

## **BAB II      TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Bangunan Cagar Budaya**

#### **2.1.1 Pemugaran Bangunan Cagar Budaya**

Bangunan cagar budaya adalah kumpulan binaan yang membentuk sebuah stuktur bangunan terbuat dari benda alam ataupun benda buatan. Sehingga membentuk sebuah ruang yang memiliki nilai kebudayaan serta sejarah yang tinggi. Bangunan cagar budaya harus memiliki kriteria berusia 50 tahun atau lebih, memiliki nilai budaya yang kuat, dan memiliki arti khusus bagi sejarah.

Pemugaran bangunan cagar budaya yang rusak dapat dilakukan untuk mengembalikan kondisi fisik bangunan menjadi lebih baik dengan cara rekontruksi, rehabilitasi, dan restorasi. Pemugaran dapat dilakukan dengan memperhatikan beberapa aspek sebagai penyesuain terhadap nilai budaya yang ada. Berikut aspek yang harus diperhatikan menurut UU 11 Tahun 2010 :

- a. Keaslian bahan, bentuk, gaya, tata letak, dan proses pengerjaan.
- b. Tidak terlalu banyak merubah kondisi fisik bangunan dari bentuk asli.
- c. Menggunakan metode yang tidak merusak
- d. Kompetensi pelaksana di bidang pemugaran.

Pemugaran harus mempertimbangkan keamanan dan keselamatan masyarakat dan cagar budaya. Pemugaran harus dilakukan analisa terlebih dahulu untuk mempertimbangkan dampak yang ada dan wajib memperoleh izin pemerintah setempat dengan ketentuan yang ada.

#### **2.1.2 Nilai Budaya yang Perlu Diperhatikan dalam Pemugaran**

Nilai budaya yang terkandung dalam bangunan merupakan aspek paling penting yang harus diperhatikan dalam melakukan pemugaran. Didalam melakukan pemugaran diperlukan perhatian lebih banyak terhadap elemen fisik arsitektur yang perlu dilestarikan karena hal tersebut membentuk nilai budaya yang tinggi. Agar tidak dilakukan perubahan yang besar pada elemen tersebut karena jika dilakukan bangunan akan kehilangan jati dirinya sebagai bangunan cagar budaya. Beberapa aspek yang perlu diperhatikan pada elemen arsitektur adalah:

- a. Desain dan bentuk bangunan, karena merusak keaslian dan nilai budaya dalam sejarah masyarakat pada daerah tersebut.

- b. Material Bangunan, diperlukan material bangunan yang tidak berbeda jauh pada saat melakukan pemugaran, agar citra tidak menjadi rusak dan melenceng jauh dari budaya setempat.
- c. Teknik pemugaran tidak jauh berbeda dengan teknik yang dipakai pada saat dilakukannya pembangunan agar tidak merubah bentuk asli.
- d. Tatanan Luar, tidak perlu dilakukan pemugaran jika tidak dibutuhkan karena sangat mempengaruhi pandangan orang terhadap bangunan cagar budaya tersebut sehingga dapat merubah citra keaslian bangunan itu sendiri.
- e. Fisik bangunan, hanya diperbolehkan dilakukan perubahan bangunan hanya sekitar 20% dari keseluruhan bangunan.

## 2.2 Sumber Bunyi

Bunyi merupakan gelombang getaran yang merambat dengan benda (cair, gas, padat) hingga mencapai telinga dan dapat didengar oleh manusia. Perambatan tersebut dinamai gelombang bunyi dimana saat gendang telinga menerima getaran, akan disampaikan kepada syaraf yang akan dianalisis oleh otak. Bunyi yang muncul akan dipantulkan melalui permukaan berulang kali, sehingga pendengar dapat mendengarkan bunyi dari berbagai arah. (Satwiko, 2019)

Panjang gelombang merupakan posisi jarak maksimal dan minimal yang dihasilkan oleh amplitudo dalam jarak terjauh deviasi. Jika suhu normal akan mencapai frekuensi 20Hz setara dengan 17 meter setelah melewati penghalang. Ini merupakan rata-rata manusia bisa mendengar, dibawah frekuensi tersebut telinga manusia tidak bisa menangkap bunyi tersebut. Tetapi jika bunyi memiliki frekuensi tinggi ( $2\text{kHz} < X$ ) akan menyebar pada sumbu longitudinal, sedangkan ( $250\text{Hz} < X < 2\text{kHz}$ ) bunyi akan membaaur pada segala arah.

Ada dua jenis yang akan diterima oleh pendengar saat berada di ruang dalam yaitu bunyi langsung dan yang sudah dipantulkan. Bunyi langsung merupakan bunyi yang berasal dari sumber bunyi langsung menuju pada pendengar tanpa dipantulkan terlebih dahulu pada benda sekitar. Bunyi pantulan adalah bunyi asli yang sudah dipantulkan oleh benda sekitar seperti atap, lantai, meja, kursi, yang lalu dicampur oleh bunyi langsung lalu baru menuju pendengar. Hal ini disebut *reverberant*, tingkatan bunyi dipengaruhi oleh jarak sumber dengan pendengar. Jika ruang besar

dengan tingkat serap bunyi yang tinggi, *reverberant* tidak beraturan dan akan berkurang dari sumber bunyi.

### 2.3 Akustik Ruang Dalam

Akustik adalah ilmu pengetahuan akan bunyi/suara dan pengaruhnya terhadap pendengar. Dalam bidang arsitektur, akustik merupakan teknologi untuk mendesain ruangan dengan system struktur untuk meningkatkan kualitas akustik (Sutanto, 2015). Sehingga dapat disimpulkan tata akustik adalah pengolahan sumber bunyi untuk mencapai kualitas bunyi yang baik, nyaman untuk pendengar, serta dapat menimbulkan kesan efek emosional pada pendengar (Ambarwati, 2015) Berikut beberapa parameter untuk mengukur kualitas akustika:

#### 2.3.1 Reverberation Time

Reverberation Time adalah waktu yang dibutuhkan untuk suara yang makin lama semakin mengecil pada ruang dalam bangunan. Reverberation Time ditentukan oleh volume ruang serta material bidang yang menjadi penyerap atau pemantul bunyi. Sumber bunyi mengeluarkan suara yang lalu akan membaur kepada seluruh sudut ruang, dipantulkan bidang terdekat lalu menjadi bunyi dengan satu karakter pada ruang tersebut. Reverberation Time menjadi salah satu factor yang penting dalam menentukan kualitas yang terbaik untuk akustika bangunan.

Fungsi Ruang	Volume Ruang (m <sup>3</sup> )	Waktu Dengung (detik)
Kantor	30	0,5
	100	0,75
Ruang Konferensi	100	0,5
	1000	0,8
Studio Musik	500	0,9
	5000	1,5
Gereja	500	1,5
	5000	1,8

Tabel 1 Reverberation Time berdasarkan fungsi dan volume ruang  
Sumber: (Satwiko, 2019)

Pada table 1 terdapat standar Reverberation Time berdasarkan fungsi ruang yang juga dilihat dari seberapa besar ruang yang ada. Besaran ruang sangat berpengaruh terhadap nilai Reverberation Time. Selain itu waktu dengung sangat menentukan mengukur tingkat kejelasan speech atau D50. Jika ruang dalam yang memiliki karakteristik bangunan seperti Gereja memiliki waktu dengung yang terlalu panjang.

Hal itu akan menyebabkan penurunan *speech intelligibility*, karena bunyi sangat dipengerahui suara pantul.

### 2.3.2 Kekuatan Bunyi (Sound Pressure Level/SPL)

Kekuatan bunyi atau SPL merupakan tingkat kekerasan suara (dB) atau kepadatan energi dari sumber suara (Sutanto, 2015). Karena salah satu aspek penting yaitu kejelasan dan lafal bunyi SPL digunakan untuk menjadi salah satu kriteria akustik. SPL juga ditentukan oleh kekuatan sumber bunyi dengan tingkat penyerapan bunyi atau waktu dengung. SPL yang bisa didengar oleh manusia normal mencapai 30 hingga 50 desibel (dB). Meskipun batas maksimal yang diijinkan hanya berada dalam batasan 80 dB hingga 90 dB agar tidak mengganggu pendengaran manusia, dan kekuatan yang berbahaya untuk telinga manusia mencapai 140 dB. (Sastika & Febrina, 2022)

### 2.3.3 Kejernihan Bunyi (Clarity/C50-C80)

Clarity atau kejernihan bunyi dapat diukur dari perbandingan bunyi yang datang pertama kali dengan yang kemudian datang. Clarity diukur dengan menggunakan satuan dB, Masing-masing clarity memiliki nilai batas masing masing. Untuk C50 atau untuk menilai kualitas fungsi pidato memiliki batas -5 dB. Sedangkan untuk menilai fungsi music atau C80 dianjurkan untuk tidak melebihi -8 dB. Selain itu C80 dinilai dari jumlah penonton yang banyak, atau berdasarkan area. Area pada ruang dapat dibagi menjadi deretan depan dan deretan belakang. Rentang nilai kejelasan bunyi berdasarkan area yang sudah dibagi dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah:

Quality Steps	C80 Values, dB	
	Front Rows	Back Rows
Good	From +3 to +8	From 0 to +5
Acceptable	>+8 and -2 to +3	From +5 to +9
Unacceptable	<2	>+9 , <-5

Tabel 2 Nilai C80 menurut pembagian area audience  
Sumber: (Satwiko, 2019)

### 2.3.4 Kejelasan Lafal (Definition/ D80=D50)

Definition atau kejelasan lafal yaitu perbandingan dari sumber bunyi yang pertama dengan total energy bunyi yang digunakan sebagai parameter kejelasan percakapan atau pidato. D80 dan D50 juga berbanding terbalik dengan nilai RT ruang. Pada table 3 dijelaskan standar nilai D50. Nilai tersebut dihitung dalam persentase hingga mencapai 100% yang diartikan kualitas akustika yang bagus. Untuk nilai D50 yang direkomendasikan dengan fungsi speech minimal mencapai nilai 60%, karena jika

kualitas yang dihasilkan dibawah nilai itu kemungkinan suara yang didengar tidak jelas pelafalannya dan dapat menimbulkan kesalahpahaman pada audience.

Label D50	Nilai D50
Buruk	0-30%
Kurang	30%-45%
Cukup	45%-60%
Baik	60%-75%
Baik Sekali	75%-100%

Tabel 3 Standar Nilai D50  
Sumber: (Stout, 2015)

Parameter diatas merupakan parameter yang akan digunakan untuk mengukur kualitas akustik dengan fungsi speech dan music pada ruang dalam Gereja Bintaran. Pada parameter diatas sudah dijabarkan untuk standar yang akan digunakan. Standar tersebut menjadi patokan untuk hasil simulasi yang akan dilakukan dan melihat apakah sudah baik untuk direkomendasikan atau tidak. Pada table 4 merupakan kesimpulan dari parameter ukur dengan parameter subjektif.

Parameter Ukur	Parameter Subjektif
Reverberation Time	Gema Ruang, Gaung, Kepenuhan Nada
Clarity (C80)	Kejelasan Bunyi Subjektif
Definition (D50)	Kejelasan penggal kata, vocal, konsonan
Sound Transmission Index (STI)	Kejelasan penggal kata, vocal, konsonan

Tabel 4 Parameter Ukur dan Parameter Subjektif

## 2.4 Akustik Gereja

Akustika bangunan yang ada pada gereja dilihat melalui kegiatan peribadatan sehingga perlu diketahui rentang bunyi yang harus dihasilkan agar manusia dapat mendengar bunyi dengan jelas. Kegiatan yang dilakukan saat peribadatan yaitu pidato/homily dan permainan music/paduan suara. Kekerasan suara atau SPL maksimal untuk gereja menurut teori (Doelle, 1965) yaitu 90 dB. Untuk waktu dengung yang ideal bagi Gereja dengan luas 4000 m<sup>3</sup> yaitu 1,5 detik. Dengan ketentuan D50 yang ideal adalah 0.35. Serta standar STI dengan fungsi tersebut memiliki standar nilai 0.65. Selain parameter akustika hal yang juga penting dalam akustika gereja yaitu umat sebagai audience, penempatan system akustik buatan, serta hal yang berhubungan dengan paduan suara. Untuk kapasitas umat dihitung dari volume ruang dengan maksimum memiliki luas 4.3 m<sup>3</sup> menurut (Sutanto, 2015). Lalu

untuk penempatan system akustik buatan dapat dilakukan dengan system terpusat yang mengarah ke umat atau system distributed yang dibagi merata dsetiap area. Paduan suara sendiri posisi yang baik harus berdekatan dengan alat music atau kurang dari 13 meter, yang ideal harus dikelilingi oleh permukaan pemantul.

## **2.5 Material Akustika Ruang**

Saat melakukan perancangan terhadap akustika ruang, hal yang paling penting didalam merancang akustika adalah menerapkan ide-ide melalui material yang berpengaruh serta memenuhi syarat untuk membentuk akustika ruang. Selain material ruang untuk membuat akustika diperlukan penentuan bentuk, penataan sumber bunyi dan target pendengar (Ola, 2014). Berikut beberapa material akustika pembentuk ruang.

### **2.5.1 Pemantul Bunyi**

Saat sumber bunyi datang, ia akan terhalang oleh bidang pembatas, lalu akan dipantulkan melalui bidang tersebut dengan sudut yang sama oleh arah datangnya sumber bunyi tersebut. Bidang pembatas tersebut merupakan material pemantul bunyi atau reflector (Kho, 2014). Berikut bentuk permukaan beserta jenis pantulan:

- Permukaan rata, menyebabkan gelombang yang merata
- Permukaan cekung, mengumpulkan gelombang bunyi sebelum dipantulkan.
- Permukaan cembung, langsung membaurkan gelombang bunyi saat

### **2.5.2 Penyebar Bunyi**

Pada saat sumber bunyi datang, bunyi akan terhalang bidang pembatas lalu memecah bunyi tersebut, itu merupakan karakteristik material penyebar. Permukaan yang cocok sebagai material penyebar adalah permukaan yang memiliki tekstur yang berhamburan agar efisien dalam memecah bunyi tersebut. Selain permukaan, batasan yang digunakan untuk memecah bunyi dapat juga berupa patung atau ornament untuk menambah estetika

### **2.5.3 Penyerap Bunyi**

Material absorb merupakan material yang mampu membuat sumber bunyi menjadi energi lain seperti energi panas ataupun mekanik. Penyerapan sangat tergantung kerapatan bidang pembatas. Koefisien penyerapan suara menggambarkan efektivitas dalam menyerap bunyi, beberapa jenis penyerap menurut (Kho, 2014):

- Berpori, mengubah bunyi menjadi panas dengan menggunakan bahan yang tebal seperti kayu, serat kacang, dan lain-lain.
- Panel Bergetar, mengubah bunyi menjadi getaran jika frekuensi rendah dengan menggunakan bahan seperti kaca, pintu, panel kayu.
- Resonator Rongga, mengubah bunyi melalui gesekan dan interrefleksi dengan menggunakan bahan seperti sound block, resonator panel celah dan berlubang.

Selain ketiga karakteristik material akustik bangunan terdapat beberapa material yang dapat dicustom. Material tersebut dapat dikategorikan menjadi penyerap bunyi. Material tersebut dapat digunakan langsung atau siap pakai. Material sederhana tersebut merupakan hasil teknologi rekayasa seperti sabut kelapa yang dapat meredam bising sampai 45 dB dengan ketebalan 10cm. (Kaharudin, 2011)

#### 2.5.4 Jenis Material Akustik dan Kegunaannya.

Jenis Material Akustik	Kegunaan
Peredam berpori dan beserat	Dapat meredam suara pada rentang frekuensi tinggi dan rendah tergantung dengan ketebalan material
Peredam membran/selaput	Baik untuk meredam suara frekuensi tinggi dan rendah.
Peredam resonan	Dapat disesuaikan pada bunyi rentang frekuensi tertentu
Porous absorber	Sangat efektif meredam bunyi pada frekuensi tinggi
Perforated panel dengan porous absorber dibelakangnya	Dapat meredam suara frekuensi rendah, tetapi pengaruh tidak signifikan
Peredan panel berongga (helmholtz)	Campuran peredam berpori dan resonan untuk frekuensi menengah.

Tabel 5 Jenis dan Kegunaan Material Akustika  
Sumber: Hasil Analisis

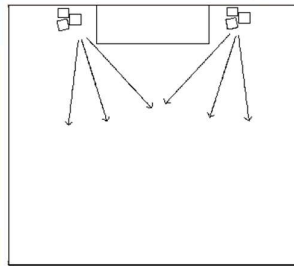
#### 2.6 Sistem Akustika Buatan

Dalam menentukan akustika buatan dibutuhkan standar akustika dengan fungsi yang sama dengan melihat RT rendah agar system akustika buatan sesuai dengan kebutuhan yang ada. Sistem dibagi menjadi beberapa kriteria yaitu *Acoustic Control System* melakukan perekaman menggunakan mikrofon, *Assisted Resonance System* menggunakan pemisah mikrofon, penguat bunyi, atau alat lainnya, *Multi Channel Reverberation* setiap jalur mengontrol bunyi yang merupakan satu frekuensi.

Sistem akustika terdiri dari beberapa komponen diantaranya: (!) Mikrofon untuk mengubah gelombang bunyi menjadi sinyal listrik yang akan disebarkan. (2) Penguat

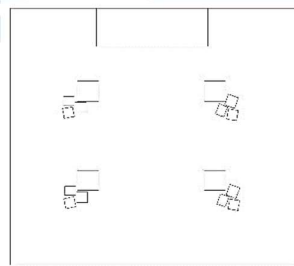
atau amplifier dapat memperkuat sinyal tersebut agar dapat disalurkan lebih baik. (3) Loudspeaker, memiliki fungsi untuk mengubah sinyal tersebut menjadi gelombang bunyi yang lebih keras daripada bunyi asli. Komponen tersebut sudah tersedia dipasaran yang juga memiliki kelebihan serta kekurangan masing-masing produk. Saat menata penempatan peletakan speaker menurut (Sutanto, 2015), terdapat empat opsi yang dapat digunakana yaitu:

- a. Terpusat (Central Cluster), Sistem ini melibatkan sekelompok loudspeaker (minimal dua buah) yang diletakan secara langsung didepan sumber bunyi. Tetapi diletakan pada posisi cukup tinggi yang diarahkan langsung kepada audience. Contoh peletakan speaker terpusat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tata Letak Speaker Terpusat  
Sumber: dokumentasi pribadi.

- b. Tersebar (Distributed) sistem ini melibatkan peletakan sekelompok loudspeaker secara menyebar dalam ruangan. Peletakan speaker tersebar dengan pola tertentu biasanya cocok diletakan bidang dinding, diatas kolom/tiang, atau plafond ruang. Tetapi tipe ini digunakan untuk mementingkan kejelasan bunyi.



Gambar 2 Tata letak Speaker Distributed  
sumber: dokumentasi pribadi.

Contoh peletakan speaker tersebar dapat dilihat pada Gambar 2, dimana peletakan speaker tersebar di seluruh ruangan. Tetapi walaupun tersebar speaker tetap ada pola tertentu didalam peletakannya. Speaker di diarahkan pada penerima bunyi audience dengan sudut tertentu agar dapat fokus pada penerima.



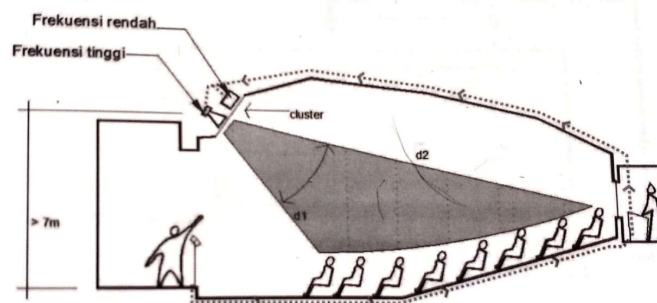
- c. Terpadu dengan kursi, sistem ini disebut juga integrated sistem. Loudspeaker langsung diletakan diantara tempat duduk, Tipe ini jarang digunakan pada ruangan umum karena kegunaanya yang sangat private dan tidak praktis. Jenis ini hanya cocok digunakan untuk keperluan yang bersifat pribadi.



Gambar 3 Contoh Speaker Terpadu  
sumber: (Satwiko, 2019)

Contoh peletakan speaker terpadu dapat dilihat pada Gambar 3, dimana peletakan speaker dipadukan pada peletakan kursi di masing-masing baris untuk menghasilkan suara yang lebih private dan jelas.

- d. Kombinasi, sistem ini merupakan kombinasi dari tipe terpusat dan distributed. Untuk sistem peletakan speaker tipe ini membutuhkan tambahan alat penunda bunyi (initial time delay) agar suara yang diterima pendengar melalui speaker sama dengan yang berada jauh dari speaker. Contoh peletakan speaker terpadu dapat dilihat pada Gambar 4, dimana peletakan speaker dikombinasikan pada peletakan penataan speaker yang lain seperti terpusat, tersebar, terpadu.



Gambar 4 Peletakan Speaker Kombinasi  
sumber: (Satwiko, 2019)

Sistem	Kerealistisan bunyi	Keterlihatan <i>loudspeaker</i>	Penunda Sinyal elektronik	Biaya peralatan relatif
Sentral	Sangat baik	Sangat terlihat	Tidak dibutuhkan	Rendah
Tersebar	Jelek	Tidak terlalu terlihat bila ditanam dalam ceruk, tetapi sangat terlihat bila digantung.	Kadang-kadang diperlukan.	Rendah hingga sedang
Tersebar pada kolom	Sedang	Agak terlihat	Diperlukan	Sedang hingga tinggi
Terpadu dengan kursi	Jelek	Tidak terlalu menonjol	Diperlukan	Tinggi
Kombinasi	Tergantung dari ruangan dan desain sistem			

Gambar 5 Perbandingan Sistem Penempatan Speaker sumber (Satwiko, 2019)

Pada penataan peletakan speaker dari masing-masing kriteria mempunyai perbandingan kekurangan dan kelebihan dari peletakan speaker. Seperti dapat dilihat pada Gambar 5 adalah perbandingan setiap kriteria peletakan speaker dengan aspek pendukung akustika. Selain penataan penempatan peletakan speaker dibutuhkan perhitungan dalam menentukan jarak speaker untuk mendapatkan kualitas akustika buatan yang baik yaitu dengan menggunakan perhitungan:

- Jarak Loudspeaker ke Pendengar  
 $d = 0.18(QV/RT60)^{0.5}$  m, dengan  
 $d$  = jarak maksimum antara pendengar dengan speaker  
 $Q$  = direktivitas loudspeaker antara 2-15, tanpa unit  
 $V$  = volume ruang  
 $RT60$  = waktu dengung, dtk
- Jarak Antar-Loudspeaker  
 $s = 1,4(h - 1,2)$  m, dengan  
 $s$  = jarak antar loudspeaker, m.  
 $h$  = ketinggian langit-langit dari lantai, m.  
 $1,2$  = rata-rata ketinggian telinga manusia duduk

## 2.7 Pengaturan Jumlah Audience

Setiap ruangan memiliki batas masing-masing kapasitas untuk jumlah audience yang dapat menempati ruang tersebut. Jika ruangan digunakan lebih dari kapasitas audience akan timbul efek penurunan kualitas sumber bunyi, karena ruang berdampak terhadap frekuensi tinggi. Sumber bunyi akan dipantulkan dan diserap lebih banyak oleh bidang atau dalam kasus tersebut oleh manusia yaitu dalam penggunaan pakaian sehingga terjadi pengaruh banyaknya permukaan yang berpori. Sehingga pada kondisi tertentu menimbulkan kriteria jumlah pengunaan yang diperbolehkan agar sesuai dengan kebutuhan. (Ola, 2014) Dalam menunjang agar kualitas akustik baik dengan menentukan jumlah audience tidak melebihi kapasitas ruang tersebut.

## **2.8 Software Simulasi Akustika**

Setelah perkembangan zaman yang cukup pesat ini membuat kebutuhan manusia dapat semakin terpenuhi. Hal ini menyebabkan timbulnya ide untuk membuat software yang berkaitan dengan desain maupun fisika bangunan. Ini memberikan kemudahan didalam menerapkan konsep merancang agar lebih terukur. Setelah membuat ide, akan dilakukan membuat bentuk tiga dimensi secara digital dan akan diujicobakan menggunakan software untuk melihat hasil simulasi pada kondisi yang sama pada obyek. Hal ini menjadi referensi kita untuk melihat apakah desain tersebut berhasil mengatasi permasalahan atau malah membuat kondisi semakin buru. Kemampuan ini membuat lebih menghemat waktu dan tenaga. Berikut merupakan beberapa software yang digunakan selama melakukan penelitian.

### **2.8.1 Sketch-Up**

Google Sketch-Up merupakan program grafis 3D yang dikembangkan oleh Google untuk membuat modelling desain sederhana.. Software ini didirikan oleh Brad Schell dan Joe Esch pada tahun 1999. (Setiawan, 2011) Software ini sangat bermanfaat untuk membuat modelling desain disertai dengan pengelompokan material sehingga kita dapat melihat hasil wujud rancangan dari ide yang dibuat. Hasil modelling dari Sketch-Up dapat digunakan kepada software lain untuk diujicobakan untuk memperoleh hasil simulasi bangunan.

### **2.8.2 I-simpa**

Software ini merupakan sebuah software untuk melakukan simulasi atas ide atau desain akustika dengan cara melakukan analisis performa akustika yang cukup banyak digunakan untuk membuat kajian desain akustik ruang. (Manganguwi & Egam, 2021). Dari hasil simulasi yang dilakukan oleh I-simpa akan dianalisis apakah sudah sesuai dengan standar yang ada atau malah memperburuk kualitas akustika ruang tersebut. Lalu hasil analisis akan menjadi rekomendasi untuk obyek bangunan tersebut.