

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

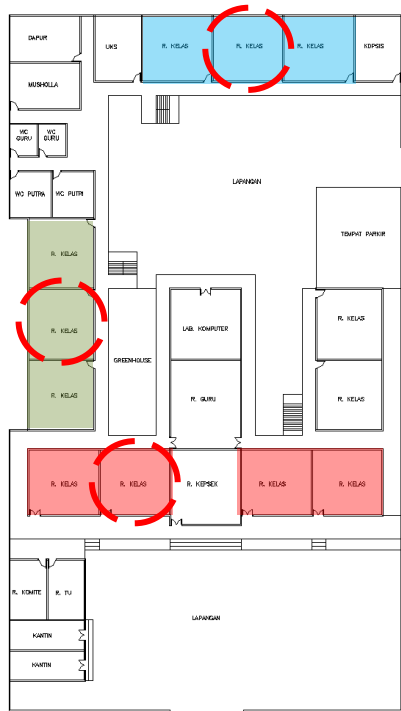
#### **3.1. Metode Umum**

Secara umum, penelitian yang dilakukan yaitu penelitian kuantitatif menggunakan metode eksperimental dengan *digital software Ecotect*. Penelitian juga menggunakan metode pengukuran langsung dengan perhitungan matematis. Tahapan penelitian yang pertama dilakukan adalah mengumpulkan data primer dan data sekunder. Tahap berikutnya data primer dan data sekunder yang telah diperoleh dianalisis dengan bantuan standar akustik untuk sekolah, rumus matematis, serta simulasi menggunakan *digital software Ecotect*.

#### **3.2. Sampel Penelitian**

Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik *nonprobability sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dengan tidak memberi kesempatan atau peluang yang sama pada setiap anggota populasi. Teknik penentuan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu penentuan sampel dengan pertimbangan yang ditentukan peneliti sendiri. Penentuan sampel dilakukan melalui pertimbangan berdasarkan batasan masalah yang telah ditentukan. Hal ini dilakukan agar sesuai dengan fokus penelitian. Kriteria penentuan sampel ruang kelas pada SDN Kauman 1 Malang antara lain:

1. Perbedaan ketinggian lantai bangunan. SDN Kauman 1 Malang memiliki bangunan hingga 3 lantai, namun pada fungsi ruang kelas hanya terdapat hingga lantai 2 bangunan. Sehingga sampel terdiri dari ruang kelas pada lantai 1 dan lantai 2.
2. Perbedaan orientasi ruang kelas terhadap sumber kebisingan eksternal. Terdapat empat perbedaan orientasi ruang kelas yang dikelompokkan dengan warna merah, hijau, dan biru pada lantai 1 serta hijau, biru, dan ungu pada lantai 2. Setiap warna mewakili orientasi ruang kelas yang sama. Terdapat enam kelompok kelas berdasarkan orientasi yang diwakili satu ruang kelas tiap warna tiap lantai, sehingga jumlah sampel terdiri dari enam ruang kelas yang digambarkan oleh lingkaran merah.



**Gambar 3.1** Pembagian orientasi dan sampel ruang kelas lantai 1 SDN Kauman 1 Malang



**Gambar 3.2** Pembagian orientasi dan sampel ruang kelas lantai 2 SDN Kauman 1 Malang

3. Perbedaan dimensi, bentuk, jenis, dan komposisi bukaan. Bukaan pada tiap ruang kelas memiliki kesamaan tiap kelompok orientasi sehingga jumlah sampel yang diteliti tetap enam ruang kelas.



**Gambar 3.3** Bukaan pada kelompok kelas warna merah



**Gambar 3.4** Bukaan pada kelompok kelas warna hijau, biru, dan ungu.

4. Perbedaan dimensi, bentuk, jenis, dan komposisi pelingkup ruang (lantai, dinding, langit-langit). Pelingkup ruang pada tiap ruang kelas memiliki kesamaan tiap kelompok orientasi sehingga jumlah sampel yang diteliti tetap enam ruang kelas.

### 3.3. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang akan diamati dalam penelitian. Variabel penelitian merupakan segala sesuatu yang bisa memberikan pengaruh dalam penelitian dengan diukur dan/atau diamati. Penelitian ini menggunakan variabel penelitian sebagai berikut.

1. Variabel bebas: dimensi, bentuk, jenis, dan komposisi bukaan dan material bidang pelingkup ruang berupa lantai, dinding, dan langit-langit.
2. Variabel terikat: waktu dengung (RT), tingkat bising ruang dalam dan ruang luar serta selisih tingkat bising ruang dalam dan ruang luar.

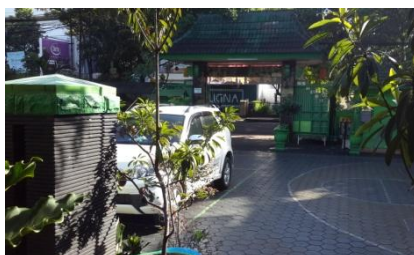
### 3.4. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data primer dan sekunder.

#### 3.3.1. Data Primer

Data Primer didapatkan melalui observasi langsung, yaitu dengan mengumpulkan data dari lokasi penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif. Metode kuantitatif digunakan untuk data yang berupa angka atau data kualitatif yang diangkakan sebaliknya dengan metode deskriptif. Data-data yang telah terkumpul akan dianalisis lebih lanjut. Data-data yang didapatkan dari observasi langsung pada objek penelitian yaitu:

1. Kondisi eksisting bangunan



**Gambar 3.5** Lapangan depan pemisah bangunan dengan jalan raya



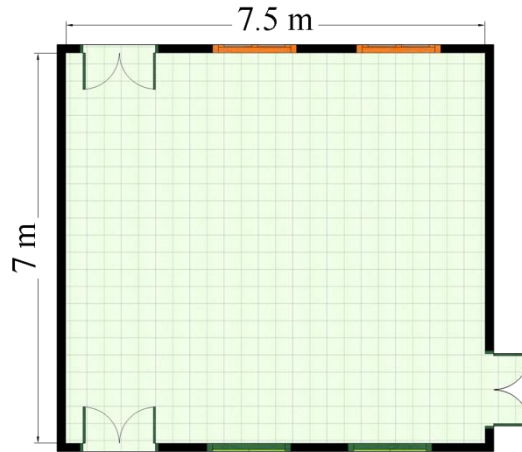
**Gambar 3.6** Bangunan SDN Kauman 1 Malang bagian depan

SDN Kauman 1 Malang berada di Jalan Kauman 1 Kota Malang, berada di sudut atau pojok sehingga dilalui Jalan Kauman dan Jalan Kyai H. Wahid Hasyim. Bangunan memiliki tiga lantai, namun lantai tiga berupa aula sehingga ruang kelas berada pada lantai satu dan dua. Jarak antar Jalan Kauman dengan ruang kelas adalah 12 meter, dipisahkan oleh

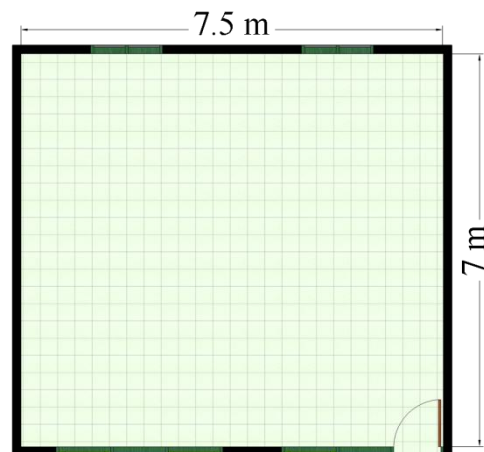
lapangan depan. Sedangkan pada bagian samping berjarak 30 meter dari ruang kelas menuju Jalan Kyai H. Wahid Hasyim, juga dipisahkan oleh lapangan dalam.

2. Dimensi sampel ruang kelas

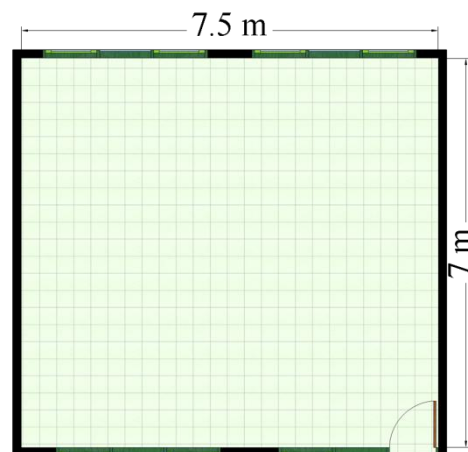
Sampel penelitian terdiri dari enam ruang kelas. Dimensi ruang kelas dari keenam ruang kelas tersebut tipikal hanya berbeda pada peletakan bukaan, sebagai berikut:



**Gambar 3.7** Denah ruang kelas pada kelompok kelas warna merah



**Gambar 3.8** Denah ruang kelas pada kelompok kelas warna hijau



**Gambar 3.9** Denah ruang kelas pada kelompok kelas warna biru dan ungu

### 3. Hasil pengukuran kebisingan

Pengukuran kebisingan dilakukan menggunakan alat *sound level meter* pada kebisingan ruang luar dan ruang dalam yang dilakukan secara bersamaan.

### 4. Hasil pengukuran dan pengamatan bentuk, jenis, dan komposisi bukaan dan material bidang pelingkup ruang kelas.

Pengukuran dan pengamatan dilakukan dengan meteran dan kamera untuk dokumentasi. Bentuk, jenis, dan komposisi material bidang pelingkup ruang kelas tipikal disetiap ruang. Material lantai berupa lantai keramik, dinding berupa dinding finishing cat dan keramik, sedangkan pada langit-langit menggunakan gypsum.

Sedangkan pada bentuk, jenis, dan komposisi bukaan terdapat perbedaan tiap ruang kelas karena sampel sudah dibagi menurut perbedaan tersebut untuk mewakili menjadi satu sampel. Perbedaan ini dibagi menjadi tiga yaitu bukaan ruang kelas depan, belakang dan samping.

#### 3.3.2. Data Sekunder

Data sekunder berupa data-data yang diperoleh dari pustaka. Data-data ini berupa data literatur yang mendukung penelitian diantaranya adalah:

1. Panduan dan standar desain akustik ruang kelas.
2. Buku pustaka.
3. Jurnal-jurnal ilmiah mengenai akustik bangunan, akustik ruang, dan akustika ruang kelas.

### 3.5. Alat Penelitian

Alat penelitian yang dimaksud adalah alat yang digunakan untuk membantu dan memudahkan dalam pengerjaan penelitian. Alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

#### 1. *Sound level meter* (SLM)

*Sound level meter* digunakan untuk mengukur tingkat suara pada objek penelitian.

#### 2. Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur dimensi dari objek penelitian.

3. *Software Ecotect*

*Software Ecotect* digunakan untuk melakukan simulasi untuk menghitung waktu dengung dan membantu mensimulasikan alternatif rekomendasi desain.

4. Foto

Foto digunakan untuk mendokumentasikan dan menunjukkan keadaan eksisting yang sebenarnya pada objek penelitian.

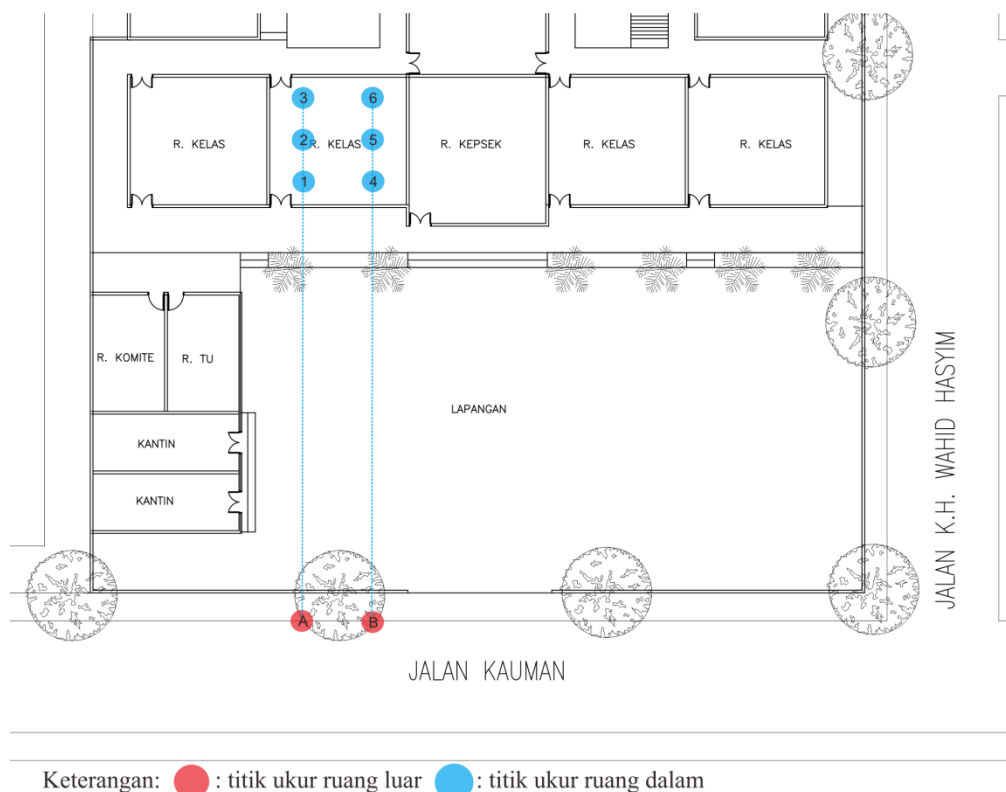
5. Ilustrasi akustik

Ilustrasi akustik digunakan untuk menjelaskan lebih lanjut mengenai akustik ruang yang tidak dapat ditangkap oleh foto sebenarnya.

### **3.6. Tahap Pengukuran Kondisi Eksisting**

Tahapan pengukuran pada kondisi eksisting di SDN Kauman 1 Malang, yaitu:

1. Pengukuran tingkat kebisingan pada:
  - a. Ruang luar (merah)
  - b. Ruang dalam (biru)
2. Pengukuran dilakukan bergantian tiap kelas atau tiap titik biru. Setiap pengukuran satu titik biru dilakukan bersamaan dengan titik merah dengan posisi sejajar. Misalnya pada Gambar 3.9, titik biru nomor 1,2,3 diukur bersamaan dengan titik merah-A yang posisinya sejajar garis. Pengukuran pada titik biru nomor 4,5,6 dilakukan bersamaa dengan pengukuran titik merah-B. Setiap pengukuran kebisingan ruang dalam (titik biru) disertai pengukuran kebisingan ruang luar (titik merah) untuk nantinya dihitung selisih tingkat kebisingannya.
3. Pengukuran dilakukan saat kegiatan belajar mengajar berlangsung dengan keadaan ruang kelas yang diukur kosong untuk mengetahui besar tingkat kebisingan yang diterima ruang kelas tersebut saat kegiatan belajar mengajar berlangsung di sekolah.
4. Sumber kebisingan pada pengukuran ini yaitu kebisingan eksternal jalan raya dari Jalan Kauman dan Jalan K.H. Wahid Hasyim serta kebisingan internal di dalam sekolah yang diukur melalui dalam ruang kelas untuk mengetahui berapa banyak kebisingan luar ruang kelas yang masuk ke dalam.



**Gambar 3.10** Pengukuran pada sampel ruang kelas terpilih

5. Pengukuran kebisingan dilakukan pada hari kerja (*weekday*) saat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Pada akhir pekan (*weekend*) tidak dilakukan pengukuran karena sekolah libur saat akhir pekan.
6. Pengukuran dilakukan pada pukul 10.00 saat kegiatan belajar mengajar dimulai.
7. Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan dengan alat *Sound level meter*.
8. Identifikasi bentuk, jenis, dan komposisi bukaan serta material bidang pelingkup ruang kelas berupa lantai, dinding, dan langit-langit yang selanjutnya akan digunakan untuk mengetahui waktu dengung pada ruang kelas.

### 3.7. Tahap Analisis Data Hasil Pengukuran Kondisi Eksisting

Tahap ini dilakukan setelah melakukan tahap pengumpulan data yaitu dengan mengetahui volume ruang dan luas permukaan objek penelitian, mengetahui besar tingkat kebisingan pada objek penelitian, serta mengetahui jenis material bidang pembatas pada ruangan.

1. Melakukan perbandingan besar tingkat kebisingan pada objek penelitian dengan standar tingkat kebisingan yang digunakan yaitu SNI.

2. Melakukan perhitungan waktu dengung (RT) dengan menggunakan rumus sabine atau menggunakan hasil perhitungan dari simulasi. Perhitungan dilakukan pada frekuensi untuk ruang *speech* yaitu 500Hz, 1000 Hz, dan 2000 Hz.
3. Perhitungan menghasilkan nilai waktu dengung ruang kelas yang kemudian dibandingkan dengan nilai waktu dengung sesuai dengan SNI.
4. Hasil perbandingan tingkat kebisingan dan waktu dengung dengan SNI akan memperlihatkan ruang yang belum sesuai dengan standar dan memerlukan rekomendasi desain.
5. Analisis pada identifikasi bukaan dan material pelingkup ruang dilihat dari bentuk, jenis, dan komposisi serta nilai koefisien serap material atau nilai insulasi yang selanjutnya sebagai acuan dalam penyusunan alternatif rekomendasi desain.

### **3.8. Tahap Verifikasi Hasil Pengukuran Lapangan dengan Simulasi**

Simulasi digital yang digunakan adalah *Ecotect* untuk mengetahui kualitas akustik ruang kelas. Simulasi digital perlu dilakukan verifikasi dari hasil simulasi dengan hasil pengukuran lapangan untuk mengetahui simulasi digital yang digunakan sesuai dan mendapatkan data yang akurat. Simulasi *Ecotect* digunakan untuk mengetahui kualitas akustik ruang dengan menggunakan waktu dengung yang diperoleh dari hasil identifikasi bentuk, jenis, dan komposisi bukaan serta material bidang pelingkup ruang kelas. Verifikasi hasil didapatkan dari mengetahui angka *relative error* antara hasil simulasi dan hasil perhitungan lapangan, sebagai berikut:

$$Relative\ error = \frac{\text{hasil simulasi} - \text{pengukuran lapangan}}{\text{hasil simulasi}} \times 100\%$$

### **3.9. Tahap Penyusunan Alternatif Rekomendasi Desain**

Alternatif rekomendasi desain merupakan alternatif-alternatif desain pada ruang kelas dalam pemecahan masalah yang diperoleh dari hasil analisis data. Pemecahan masalah berupa alternatif desain menggunakan variabel bebas sebagai acuan yaitu menentukan dimensi, bentuk, jenis, dan komposisi bukaan serta material bidang pelingkup ruang kelas. Data literatur digunakan untuk panduan pemilihan material alternatif seperti nilai koefisien penyerap bunyi material bangunan serta nilai insulasi material bangunan. Tahap ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan simulasi digital *software Ecotect*.



### **3.9.1. Tahap simulasi digital alternatif rekomendasi desain**

Simulasi digital dilakukan pada alternatif-alternatif rekomendasi desain yang telah dibuat untuk mengetahui nilai akustik ruang kelas. Simulasi menggunakan *software Ecotect*. Simulasi dilakukan dengan mengubah variabel bebas yang telah dilakukan di tahap sebelumnya. Pada simulasi diletakkan bukaan dan material sesuai alternatif desain dan memasukkan koefisien serap dari material tersebut. Setelah itu dilakukan simulasi untuk mengetahui nilai akustik dari ruang kelas alternatif desain. Pada penyusunan rekomendasi sebelumnya hanya dilakukan menurut teori, sehingga perlu disimulasikan untuk mengetahui kebenaran hasil nilai akustik ruang kelas masing-masing alternatif rekomendasi desain.

### **3.9.2. Tahap analisis hasil simulasi digital alternatif rekomendasi desain**

Hasil simulasi digital alternatif-alternatif rekomendasi desain dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi berupa waktu dengung dengan SNI

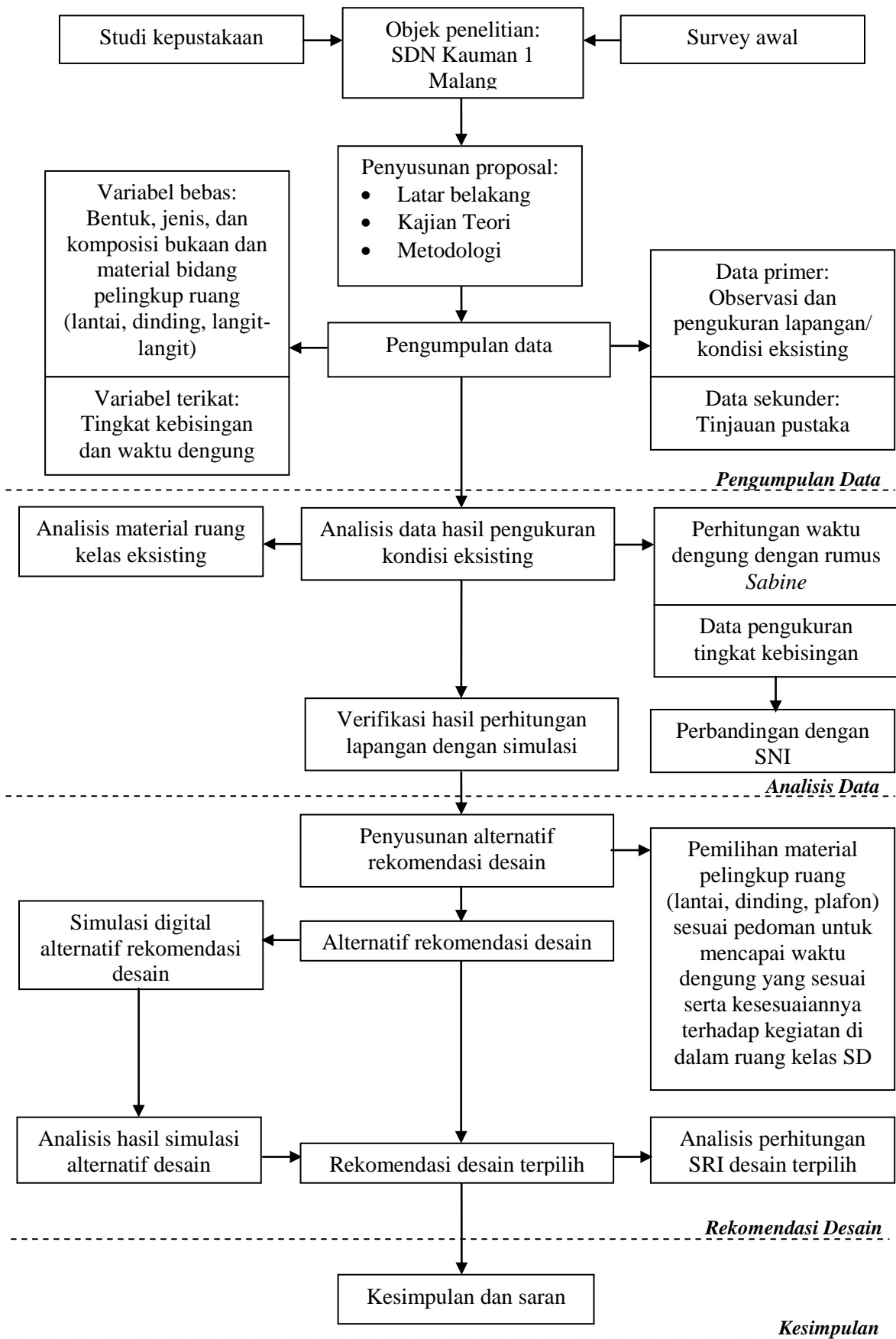
### **3.9.3. Tahap analisis perhitungan *sound reduction index* (SRI) rekomendasi desain**

Rekomendasi desain terpilih setelah disesuaikan dengan standar waktu dengung pada SNI dilakukan perhitungan kembali untuk mengetahui tingkat reduksi kebisingan dinding yang dipilih. Perhitungan hanya dilakukan pada satu sisi dinding yang berhadapan langsung dengan sumber kebisingan yaitu jalan raya. Hasil dari nilai reduksi kebisingan dinding tersebut kemudian dibandingkan dengan standar tingkat kebisingan yang diperbolehkan pada ruang kelas oleh SNI.

## **3.10. Penarikan Kesimpulan**

Penarikan kesimpulan pada hasil analisis alternatif rekomendasi desain yang memenuhi kualitas akustik dan berhasil meningkatkan kualitas akustik untuk ruang kelas sesuai dengan standar yang digunakan yaitu SNI. Kualitas akustik dianggap tercapai jika tingkat kebisingan dan waktu dengung sudah sesuai dengan SNI untuk ruang kelas.

**3.11. Diagram Alur Penelitian**



**Gambar 3.11** Gambar diagram alur penelitian