$  didapat suatu hasil bahwa orang yang berada jauh dari sumber bising akan menerima intensitas kebisingan yang lebih rendah dari mereka yang jaraknya dekat.

Pembagian zona dalam perencanaan SDN I Adisutjipto adalah :

- a. Zona publik ( r. kantor, mushola)
- b. Zona semi publik (kantin, uks, r. gudang)
- c. Zona privat (r. kelas, perpustakaan)
- d. Zona service (parkir, km/wc, halaman sekolah)

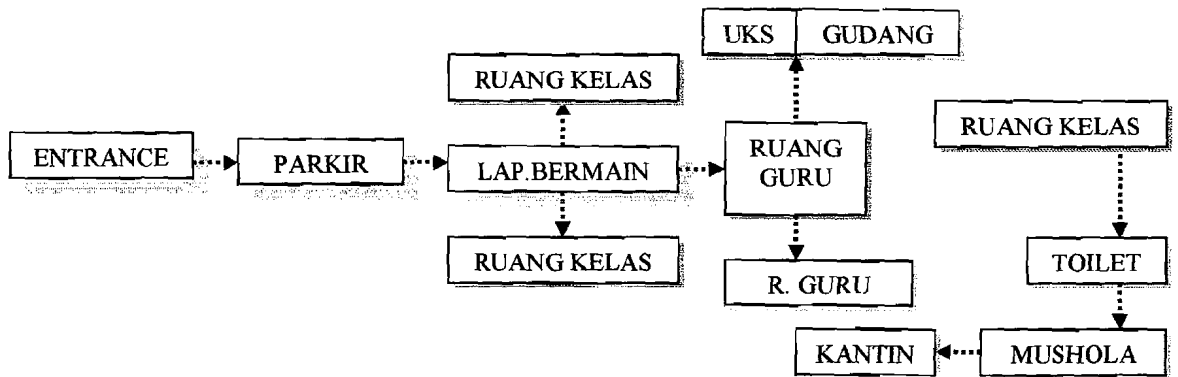
**Gambar 6.1 layout bangunan yang optimal terhadap sumber bising**

Sumber : Analisis, 2006

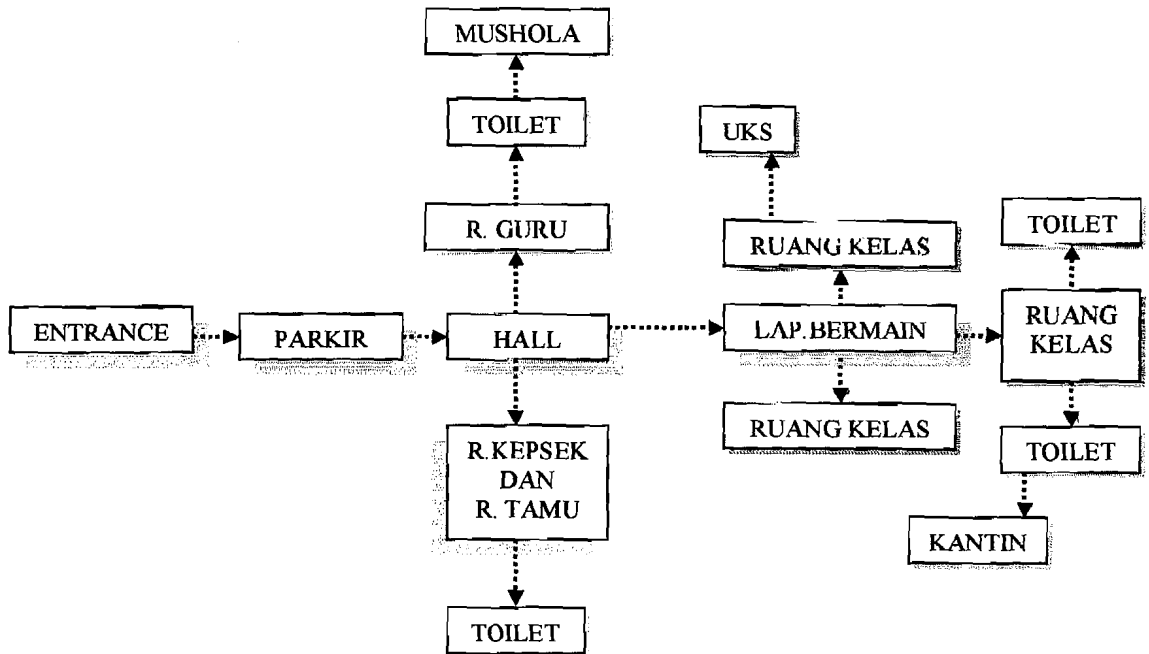


Dari analisis perhitungan jarak dan lay out bangunan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya dan pada pembahasan diatas, maka didapat rekomendasi layout organisasi ruang yang baik dalam mengatasi kebisingan dari jalan.

ORGANISASI RUANG



REKOMENDASI ORGANISASI RUANG



Setelah didapat rekomendasi organisasi ruang, maka perlu diminimalkan sebagian ruang yang ada khususnya area publik dan service, dikarenakan keterbatasan site pada SDN I Adiosutjipto. Lihat tabel VI.1

**TABELVI.1**  
**Rekapitulasi Jumlah Ruang Kelas,**  
**dan Fasilitas SD Negeri I Adisutjipto**

Keterangan	Jumlah	
Total Keseluruhan Kelas	12 ruangan, @ 2 paralel (A dan B)	
Fasilitas Sekolah	Fungsi	Luas
	1. Mushola	4m x 6m
	2. Ruang UKS	3m x 4m
	3. Ruang Kelas	8m x 7m
	4. Ruang Guru	9,5m x 6m
	5. Ruang Kepsek dan Ruang Tamu	4,5m x 6m
	6. Perpustakaan	7m x 6m
	7. Kamar Mandi	@1 KM : 2m x 1,5m
	8. Hall	7m x 6m
	9. Kantin	2,5m x 3m
	10. LapanganUpacara dan Olah raga	16m x 32m
	11. Area Parkir sepeda	3m x 5m

Sumber : hasil rekomendasi

### 6.3. Dimensi, Tipe, dan Bahan Bukaan Dinding

Berdasarkan hasil survey dan analisis, diambil kesimpulan bahwasannya bukaan yang ada pada bangunan SDN I Adisutjipto, terutama pada ruang sampel

perpustakaan dan ruang guru belum mampu mereduksi kebisingan dengan baik berdasarkan standar kebisingan sebuah sekolah. Penjelasan mengenai perbandingan dimensi serta bahan terhadap dimensi dinding bangunan dapat dilihat di Bab V Analisis.

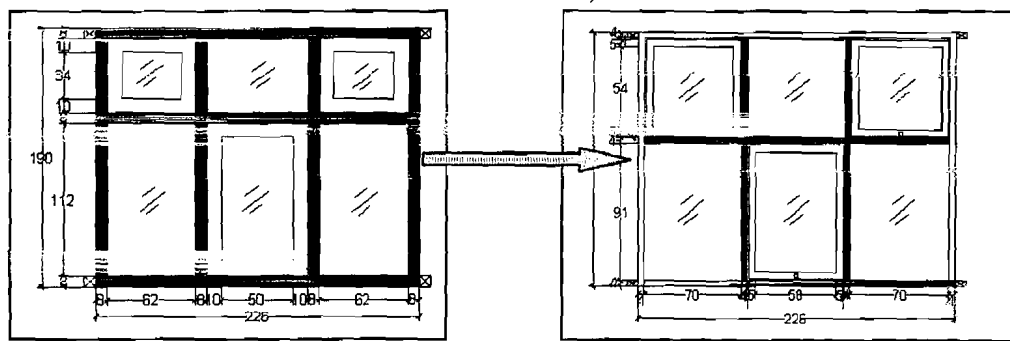
Dibawah ini akan dijelaskan rekomendasi desain bukaan yang baik dalam mereduksi kebisingan yang telah diukur pada masing-masing ruang sampel, anatar lain sebagai berikut :

1. Ruang kelas

Pada ruang sampel yaitu kelas 2, 3, dan 4, tingkat kebisingan dalam kelas yang terjadi setelah mendapatkan perhitungan dengan mengetahui masing-masing kebisingan tertinggi di kelas 72 dB dan nilai insulasi gabungan antara dinding dan bukaan adalah 37,58 dB, maka tingkat kebisingan didalam kelas mencapai 34,5 dB. Berdasarkan perhitungan yang telah diperoleh, kebisingan sebuah sekolah khususnya pada ruang kelas memiliki ambang batas kebisingan yaitu 40-45 dB, sehingga pemakaian jendela pada sisi timur dan barat ini telah memenuhi syarat. Meskipun telah memenuhi syarat, pemakaian bahan bukaan khususnya jendela dan ventilasi pada ruang kelas belum mampu mengatasi getaran dari kebisingan, untuk itu peneliti mencoba merekomendasikan bahan bukaan yang semula berbahan kayu diganti menggunakan bahan almunium untuk mempermudah pemakaian karet sebagai pelindung dari getaran. Dimensi bukaan yang ada pada ruang kelas juga diperkecil guna memperoleh tingkat kebisingan seminimal mungkin. Dibawah ini akan dijelaskan perhitungan perbandingan dimensi serta bahan terhadap dimensi dinding bangunan berdasarkan hasil rekomendasi.

**Gambar 6.2. Dimensi dan Bahan Jendela Asli dan Rekomendasi**

Sumber : Analisis, 2006



Perhitungan :

Diketahui : tingkat kebisingan 72 dB

Ukuran ruang :  $7 \times 8\text{m}^2$

Tinggi bangunan : 3,5m

Bukaan jendela menghadap Timur- Barat, dengan jendela mati =  $1,4\text{m} \times 0,91\text{m}$ , jendela hidup =  $0,68\text{m} \times 0,89\text{m}$ , ventilasi mati  $0,7\text{m} \times 0,66\text{m}$ , ventilasi hidup =  $1,36\text{m} \times 0,64\text{m}$ .

Dicari :

➤ Karena dipasang jendela hidup dan jendela mati maka nilai insulasi gabungan adalah :

1. rasio luasan jendela berbanding luasan sisa dinding bata sekitar

$$\text{luas dinding } 8 \times 3,5 = 28\text{m}^2$$

$$\text{luas jendela mati} = 1,4 \times 0,91 = 1,27\text{m}^2$$

$$\text{luas jendela hidup} = 0,68 \times 0,89 = 0,61\text{m}^2$$

$$\text{luas ventilasi mati} = 0,7 \times 0,66 = 0,46\text{m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{luas ventilasi hidup} &= 1,36 \times 0,64 = 0,87\text{m}^2 + \\ &= 3,21\text{m}^2 = 3\text{m}^2 \end{aligned}$$

Sehingga didapat rasio jendela berbanding luasan dinding adalah  $28 - 3 = 25 \longrightarrow 1 : 8,3$

2. selisih insulasi adalah  $45 \text{ dB} - 36 \text{ dB} = 9 \text{ dB}$

3. sehingga ditemukan nilai insulasi yang hilang dari dinding bata plester dua sisi setelah dipasang jendela hidup dan jendela mati adalah 4,5dB. Sehingga nilai insulasi gabungan adalah  $42\text{dB} - 4,5\text{dB} = 37,5\text{dB}$

Sehingga kebisingan yang didapat adalah  $72\text{dB} - 37,5\text{dB} = 34,5\text{dB}$ . Telah memenuhi syarat dari ambang batas kebisingan untuk ruang kelas 40 – 45dB.

**KESIMPULAN :**

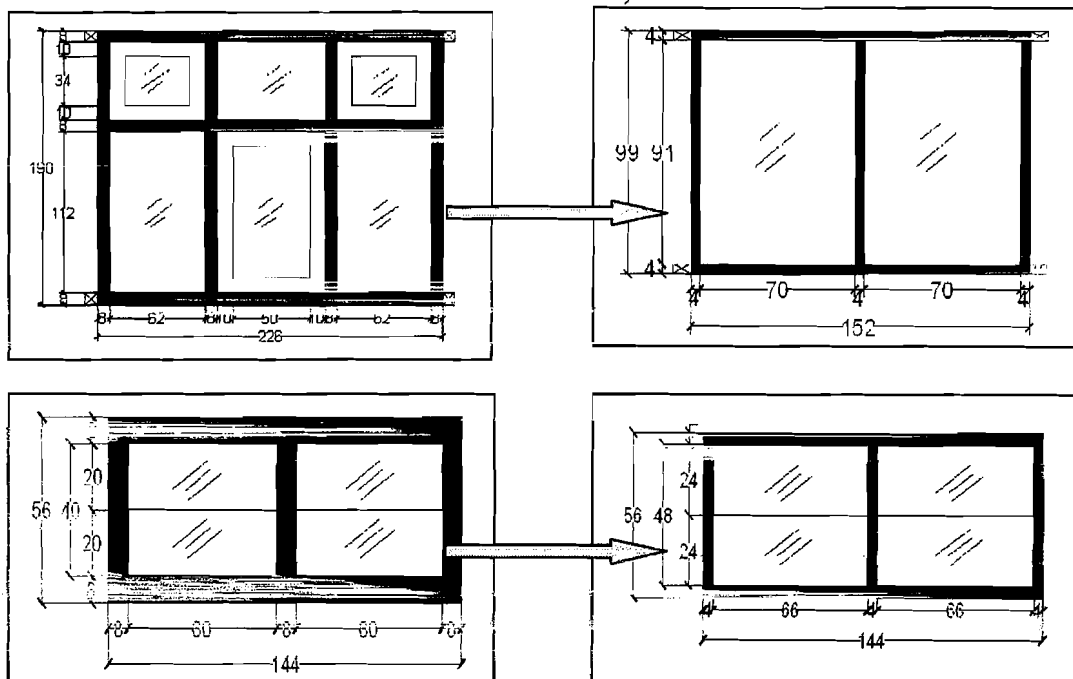
Untuk tipe bukaan jendela dan ventilasi pada ruang kelas tetap dipertahankan, bahan dengan tebal kaca 3mm juga tetap dipertahankan, bahan kayu diganti dengan bahan almunium. Bukaan yang telah ada dengan rekomendasi berupa perubahan dimensi menghasilkan nilai kebisingan yang sama besar yaitu 34,5 dB diama telah memenuhi syarat dari ambang batas ruang kelas (40-45dB).

## 2. Ruang Perpustakaan

Pada ruang sampel yaitu perpustakaan tingkat kebisingan dalam ruangan yang terjadi setelah mendapatkan perhitungan dengan mengetahui masing-masing kebisingan tertinggi di kelas 69 dB dan nilai insulasi gabungan antara dinding dan bukaan adalah 25,5dB, maka tingkat kebisingan didalam perpustakaan mencapai 43,5dB. Berdasarkan perhitungan yang telah diperoleh, kebisingan sebuah sekolah khususnya pada ruang perpustakaan memiliki ambang batas kebisingan yaitu 30-35dB, sehingga pemakaian jendela pada sisi timur dan barat ini tidak memenuhi syarat. Pemakaian bahan bukaan khususnya jendela dan ventilasi pada ruang kelas juga belum mampu mengatasi getaran dari kebisingan, untuk itu peneliti mencoba merekomendasikan bahan bukaan yang semula berbahan kayu diganti menggunakan bahan aluminium untuk mempermudah pemakaian karet sebagai pelindung dari getaran. Dimensi bukaan yang ada pada ruang perpustakaan juga diperkecil guna memperoleh tingkat kebisingan seminimal mungkin dan disesuaikan dengan dimensi ruang yang telah direkomendasikan. Dibawah ini akan dijelaskan perhitungan perbandingan dimensi serta bahan terhadap dimensi dinding bangunan berdasarkan hasil rekomendasi.

**Gambar 6.3. Dimensi, Tipe, dan Bahan Jendela Asli dan Rekomendasi**

Sumber : Analisis, 2006





Diketahui : tingkat kebisingan 69 dB

Ukuran ruang : 7 x 6m<sup>2</sup>

Tinggi bangunan : 3,5m

Bukaan jendela menghadap Utara - Selatan, dengan jendela mati = 0,49m x 0,91m,  
ventilasi mati = 1,32m x 0,48m

Dicari :

➤ Karena dipasang jendela mati dan ventilasi mati maka nilai insulasi gabungan adalah :

1. rasio luasan jendela berbanding luasan sisa dinding bata sekitar

$$\text{luas dinding } 7 \times 3,5 = 24,5\text{m}^2$$

$$\text{luas jendela mati} = 0,49 \times 0,91 = 0,45\text{m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{luas ventilasi mati} &= 1,32\text{m} \times 0,48\text{m} = 0,63\text{m}^2 + \\ &= 1,08\text{m}^2 = 1\text{m}^2 \end{aligned}$$

Sehingga didapat rasio jendela berbanding luasan dinding adalah 24,5 - 1  
= 23,5 → 1 : 23,5

2. selisih insulasi adalah 64dB - 45dB = 19dB

3. sehingga ditemukan nilai insulasi yang hilang dari dinding bata plester dua sisi setelah dipasang jendela hidup dan jendela mati adalah 9,5dB. Sehingga nilai insulasi gabungan adalah 42dB - 9,5dB = 34,5dB

Sehingga kebisingan yang didapat adalah 69dB - 34,5dB = 34,5dB. Telah memenuhi syarat dari ambang batas kebisingan untuk ruang kelas 30 - 35dB.

#### KESIMPULAN :

Untuk bukaan dinding yaitu ventilasi masih dipertahankan dengan kaca ganda tebal 4mm jarak antar kaca 20cm. sedangkan untuk jendela dibuat perubahan model/ tipe, bahan, dan dimensi menjadi tipe jendela mati berbahan aluminium dan kaca. Dengan adanya rekomendasi pada bukaan jendela menghasilkan penurunan kebisingan sebesar 9 dB dari bukaan jendela sebelumnya.

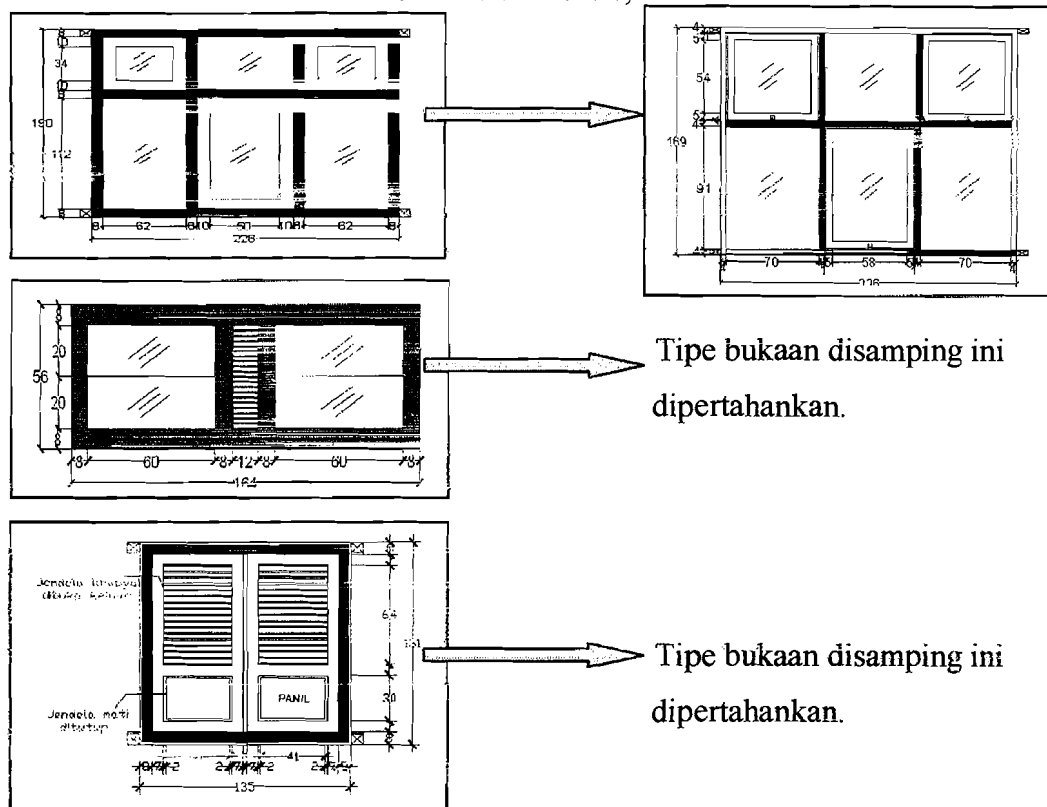
#### 3. Ruang Guru

Pada ruang sampel yaitu guru tingkat kebisingan dalam ruangan yang terjadi setelah mendapatkan perhitungan dengan mengetahui masing-masing

kebisingan tertinggi di kelas 80 dB dan nilai insulasi gabungan antara dinding dan bukaan adalah 24,5dB, maka tingkat kebisingan didalam ruang guru mencapai 55,5dB. Berdasarkan perhitungan yang telah diperoleh, kebisingan sebuah sekolah khususnya pada ruang guru/kantor memiliki ambang batas kebisingan yaitu 45-50dB, sehingga pemakaian jendela pada sisi timur, barat, dan selatan ini tidak memenuhi syarat. Pemakaian bahan bukaan khususnya jendela dan ventilasi pada ruang guru juga belum mampu mengatasi getaran dari kebisingan, untuk itu peneliti mencoba merekomendasikan bahan bukaan yang semula berbahan kayu diganti menggunakan bahan almunium untuk mempermudah pemakaian karet sebagai pelindung dari getaran. Dimensi bukaan yang ada pada ruang guru juga diperkecil guna memperoleh tingkat kebisingan seminimal mungkin dan disesuaikan dengan dimensi ruang yang telah direkomendasikan. Dibawah ini akan dijelaskan perhitungan perbandingan dimensi serta bahan terhadap dimensi dinding bangunan berdasarkan hasil rekomendasi.

**Gambar 6.4. Dimensi, Tipe, dan Bahan Jendela Asli dan Rekomendasi**

Sumber : Analisis, 2006



Diketahui : tingkat kebisingan 80 dB

Ukuran ruang :  $9,5 \times 6\text{m}^2$

Tinggi bangunan : 3,5m

Bukaan jendela menghadap Utara - Selatan, dengan jendela krapyak =  $1,16 \times 1,15\text{m}$ , ventilasi krapyak  $0,12 \times 0,4\text{m}$ , ventilasi kaca ganda mati dengan tebal kaca 4mm jarak antar kaca 20cm =  $1,2 \times 0,4\text{m}$ .

Dicari :

➤ Karena dipasang jendela hidup dan ventilasi mati maka nilai insulasi gabungan adalah :

1. rasio luasan jendela berbanding luasan sisa dinding bata sekitar

$$\text{luas dinding } 9,5 \times 3,5 = 33,25\text{m}^2$$

$$\text{luas jendela mati} = 1,4 \times 0,91 = 1,27\text{m}^2$$

$$\text{luas jendela hidup} = 0,68 \times 0,89 = 0,61\text{m}^2$$

$$\text{luas ventilasi mati} = 0,7 \times 0,66 = 0,46\text{m}^2$$

$$\text{luas ventilasi hidup} = 1,36 \times 0,64 = 0,87\text{m}^2$$

$$\text{luas jendela krapyak} = 1,16 \times 1,15 = 1,33\text{m}^2$$

$$\text{luas ventilasi kaca ganda mati} = 1,2 \times 0,4 = 0,48\text{m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{luas ventilasi krapyak} &= 0,12\text{m} \times 0,4\text{m} = 0,048\text{m}^2 + \\ &= 5,06\text{m}^2 = 5\text{m}^2 \end{aligned}$$

Sehingga didapat rasio jendela berbanding luasan dinding adalah  $33,25 - 5 = 28,25 \longrightarrow 1 : 5,6$

2. selisih insulasi adalah  $76\text{dB} - 45\text{dB} = 31\text{dB}$

3. sehingga ditemukan nilai insulasi yang hilang dari dinding bata plester dua sisi setelah dipasang jendela hidup dan jendela mati adalah  $15,5\text{dB}$ . Sehingga nilai insulasi gabungan adalah  $40\text{dB} - 15,5\text{dB} = 24,5\text{dB}$

Sehingga kebisingan yang didapat adalah  $69\text{dB} - 24,5\text{dB} = 44,5\text{dB}$ . Telah memenuhi syarat dari ambang batas kebisingan untuk ruang kelas  $45 - 50\text{dB}$ .

#### KESIMPULAN :

Untuk bukaan dinding yaitu ventilasi masih dipertahankan dengan kaca ganda tebal 4mm jarak antar kaca 20cm. Sedangkan untuk tipe bukaan jendela dan ventilasi pada ruang guru tetap dipertahankan, bahan dengan tebal kaca 3mm juga

tetap dipertahankan, bahan kayu diganti dengan bahan aluminium. Dengan adanya rekomendasi pada bukaan menghasilkan penurunan kebisingan sebesar 11 dB dari bukaan jendela sebelumnya.

### **6.3. Vegetasi dan Barrier**

Vegetasi dan barrier sebagai pengendali bising yang lain juga diatur. Pada vegetasi yang akan banyak ditanam adalah pohon yang memiliki daun mengandung banyak air seperti kenari (*canarium communae*), mahoni (*swietenia mahagoni*), glodongan (*polyathea lougifolia*), dll.

Pada barrier tetap mempertahankan barrier permanent dengan memanfaatkan kenaikan kontur pada site penelitian setinggi  $\pm 1$  meter dari jalan, kemudian pagar sebagai barrier pada SDN I Adisutjipto ini didesain setinggi 2 meter, pada orientasi bangunan belakang dan samping kiri-kanan diberi batasan dinding masif, dengan bahan seberat  $15-20 \text{ kg/m}^2$  untuk mereduksi kebisingan sebesar 15 dBA



PENGARUH KEBISINGAN PESAWAT TERBANG TERHADAP KENYAMANAN

PENGHUNI DAN LAMA WAKTU BELAJAR EFEKTIF MURID

*Studi Kasus Sekolah Dasar I dan II Adisutjipto Yogyakarta*

**Biodata Responden**

**Nama** :  
**Umur** : **Jenis Kelamin** :  
**Survey Tanggal** : **Jam** :

**Soal**

1. Apakah kalian merasa nyaman berada di kelas pada waktu pelajaran di mulai ?
  - a. Nyaman
  - b. Kurang nyaman
  - c. Tidak nyaman
  - d. Tidak nyaman sama sekali
2. Jam berapa kalian mulai jenuh dengan keadaan disekitar ?
  - a. jam 09.20-10.00
  - b. jam 10.00-11.20
  - c. jam 11.40-12.20
  - d. jam 12.20-13.00
3. Permainan apa yang paling kalian sukai pada waktu istirahat ?
4. Dimana tempat yang kalian senangi sewaktu istirahat ?
  - a. Perpustakaan
  - b. Kelas
  - c. Kantin
  - d. Lapangan dalam sekolah/ luar sekolah
5. Mata Pelajaran apa yang paling kalian senangi ?
6. Jam berapakah yang paling kalian senangi dalam menerima pelajaran ?
  - a. jam 07.40-09.00
  - b. jam 09.20-11.20
  - c. jam 11.40-12.20
  - d. jam 12.20-13.00
7. Tempat yang bagaimanakah yang kalian harapkan untuk bermain secara nyaman ?
8. Apakah kalian merasa terganggu oleh bising pesawat pada waktu kalian menerima pelajaran yang diberikan oleh guru ?
  - a. Sangat terganggu
  - b. Terganggu
  - c. Biasa saja/ sedikit terganggu
  - d. Tidak terganggu
9. Bagaimana reaksi kalian saat belajar dikelas bila mendengar bising pesawat terbang saat melintas?
  - a. Diam
  - b. Gelisah
  - c. Ribut
  - d. Biasa saja

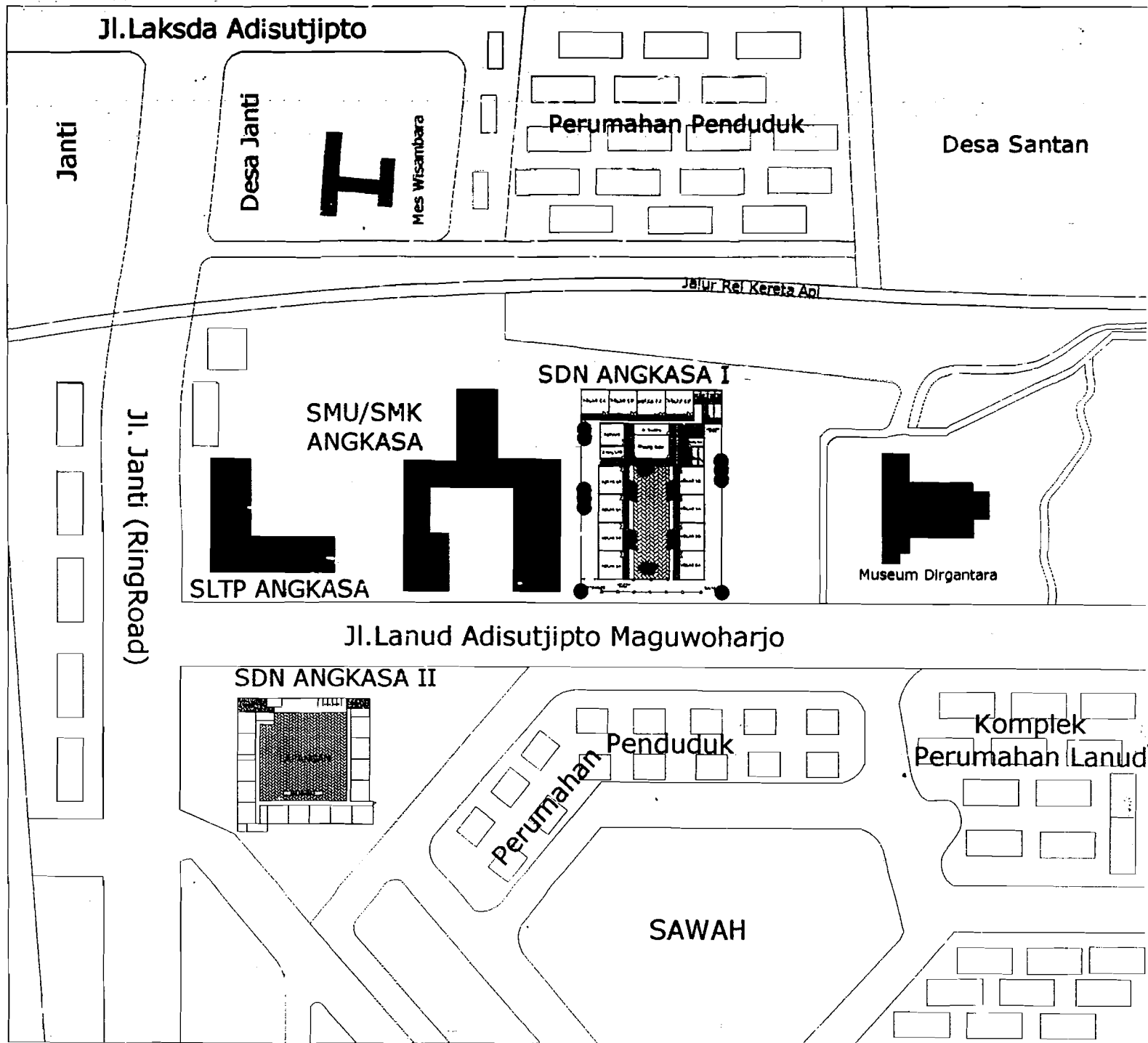
10. Apakah suara guru saat mengajar bisa di dengar oleh kalian ?
  - a. Jelas terdengar
  - b. Kurang jelas terdengar
  - c. Tidak jelas terdengar
  - d. Tidak terdengar
11. Apakah suara-suara dari kelas lain terdengar dikelas kalian pada waktu belajar ?
  - a. Tidak terdengar sama sekali
  - b. Terdengar samar-samar
  - c. Terdengar
  - d. Terdengar jelas/berisik
12. Berapa kali dalam sehari kalian mendengar suara bising dari pesawat terbang ?
  - a. 2 kali
  - b. 4 kali
  - c. 6 kali
  - d. Lebih dari a, b, dan c.
13. Diruang manakah yang menurut kalian merasa nyaman dari suara bising pesawat terbang ?
  - a. Ruang kepala sekolah
  - b. Ruang guru
  - c. Ruang kelas, kelas berapa?,,,,,,
  - d. Perpustakaan
14. Diruang manakah yang menurut kalian tidak merasa nyaman dari suara bising pesawat terbang ?
  - a. Ruang kepala sekolah
  - b. Ruang guru
  - c. Ruang kelas, kelas berapa?,,,,,,
  - d. Perpustakaan
15. Apakah ada pengaruh dari kebisingan pesawat terhadap belajar kalian ?
  - a. Tidak ada
  - b. Sedikit
  - c. Ada
  - d. Banyak
16. Jika soal 15 kalian menjawab b, c, dan d, sebutkan alasan kalian

**“SELAMAT MENGERJAKAN”**

**“TERIMA KASIH”**

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariesta, Asieni. 2004. *Potensi Pencemaran Bandar Soekarno Hatta*. ([www.kkppi.go.id/au/pp.70.htm](http://www.kkppi.go.id/au/pp.70.htm))
- Budiman, Buyung Bagus. 2002. *Analisis Paparan Tingkat Bising Pesawat Udara Disekitar Bandara Adisutjipto*. Laporan Kerja Praktek Evaluasi Purna Huni. Yogyakarta.
- Crow, Alice. and D. Crow, Laster. 1984. *Educational Psycology*. Terjemahan Kasijan, Z. *Psikologi Pendidikan*. PT. Bina Ilmu. Surabaya.
- Departemen Pemerinatah Republik Indonesia. 2005. *Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Kenyamanan Kebisingan*. ([www.google.com](http://www.google.com))
- Doelle, Leslie L. 1986. *Akustik Lingkungan*. Erlangga. Jakarta.
- Hidayah, Nur. 2004. *Pengaruh Tingkat Kebisingan terhadap Perubahan Fasad Bangunan*. Tugas Akhir. Yogyakarta
- Matindas, Dewi. 2003. *Psikologi Mengembangkan Lingkungan Sosial yang Nyaman*. PT. Kompas Cyber Media. Jakarta.
- Peter Lord Ducan Templeton. 1996. *Detail Akustik Jilid ketiga*. Erlangga. Jakarta.
- Prawiro, Ruslan H. 1988. *Ekologi Lingkungan Pencemaran*. Satya Wacana. Semarang.
- Santrock, John W. 2002. *Life-Span Development*. Erlangga. Jakarta.
- Sarwono, Sarlito Wirawan. 1992. *Psikologi Lingkungan*. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Sukmana, Oman. 2003. *Dasar-dasar Psikologi Lingkungan*. UMM Press.(dalam Tugas Akhir Nur Hidayah, 1999).
- Supranto, J. 1992. *Teknik Sampling untuk Survei dan Eksperimen*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Tabloid RUMAH. 2003., edisi 10, 28.
- Tim Penyusun. 1989. *Kamus Besar Bahusu Indonesia*. Balai Pustaka. Jakarta.
- Viviasandi, Duety. 2004. *Pengendalian Kebisingan Pada Bangunan Sekolah Dasar*. Tugas Akhir. Yogyakarta.
- YB. Manguwijaya. 1980. *Pengantar Fisika Bangunan*. Gramedia. Jakarta.
- \_\_\_\_\_, *Suara Bising Pesawat Dapat Pengaruhi Kemampuan Membaca Anak*. ([www.kapan.lagi.com](http://www.kapan.lagi.com)).







**TUGAS AKHIR**  
 JURUSAN ARSITEKTUR  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE III  
 TAHUN AKADEMIK  
 2005/2006

PENGARUH KERSINANGAN PESAWAT TERBANG  
 TERHADAP KENYAMANAN PENONJONG  
 DAN LAMA WAKTU BELAJAR EFEKTIF PADA  
 STUDI KASUS: SEKOLAH DASAR 1 ANSURIJIPTO  
 TIDIKORATI

**DOSEN PEMBIMBING**  
 Ir. Wiryo Raharjo, M.Arch

**IDENTITAS MAHASISWA**  
 NAMA: Rini Widyawati  
 NO. MHS: 02812041

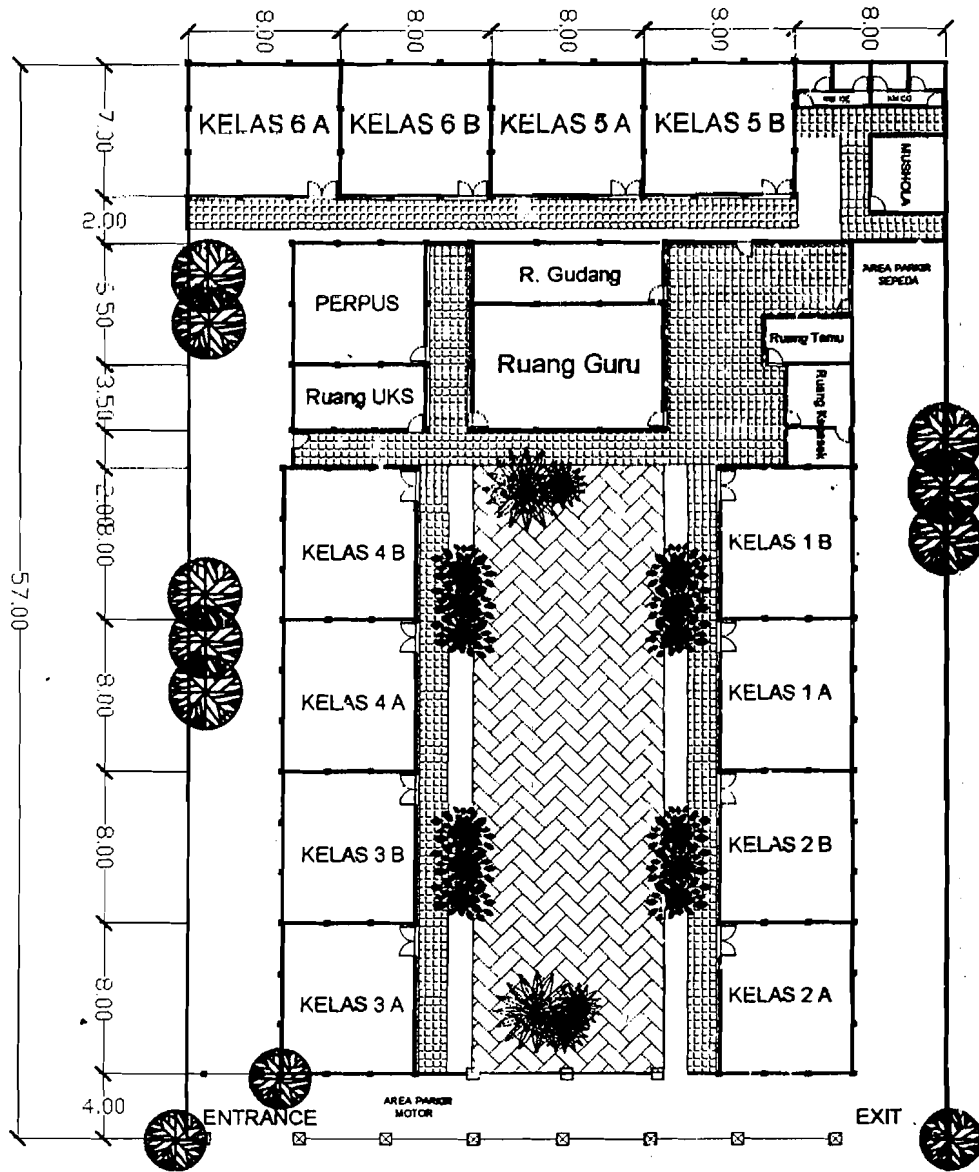
**NAMA GAMBAR**  
 DENAH ASLI

**SKALA**  
 1 : 400

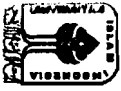
**NO. LBR**

**JML LBR**

**PENGESAHAN**



DENAH SDN 1  
 ADISUTJIPTO



**TUGAS AKHIR**  
JURUSAN ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE III  
TAHUN AKADEMIK  
2009/2010

PENGARUH NEBAYAN PESAMAT TERBANG  
TERHADAP KENYAMANAN PESAMAT  
DAN LAMA WAKTU BELAKAR SENSITIF MATA  
STUDI KASUS STADIAH DASAR 1 ADISUTJIPTO  
YOGYAKARTA

DOSEN PEMBIMBING  
Ir. Wiyono Raharjo, M. Arch

IDENTITAS MAHASISWA	
NAMA	Rifki Widiyandari
NO. MHS	02.812.041

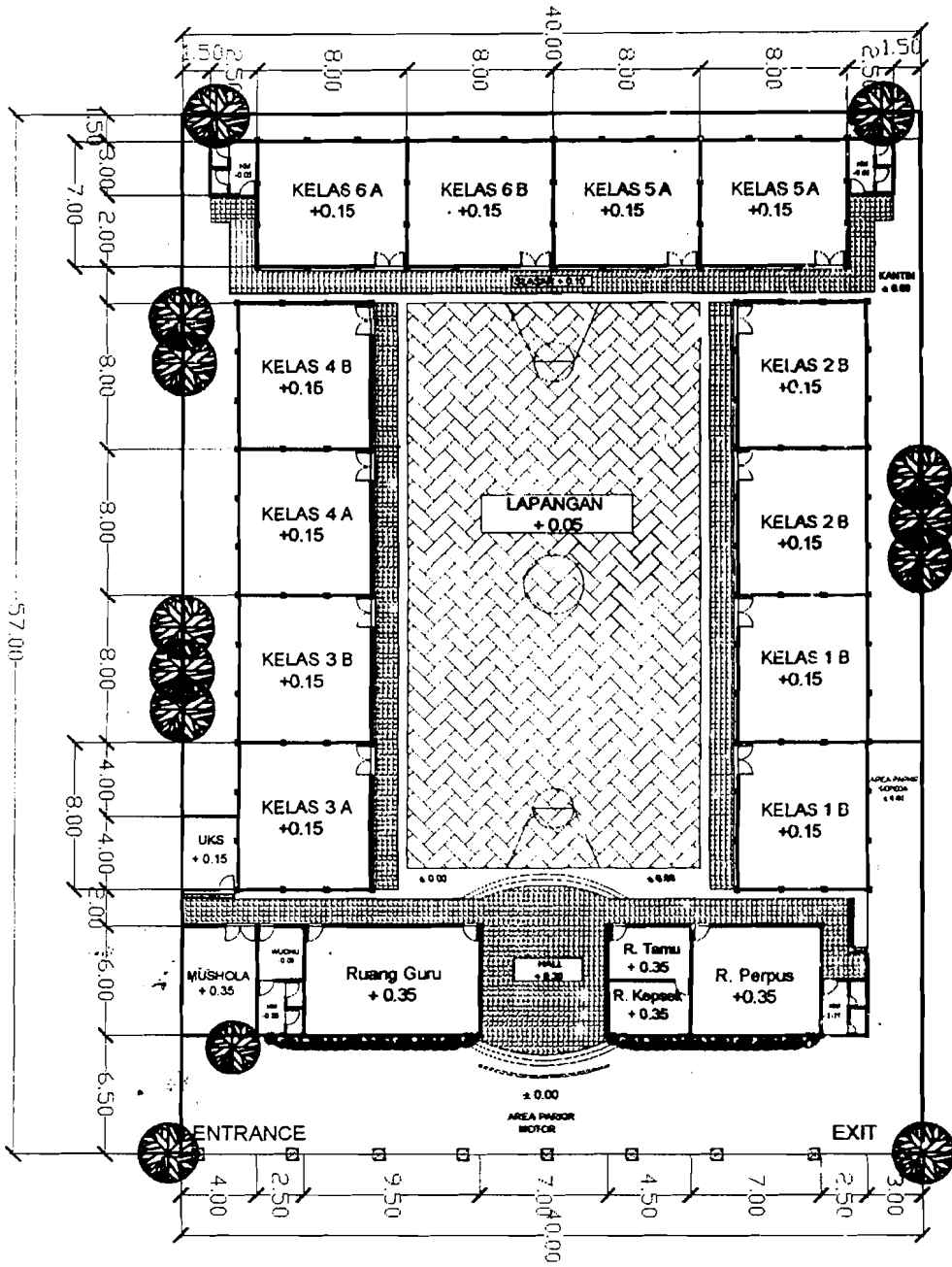
NAMA GAMBAR  
DENAH RE-DESIGN

SKALA  
1 : 400

NO. LBR

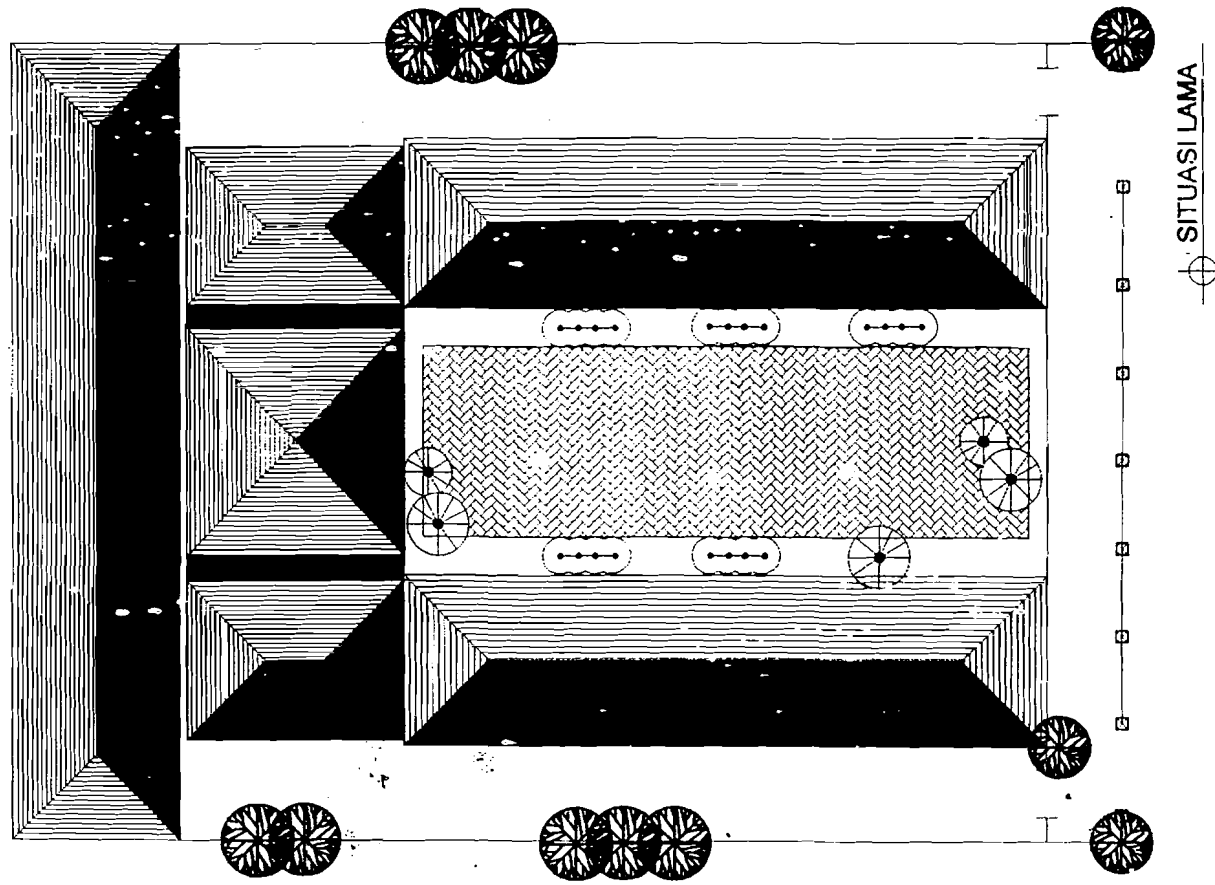
JML. LBR

PENGESAHAN



RE-DESIGN DENAH SDN 1  
ADISUTJIPTO





**TUGAS AKHIR**

JURUSAN ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE III  
TAHUN AKADEMIK  
2006/2008

PENGARUH KEMUNDURAN PESAWAT TERBANG  
TERHADAP KENYAMANAN PENOHUNI  
DAN LAMA WAKTU BELAJAR EFEKTIF MURID  
STUDI KASUS SEKOLAH DASAR 1 ADISUTJIPITO  
YOGYAKARTA

**DOSEN PEMBIMBING**

Ir. Wiryono Raharjo, M.Arch

**IDENTITAS MAHASISWA**

NAMA	Rini Widyatuldi
NO. MHS	02.812.041

**NAMA GAMBAR**

SITUASI ASLI

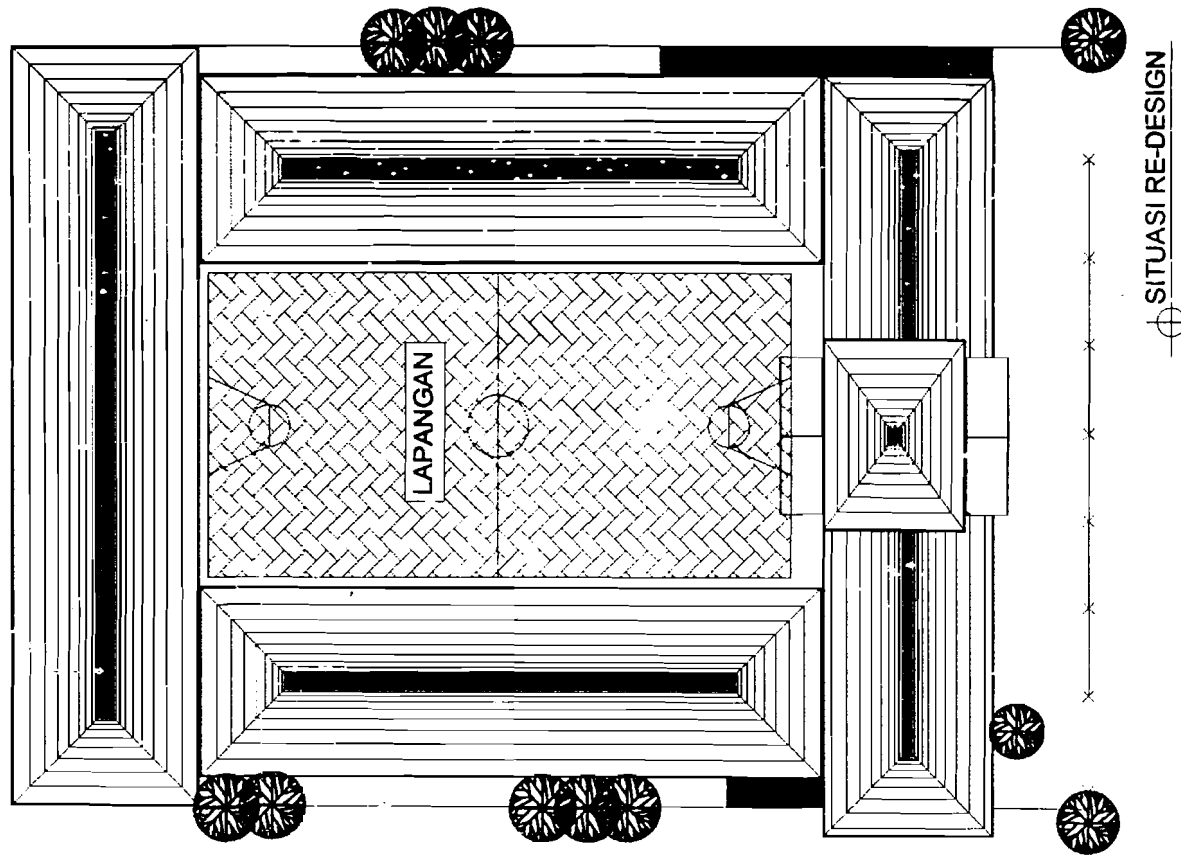
**SKALA**

1 : 400

**NO. LBR**

**JML LBR**

**PENGESAHAN**



**TUGAS AKHIR**

JURUSAN ARSITEKTUR  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

**PERIODE III  
 TAHUN AKADEMIK  
 2008/2008**

**PENGARUH KEBISINGAN PESAWAT TERBANG  
 TERHADAP KENYAMANAN PENGHUNI  
 DAN LAMA WAKTU BELAJAR EFEKTIF MURID**  
 STUDI KASUS SEKOLAH BASAR 1 ABISUTJIP-113  
 YOGYAKARTA

**DOSEN PEMBIMBING**

*Ir. Wiryono Raharjo, M.Arch*

**IDENTITAS MAHASISWA**

NAMA	<i>Rini Widyastuti</i>
NO. MHS	<i>02.512.041</i>

**NAMA GAMBAR**

*SITUASI RE-DESIGN*

**SKALA**

*1 : 400*

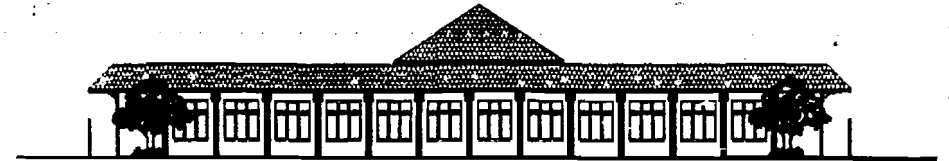
**NO. LBR**

**JML LBR**

**PENGESAHAN**



TAMPAK DEPAN



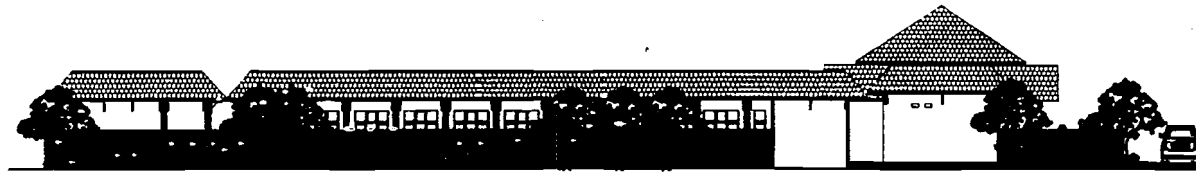
TAMPAK BELAKANG



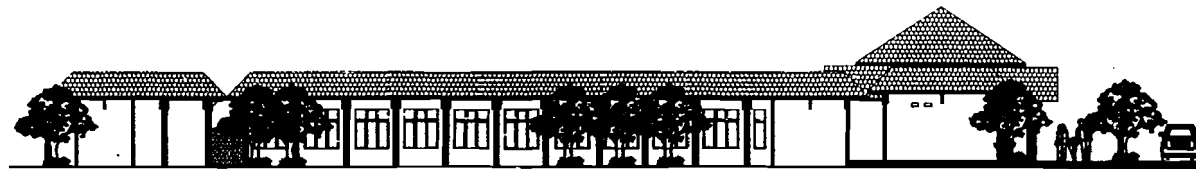
TAMPAK SAMPING KANAN



TAMPAK SAMPING KANAN



TAMPAK SAMPING KIRI



TAMPAK SAMPING KIRI



**TUGAS AKHIR**

JURUSAN ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE III  
TAHUN AKADEMIK  
2005/2006

PENGARUH KEBISINGAN PESAWAT TERBANG  
TERHADAP KENYAMANAN PENGHUNJ  
DAN LAMA WAKTU BELAJAR EFEKTIF MURID  
STUDI KASUS SEKOLAH DASAR ABISUTJIP1L  
YOGYAKARTA

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wiryono Raharjo, M.Arch

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA	Rini Widyastuti
NO. MHS	02.512.041

NAMA GAMBAR

TAMPAK  
RE-DESIGN

SKALA

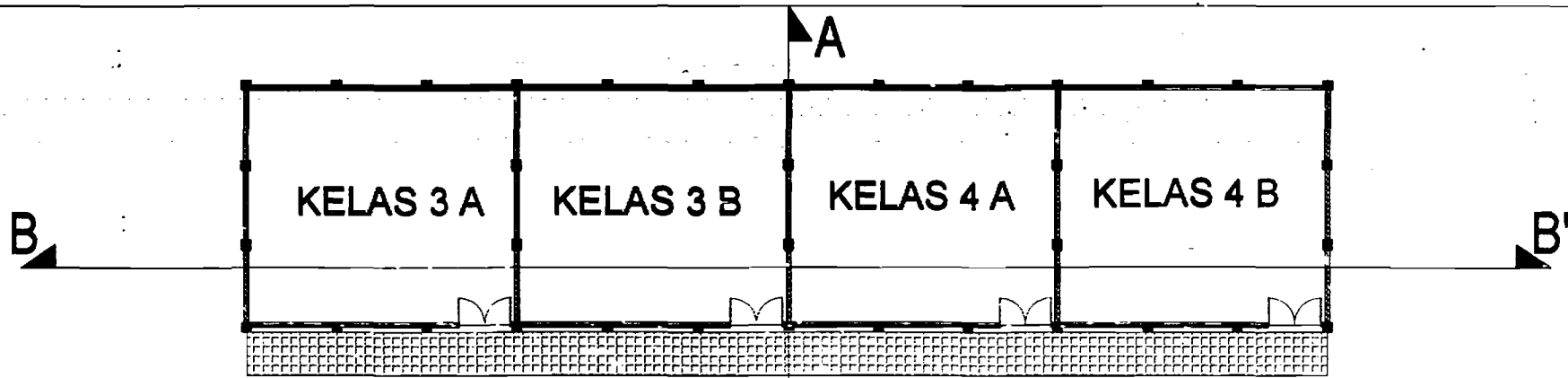
1 : 400

NO. LBR

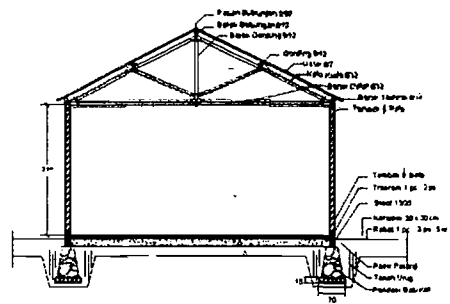
5

JML LBR

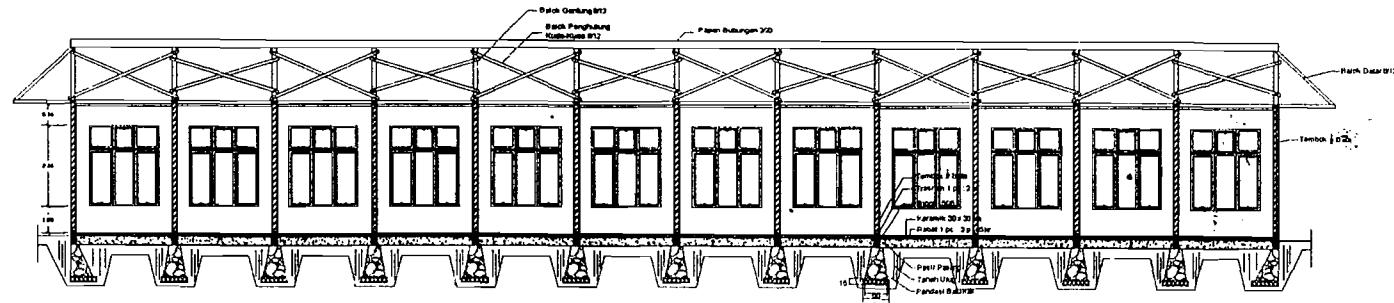
PENGESAHAN



DENAH BLOK A DAN B



POTONGAN A-A'



POTONGAN B-B'

**TUGAS AKHIR**  
 JURUSAN ARSITEKTUR  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE III  
 TAHUN AKADEMIK  
 2005/2006

PENGARUH KEBISINGAN PESAWAT TERBANG  
 TERHADAP KENYAMANAN PENUNJAM  
 DAN LAMA WAKTU BELAJAR EFEKTIF MURID  
 STUDI KASUS SEKOLAH DASAR 1 ADISUTJIPTA  
 YOGYAKARTA

DOSEN PEMBIMBING  
 Ir. Wiryono Reharjo, M.Arch

IDENTITAS MAHASISWA  
 NAMA: Rini Widayastuti  
 NO. MHS: 02.612.041

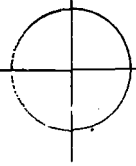
NAMA GAMBAR  
 POTONGAN

SKALA  
 1 : 400

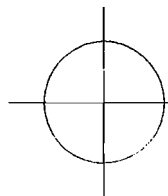
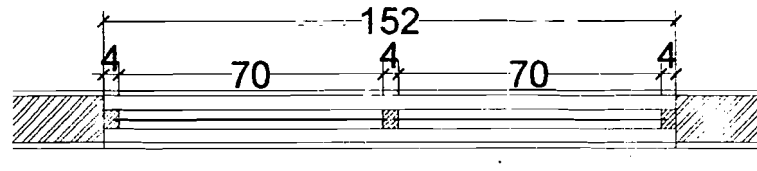
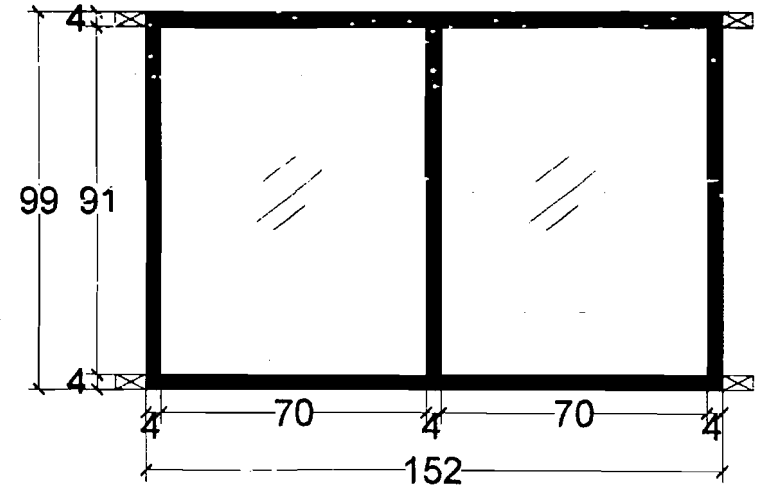
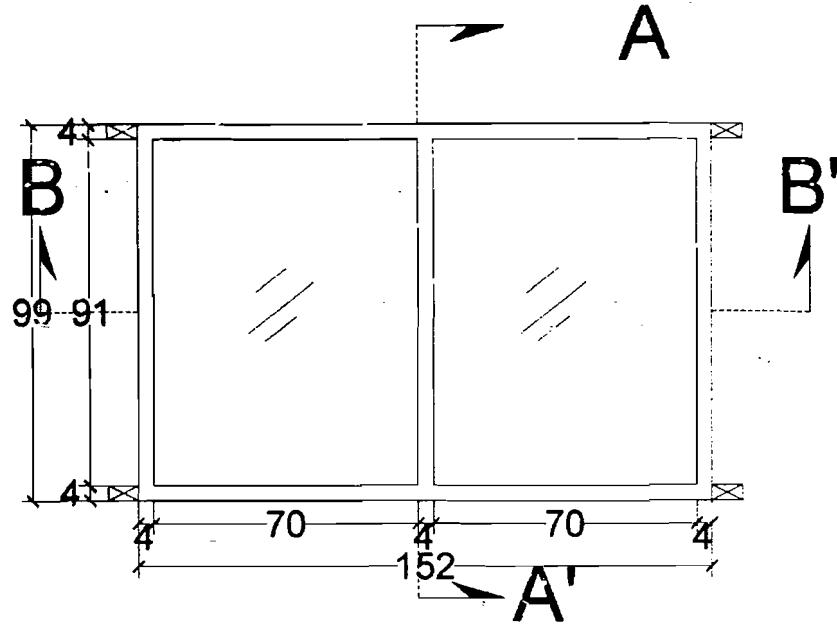
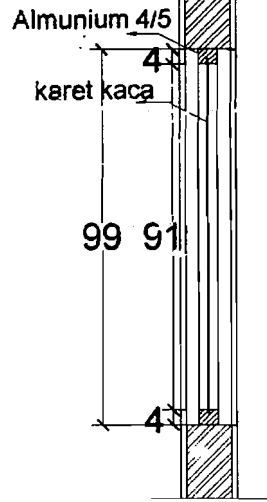
NO. LBR  
 6

JML LBR

PENGESAHAN



POTONGAN A-A'



POTONGAN B-B'



TUGAS AKHIR

JURUSAN ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE III  
TAHUN AKADEMIK  
2005/2006

PENGARUH KEBISINGAN PESAWAT TERBANG  
TERHADAP KENYAMANAN PENYOHONG  
DAN LAMA WAKTU BELAJAR EFEKTIF MURID  
STUDI KASUS SEKOLAH DASAR I ADISUT. IPTO  
YOGYAKARTA

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wiryono Raharjo, M.Arch

IDENTITAS MAHASISWA

NAMA: Rini Widyastuti  
NO. MHS: 02.612.041

NAMA GAMBAR

REKOMENDASI  
DETAIL JENDELA DAN VENTILASI  
RUANG PERPUSTAKAAN (J2, V2)

SKALA

1 : 400

NO. LBR

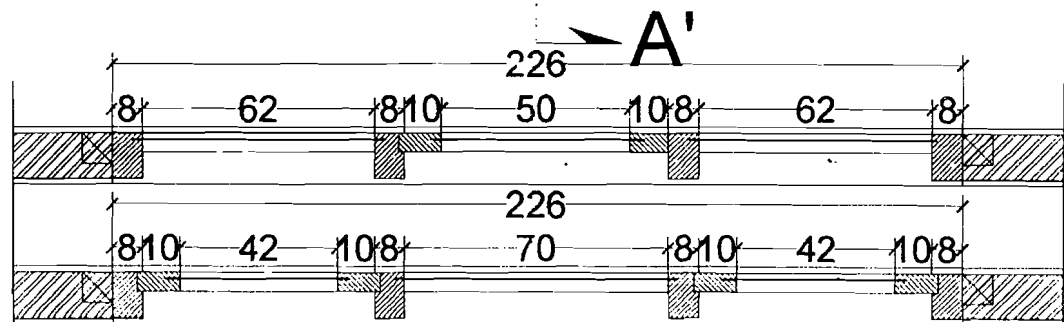
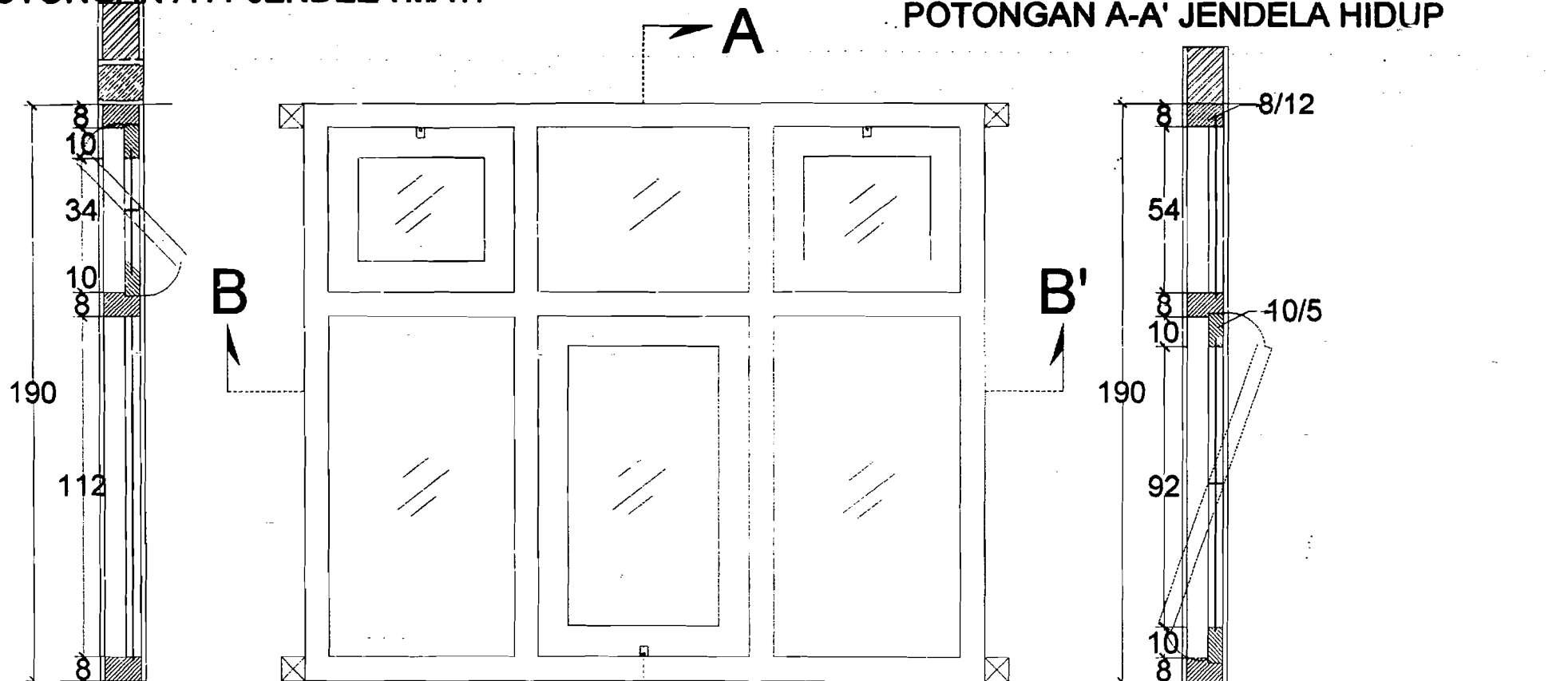
9

JML LBR

PENGESAHAN


POTONGAN A-A' JENDELA MATI

POTONGAN A-A' JENDELA HIDUP



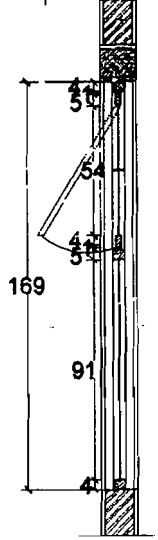
POTONGAN B-B' JENDELA

POTONGAN B-B' VENTILASI

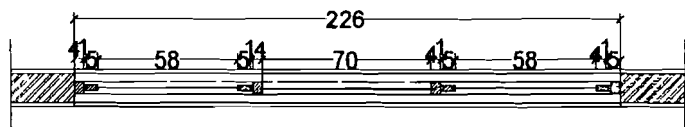
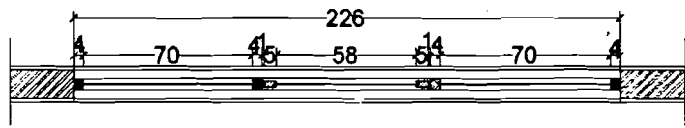
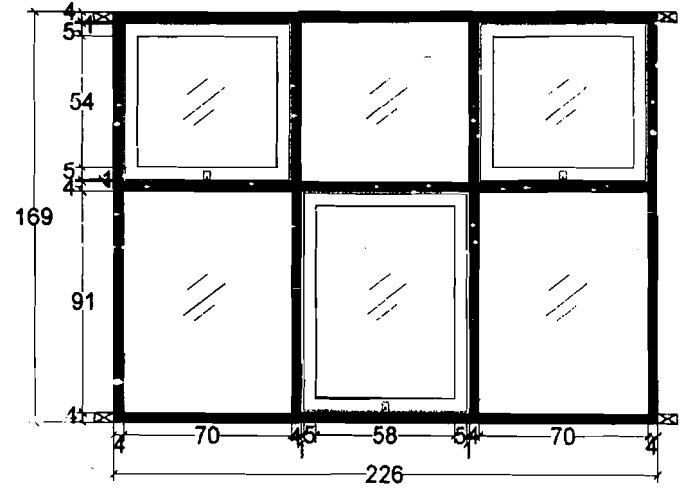
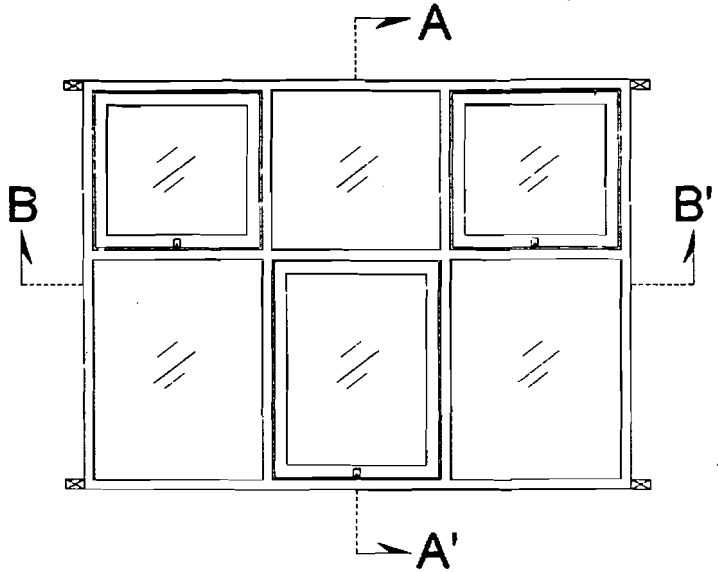
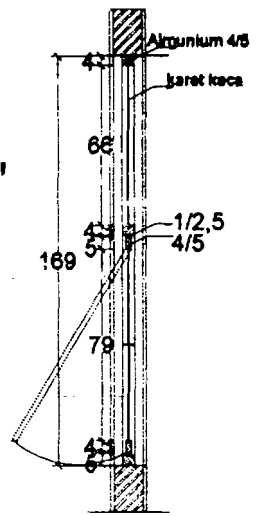
 <p><b>TUGAS AKHIR</b> JURUSAN ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA</p>	<p>PERIODE III TAHUN AKADEMIK 2006/2006</p>	<p>PENGARUH KEBISINGAN PESAWAT TERBANG TERHADAP KENYAMANAN PENYOHOR DAN LAMA WAKTU BELAJAR EFEKTIF MURID STUDI KASUS SEKOLAH DASAR I ADIBUTAPTO YOGYAKARTA</p>	DOSEN PEMEIMBING		IDENTITAS MAHASISWA		NAMA GAMBAR	SKALA	NO. LBR	JML LBR	PENGESAHAN
			<p>Ir. Wiryono Raharjo, M.Arch</p>		NAMA	Rini Widyanesul					
		NO. MHS	02.612.041								



POTONGAN A-A' JENDELA MATI



POTONGAN A-A' JENDELA HIDUP



POTONGAN B-B' JENDELA

POTONGAN B-B' VENTILASI

REKOMENDASI JENDELA KELAS



**TUGAS AKHIR**  
 JURUSAN ARSITEKTUR  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE III  
 TAHUN AKADEMIK  
 2005/2006

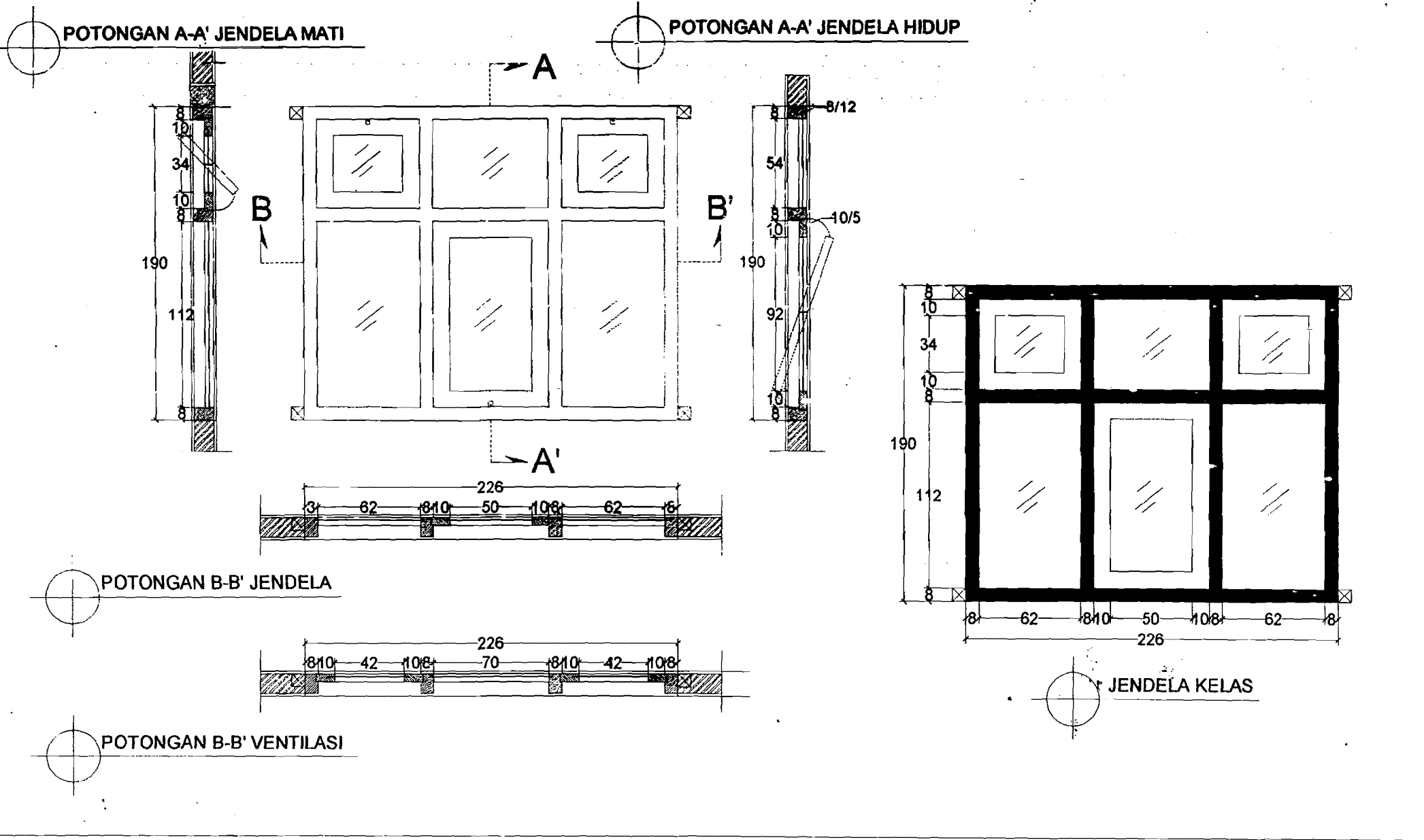
PENGARUH KEBISINGAN PESAWAT TERBANG  
 TERHADAP KENYAMANAN PENGUNJUNG  
 DAN LAMA WAKTU BELAJAR EFEKTIF MURID  
 STUDI KASUS SEKOLAH DASAR I ADIBUTAPTO  
 YOGYAKARTA


DOSEN PEMBIMBING  
 Ir. Wiryono Raharjo, M.Arch

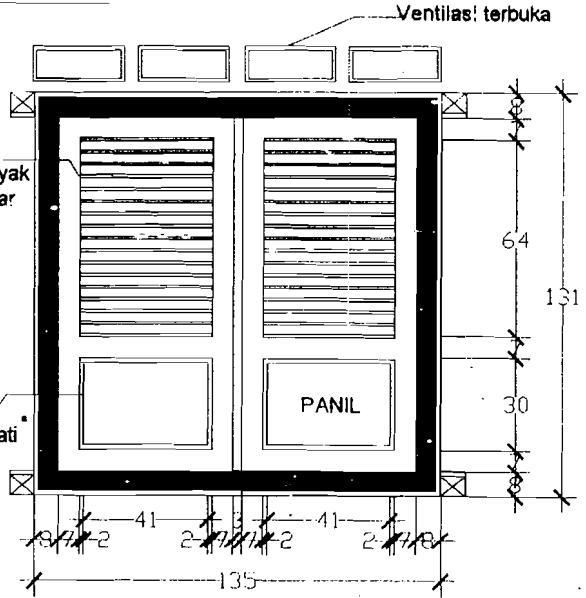
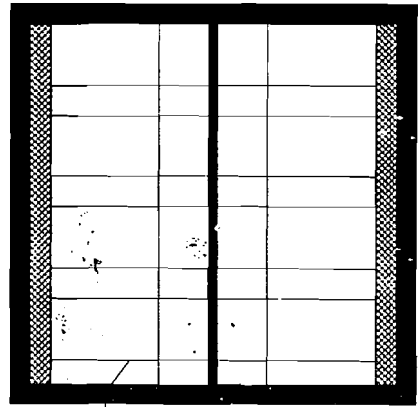
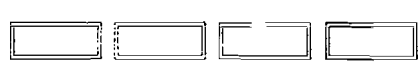
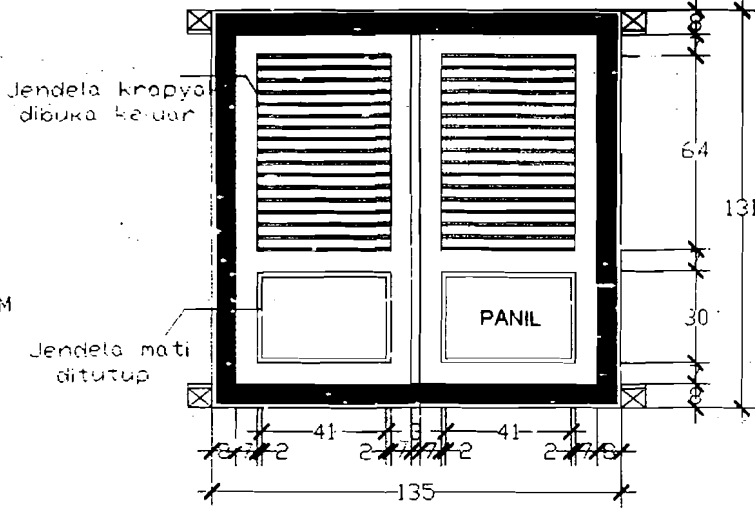
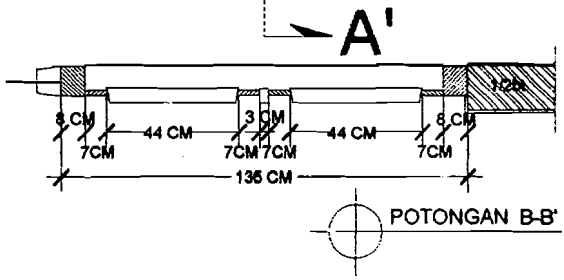
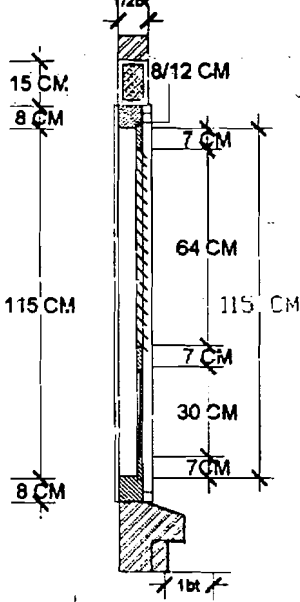
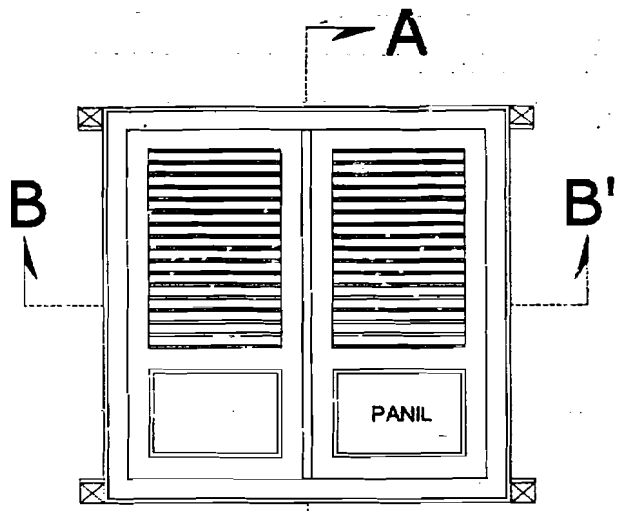
IDENTITAS MAHASISWA  
 NAMA: Rini Widayastuti  
 NO. MHS: 02.812.041

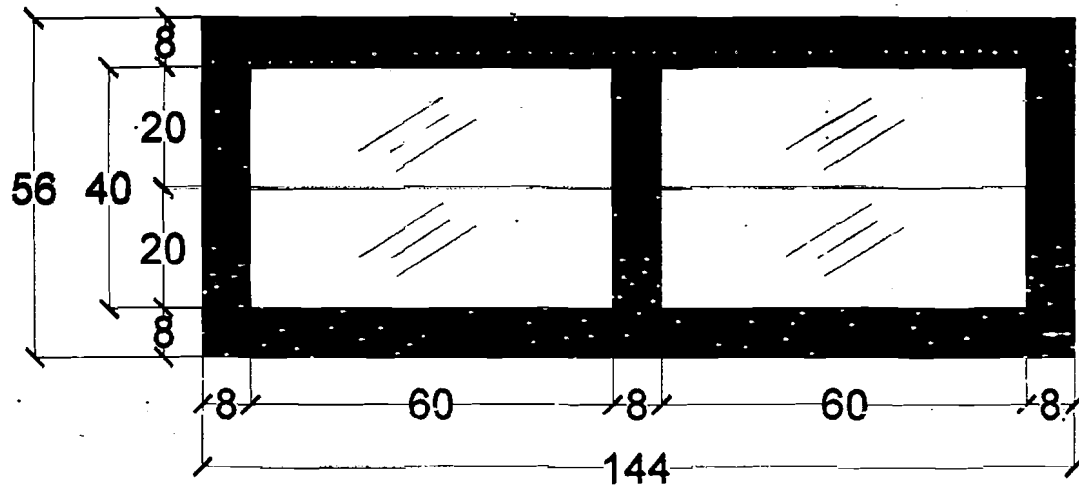
NAMA GAMBAR  
 REKOMENDASI  
 DETAIL JENDELA DAN VENTILASI  
 RUANG KELAS : (2, V2)

SKALA	NO. LBR	JML LBR	PENGESAHAN
1: 400			



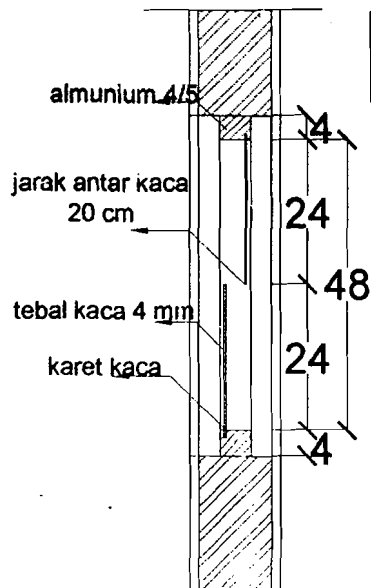
 <b>TUGAS AKHIR</b> JURUSAN ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	<b>PERIODE III</b> <b>TAHUN AKADEMIK</b> <b>2008/2008</b>	<b>PENGARUH KEBISINGAN PESAWAT TERBANG</b> <b>TERHADAP KENYAMANAN PENGHUNI</b> <b>DAN LAMA WAKTU BELAJAR EFEKTIF MURID</b> STLDI KABUS SEKOLAH DASAR I ADIBUJIPTO YOGYAKARTA	<b>DOSEN PEMBIMBING</b>  <i>Ir. Wiryono Raharjo, M.Arch</i>	<b>IDENTITAS MAHASISWA</b>		<b>NAMA GAMBAR</b>  DETAIL JENDELA DAN VENTILASI RUANG KELAS (J2, V2)	<b>SKALA</b>  1 : 400	<b>NO. LBR</b>	<b>JML LBR</b>	<b>PENGESAHAN</b>
				<b>NAMA</b>  <i>Rini Widyaeruti</i>	<b>NO. MHS</b>  02.812.041					





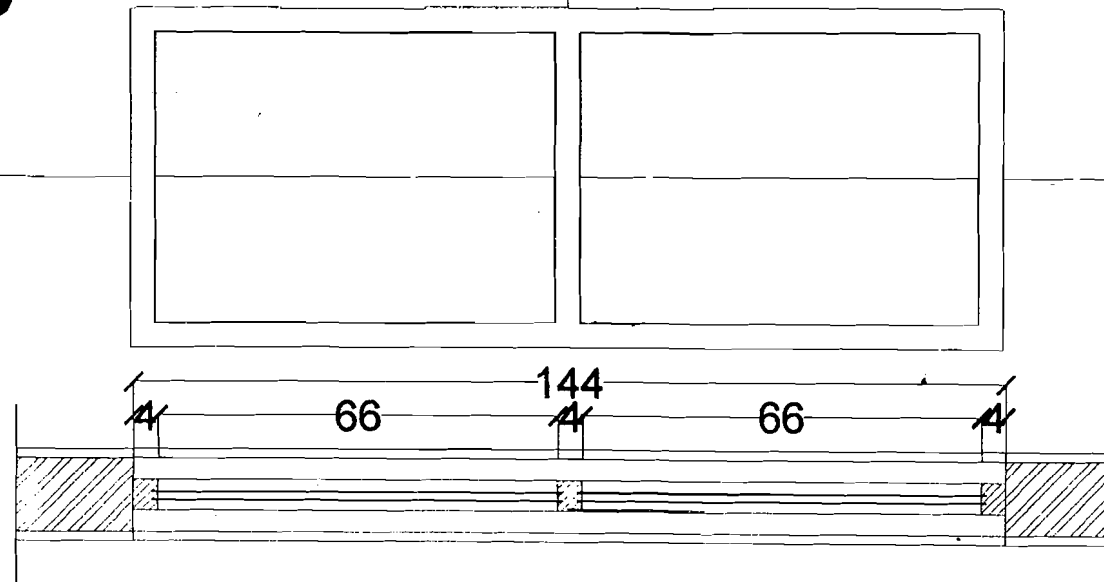
# VENTILASI PERPUSTAKAAN

## REKOMENDASI VENTILASI PERPUSTAKAAN



**B**

**B'**



**TUGAS AKHIR**

JURUSAN ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE III  
TAHUN AKADEMIK  
2005/2006

PENGARUH KEBISINGAN PESAWAT TERBANG  
TERHADAP KENYAMANAN PENGIJIN  
DAN LAMA WAKTU BELAJAR EFEKTIF MURID  
STUDI KASUS SEKOLAH DASAR I ADISULTIPTO  
YOGYAKARTA

**DOSEN PEMBIMBING**

Ir. Wiryono Raharjo, MArch

**IDENTITAS MAHASISWA**

NAMA

Rini Widayanti

NO. MHS

02.612.041

SKALA

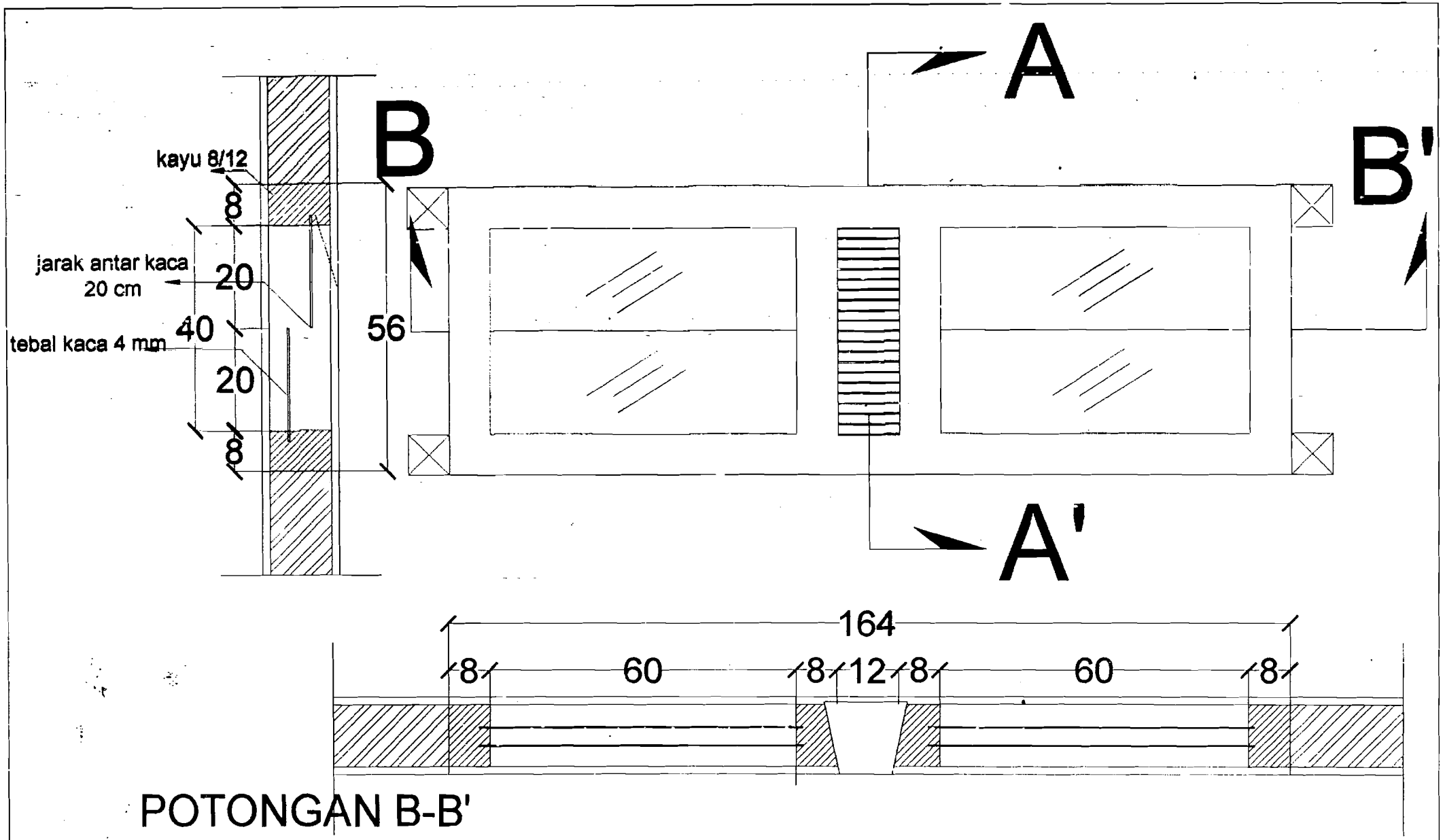
1 : 100

NO. LBR

11

JML LBR

PENGESAHAN



**TUGAS AKHIR**

JURUSAN ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE III  
TAHUN AKADEMIK  
2005/2006

PENGARUH KEBISINGAN PESAWAT TERBANG  
TERHADAP KENYAMANAN PENGUNJUNG  
DAN LAMA WAKTU BELAJAR EFEKTIF MURID  
STUDI KASUS SEKOLAH DASAR GADICIT/PTIC  
YOGYAKARTA

**DOSEN PEMBIMBING**

Ir. Wiryono Raharjo, M.Arch

**IDENTITAS MAHASISWA**

NAMA Rini Widyastuti  
NO. MHS 02.812.041

**NAMA GAMBAR**

DETAIL VENTILASI  
RUANG GURU (V1)

**SKALA**

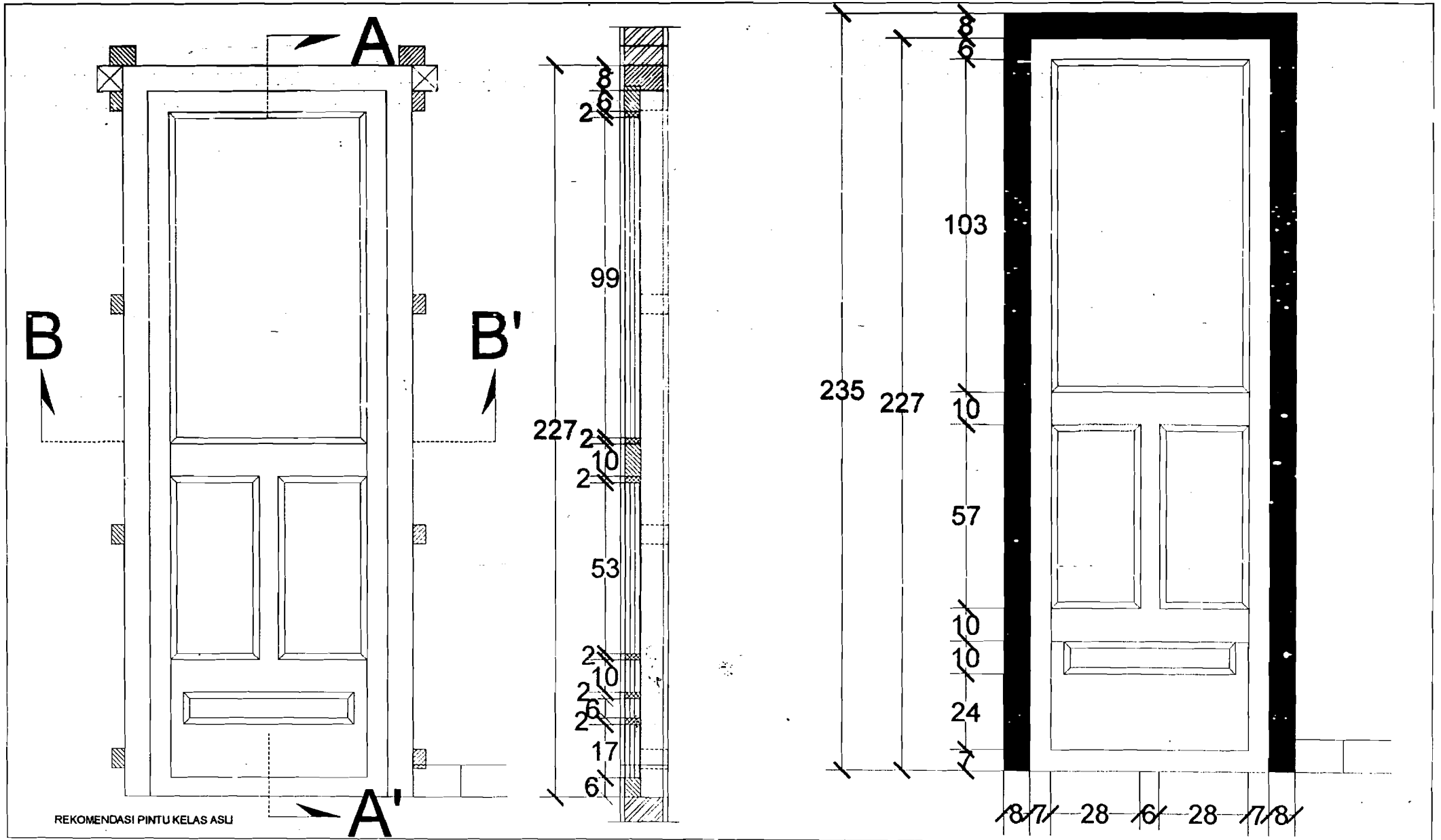
1 : 100

**NO. LBR**

10

**JML LBR**

**PENGESAHAN**



**TUGAS AKHIR**

JURUSAN ARSITEKTUR  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PERIODE III  
 TAHUN AKADEMIK  
 2005/2006

PENGARUH KEBISINGAN PESAWAT TERBANG  
 TERHADAP KENYAMANAN PENOHUN  
 DAN LAMA WAKTU BELAJAR EFEKTIF MURID  
 STUDI KASUS SEKOLAH DASAR (ASBUT.MPTD)  
 YOGYAKARTA

**DOSEN PEMBIMBING**

Ir. Wiryono Reharjo, M.Arch

**IDENTITAS MAHASISWA**

NAMA	Rini Widyastuti
NO. MHS	02.812.041

**NAMA GAMBAR**

DETAIL PINTU  
 RUANG GURU DAN  
 PERPUSTAKAAN (P1)

**SKALA**

1 : 100

**NO. LBR**

12

**JML LBR**

**PENGESAHAN**

