

KESIMPULAN VIII

Gereja Santo Yusuf Bintaran menjadi salah satu bangunan cagar budaya yang masih dilestarikan dan difungsikan hingga saat ini. Gereja Bintaran yang merupakan bangunan yang sudah lama berdiri memiliki kekurangan dalam beradaptasi dengan kemajuan zaman. Terjadinya kemajuan zaman untuk memenuhi kenyamanan umat atau audience diperlukan beberapa perubahan untuk menunjang fungsi kegiatan bangunan tersebut. Salah satu isu masalah yang ada pada Gereja Bintaran yaitu kualitas akustika bangunan yang masih buruk sehingga dibutuhkan perbaikan kualitas akustika agar menjadi lebih baik.

Dari isu tersebut dilakukan pengumpulan data eksisting untuk diolah dan dianalisis untuk dapat menemukan rekomendasi yang tepat untuk Gereja Bintaran. Hasil dari data tersebut kemudian dilakukan simulasi pada setiap rekomendasi dan kondisi eksisting. Hasil simulasi tersebut dapat menjadi pengukuran parameter kualitas akustika bangunan. Hasil pengukuran parameter dari simulasi mendapatkan temuan yaitu parameter sangat tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik bangunan dan sumber bunyi yang ada.

Dari hasil simulasi yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa rekomendasi desain yang diberikan beberapa rekomendasi yaitu Komparasi rekomendasi desain dilakukan dengan 6 kondisi. Berikut 6 opsi rekomendasi desain (1)menambahkan barrier mengelilingi eksisting (2)menambahkan material peredam pada bagian ventilasi Gereja, (3)menambahkan barrier portable di setiap pintu, (4)dengan material akustika, (5)menambahkan material peredam pada bagian dinding selasar, dan (6)menggabungkan semua rekomendasi opsi desain. Hasil ke-enam komparasi dari parameter akustik kebisingan dapat menjadi perbandingan untuk melihat kualitas yang baik dari ke-enam opsi rekomendasi tersebut. Dimana hasil komparasi ini akan menjadi hasil akhir. Berikut komparasi rekomendasi desain menggunakan material eksisting.

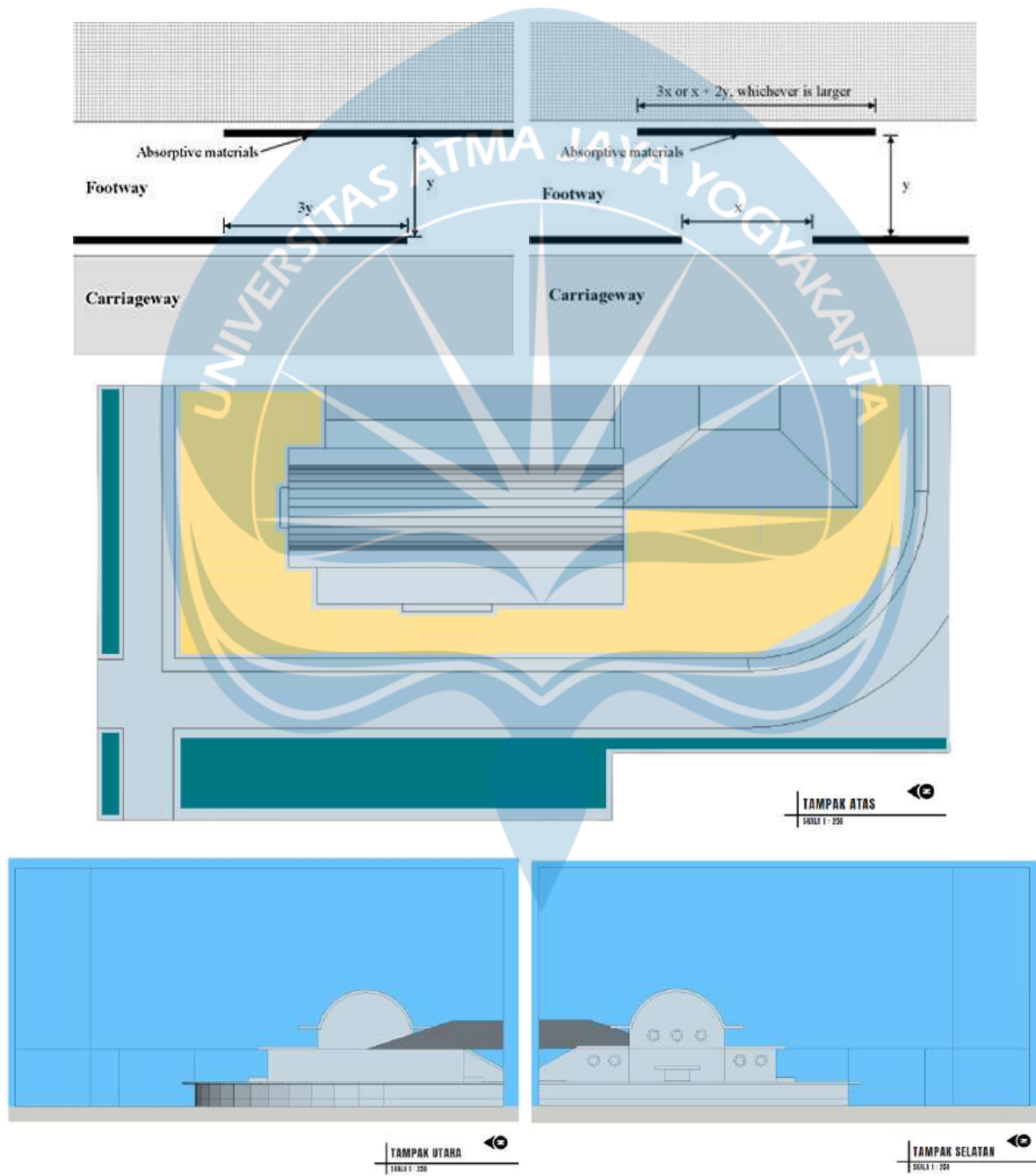
Dan Penerapan hasil percobaan simulasi pada studi objek mampu memberikan perubahan terhadap kebisingan yang masuk kedalam ruang gereja dibandingkan dengan kualitas akustik eksisting. Perubahan yang terjadi sudah mendekati standar Indonesia dengan nilai rata-rata SPL 35,00 dB(A) Sedangkan nilai SPL yaitu 85.00 sudah sesuai dengan SPL yang dianjurkan untuk Gereja karena menyesuaikan dengan kebisingan dalam. Dapat dilihat dari setiap rekomendasi desain setiap opsi yang perlunya dominan sentuhan perbaikan adalah barrier yaitu (opsi 1) gereja karena cukup menurunkan nilai SPL pada gereja.

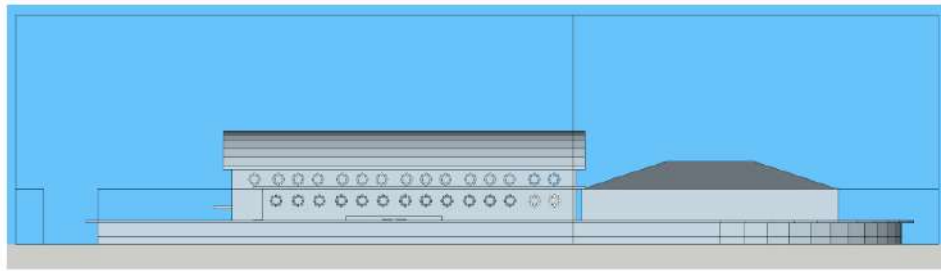
Saat merancang rekomendasi desain untuk kebisingan terdapat beberapa kendala karena Gereja Bintaran yang juga merupakan bangunan cagar budaya. Dari kendala tersebut mengarah pada kesimpulan bahwa untuk memperbaiki bangunan cagar budaya diperlukan aturan-aturan pembatasan dalam melakukan perbaikan secara fisik bangunan. Sehingga perbaikan fisik tersebut dapat dilakukan karena tidak berbenturan dengan aturan pemerintah.

DAFTAR PUSTAKA

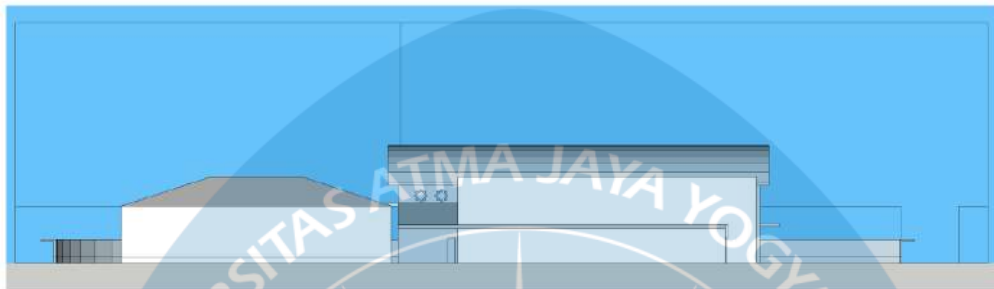
- Barron, M., 2010, Auditorium Acoustics and Architectural Design, second edition, Spon Press, New York.
- Burra Charter, 2003, Pedoman dan Prinsip-prinsip Preservasi dan Konservasi Bangunan dan Lingkungan Bersejarah – Burra Charter, World Heritage Council UNESCO Publisher, Paris.
- Cohen, Nahoum, 2001, Urban Planning – Conservation and Preservation, Mc Graw Hill Book, Co., New York.
- Everest, A., Pohlmann, C., 2009, Master Handbook of Acoustics, fifth edition, The McGraw-Hill Companies, Inc., New York.
- Handinoto. (1993). Arsitek G.C. Citroen dan Perkembangan Arsitektur Kolonial Belanda di Surabaya (1915-1940). Jurnal Dimensi Teknik Arsitektur Vol. 19. Surabaya: Universitas Kristen Petra press
- Ola, F. B. (2014). Mahasiswa Mgister Universitas Atma jaya Yogyakarta. Studi Aplikasi Variable Fisik Untuk Desain Akustik Student Center Universitas Atmajaya Yogyakarta, 15- 20.
- Ola, F. B. (2019). Mahasiswa Mgister Universitas Atma jaya Yogyakarta. Perencanaan renovasi gereja santa perawan maria, Puwetjo. 5-28
- Setiawan, S. I. (2011). Google Sketch-Up. Perangkat Alternatif dalam Pemodelan 3D, 6-8.
- Sutanto, H. (2015). Prinsip-Prinsip Akustika dalam Arsitektur . Yogyakarta: PT Kanisius.
- Stout, J. (2015). Speech Privacy Standar. Cambridge Sound Management: Inc.
- Manguwi, R. F., & Egam, P. P. (2021). Kajian Akustik Bangunan Antara Gedung Gereja dan Lingkungan Sekitar di kota Manado. Fraktal: Jurnal Arsitektur, Kota, dan Sains, 6.
- Mediastika, C. (2005). Akustika Bangunan: Prinsip-prinsip dan Penerapannya di Indonesia. Jakarta: Erlangga.

LAMPIRAN

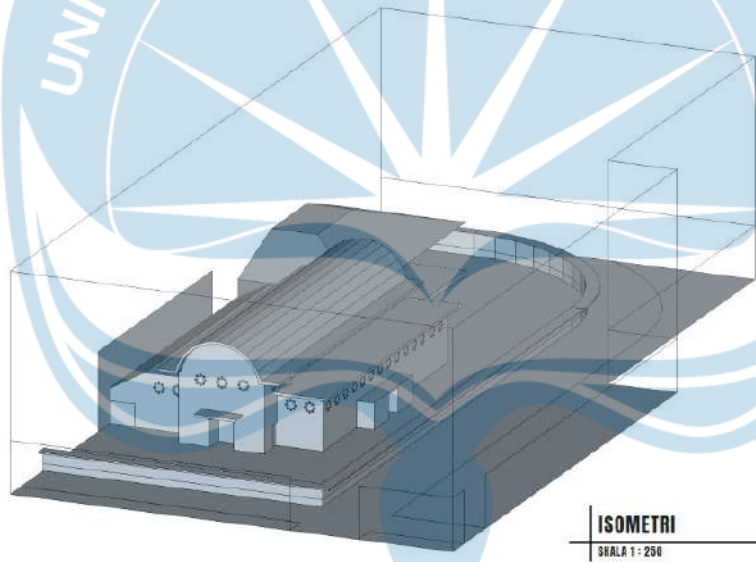




TAMPAK TIMUR
SKALA 1 : 250



TAMPAK BARAT
SKALA 1 : 250



ISOMETRI
SKALA 1 : 250



Gambar. Hasil analisis titik 1 & Gambar. Hasil analisis titik 2.



Gambar. Hasil analisis titik 3 & Gambar. Hasil analisis titik 2

Minggu Sore - 11 September 2022										
Titik 1										
Waktu mulai 16.55 waktu selesai 17.05										
Detik/menit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	63.8	63.4	57.9	63.1	70.3	63.9	57.6	61.4	58.9	60
10	61.6	65.4	70.1	59.3	64.2	64.8	58.8	59.7	59.1	58
15	61.9	61.3	65.8	61.1	79.2	74.4	57.9	62.4	60.4	64.9
20	63	62	64.1	59	64.2	75.2	60.3	60.7	58.3	61.7
25	63.7	61	66.7	64.3	59.4	63.7	58.6	60.9	54.9	67.6
30	65.8	62.7	78	62.8	60.9	56.3	58.8	59.9	60.9	61.4
35	57.4	60.8	73	70.1	60.4	57.6	59.9	65.8	61.4	60.4
40	57.1	61.7	60.4	67.3	59.5	60.2	59.8	59.4	62.6	59.3
45	57.1	58.4	72.4	65.2	62.2	59.8	59.5	59.4	59.9	59.5
50	63.6	62.2	69.8	65.1	63.9	60.8	61	61.6	61.6	62.5
55	61.9	59.8	59.4	65.2	63	60.7	58.5	59.8	69.7	59.4
60	63.9	58.4	60.8	64	62.4	58.3	57.6	58.5	64.3	60.4

Table. Hasil analisis titik 1.

Titik 2										
Waktu mulai 16.41 waktu selesai 16.51										
Detik/menit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	81.8	11.5	66.5	60	76	62.7	61.8	62.7	63.8	60.9
10	71.9	66.6	64.4	67.8	69.9	73.8	60.8	57.7	60.7	68
15	68.5	61.9	59.4	66.1	59.8	61.8	61.9	67.7	60.5	58.7
20	75.1	69.8	61.5	73.1	66.4	54.6	61.1	58.2	60.4	52.6
25	63.8	60.8	59.9	67.4	65.5	63.4	60.2	61.3	56.8	73.4
30	59.4	68.3	65.3	57.6	79.9	57.4	63.5	55.8	56.4	61.1
35	60.3	76.5	79.8	78.3	74.2	70.4	59.8	56.9	62.3	65.7
40	58.5	64.5	65.3	66.8	70.6	61.8	65.2	59.1	72	54.6
45	61.1	67.2	62.1	74	70.8	65.1	76	64.5	74.8	57.4
50	60.9	66.2	67.7	60.9	66.6	75.1	70.4	71.6	59.6	63.7
55	64.6	74.8	75.1	71.9	76.1	58.3	63	71	58	70.9
60	75.6	65.7	66.2	67.3	67	63.2	65.5	80.6	63.4	61.2

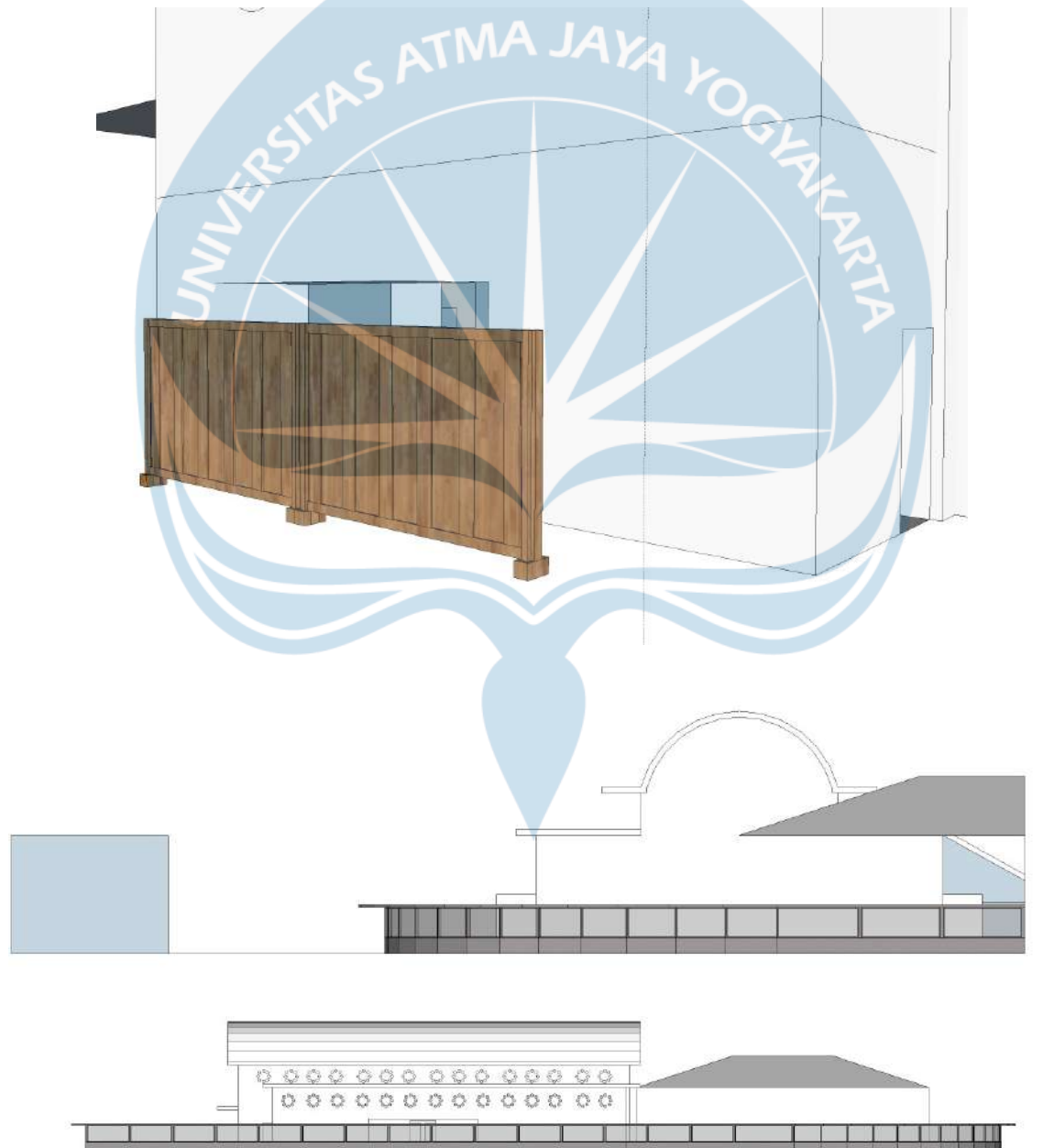
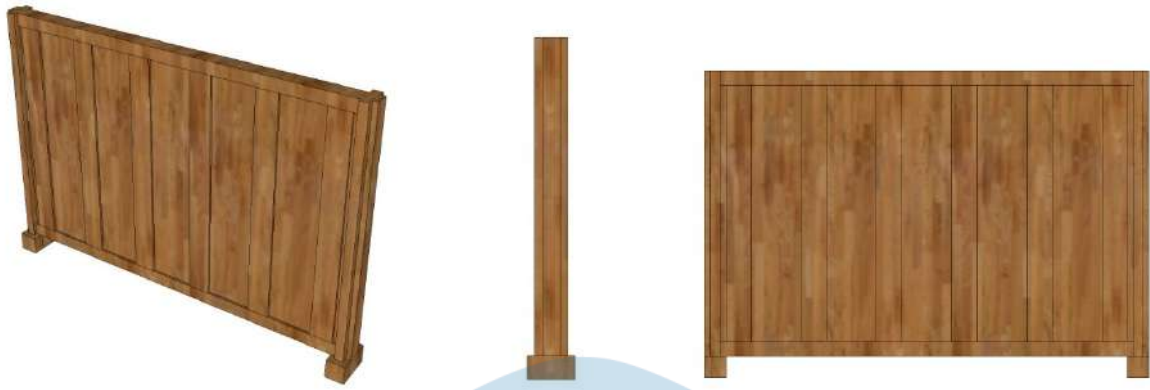
Table. Hasil analisis titik 2.

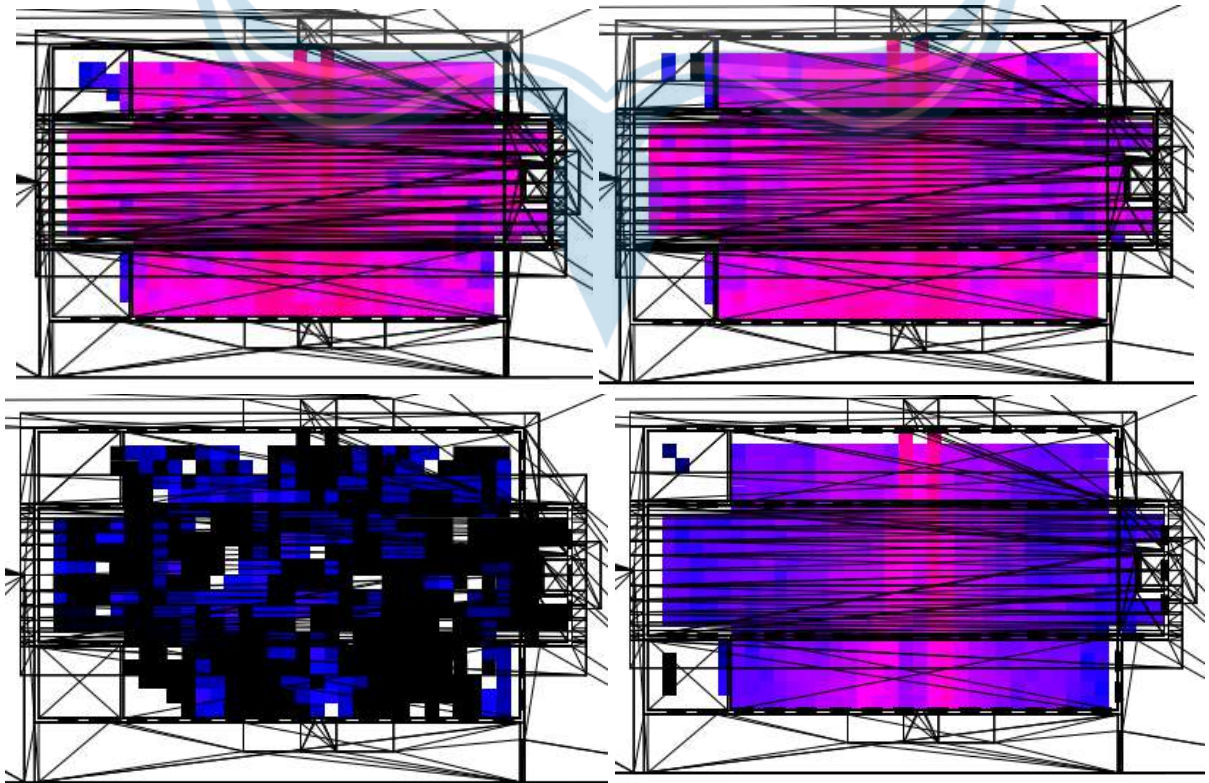
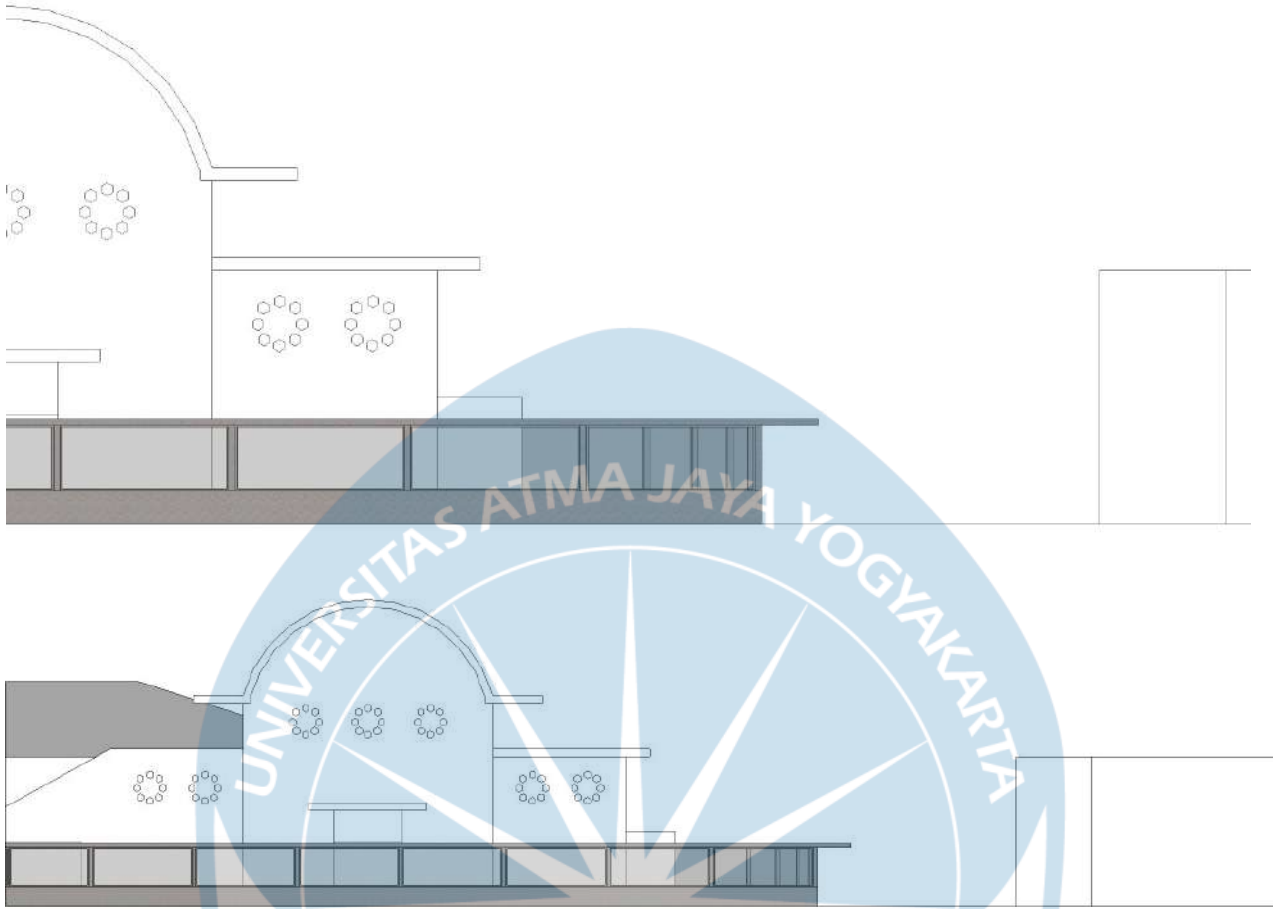
Titik 3										
Waktu mulai 17.13 waktu selesai 17.23										
Detik/menit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	68.5	59.6	60.9	58	68.8	64	59.8	60	75.9	59
10	68.4	70.5	57	56.7	65	63.4	62.1	61.1	55.3	59.1
15	69.3	61.4	59.4	60.8	72.7	62.7	61.2	58.7	61.1	59.7
20	72.8	63.2	57.4	59.6	65.4	63.6	61.3	58	58.9	62.7
25	63.2	61.7	59.4	59.3	59.1	64.7	68.5	59.4	57.7	72
30	69.1	62.2	69.4	59.4	59.9	62.3	68.1	58.2	61.2	66.4
35	76.2	61.9	66.2	59.4	63.1	61.6	70.2	59.7	60.4	70.5
40	69.2	63.2	75.1	67.6	62.9	59.8	66.8	61.4	57.3	65.2
45	66.2	63.5	62	63.1	61.2	60.4	66.3	61.8	58.9	59.8
50	73	74.3	58.5	60.9	61.6	58.1	72.3	60.9	60.8	64
55	70.4	66.8	58.2	69.1	63	59.8	63.3	61.3	57.5	62.9
60	57.9	61.4	60.6	62.4	61.7	59.3	60.9	60.8	58.1	63.6

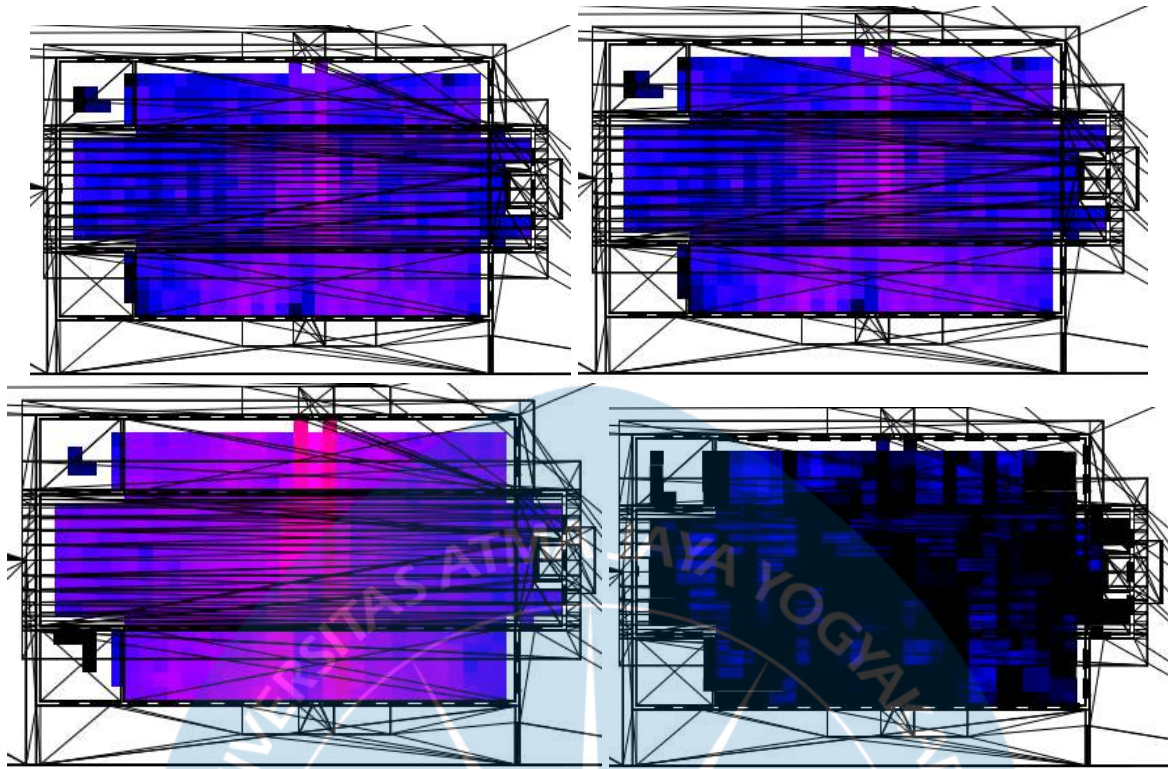
Table. Hasil analisis titik 3.

Titik 4										
Waktu mulai 16.24 , Waktu selesai : 16.34										
Detik/menit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	54.5	57.1	53.3	55.4	63.4	53.7	56.1	57.5	62.2	52
10	56.8	60.1	56.8	55.4	72	55	53.4	60	56.3	59.6
15	54	57.8	55.8	63.7	69.5	53	53.1	59.9	52	55.1
20	53	56.5	54.8	58.3	68.6	55.5	54.3	61.3	55.7	56.2
25	58.4	55.9	55	54.9	58.9	53.3	57.1	54.7	53.9	58.1
30	64.6	57.3	57.9	54.9	56.7	53.3	52.3	53.3	54.2	52.2
35	54.7	60.8	54.9	56	64.2	53.6	56.3	54.7	54.1	52.9
40	53.2	60	53.9	53.7	53.5	56.9	53.3	53.8	53.9	58.2
45	53.6	52.7	55.4	55	55.1	60	56.1	56.2	54.4	52.9
50	55.2	54.1	58.3	57	55.3	56.3	55.1	57.5	52.8	54.1
55	54.2	53.6	61.8	65.7	53.7	57.3	55.2	69.7	60.3	55.6
60	53.4	56.1	59.8	65.2	51.6	58.7	58.1	66.1	54.5	53

Table. Hasil analisis titik 4









Pengendalian Kebisingan Pada Ruang Ibadah Gereja Cagar Budaya Studi Kasus Gereja Santo Yusup Bintaran Yogyakarta

Triwanti Hutagalung¹, Frengky Benediktus Ola²
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Jl. Babarsari No.44, Janti, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

Email : triwantihutagalung28@gmail.com

Abstract — Noise is a problem that accompanies the development of urban development, as a result of increasing population and activities of residents in urban areas. The Santo Yusuf Bintaran Church Building as one of the Cultural Heritage buildings that functions for worship activities, is located in Bintaran Yogyakarta which is an area that is developing very rapidly, both in terms of population growth and traffic flow, so it has a fairly high level of environmental noise. As a Church Building, it certainly requires a place that is conducive for the implementation of faith activities, so a low noise level is required. This requires noise control in the Church Building environment. This research focuses on the exterior noise of the cultural heritage building. The purpose of this study is to determine the value of the effectiveness of the noise level whether it is in accordance with the Indonesian national standard. In this study using a quantitative method that is numerical and ends with a simulation. The results show that the implementation of several noise management strategies can reduce indoor noise levels. The most effective treatment is the use of barriers and the use of acoustic materials in space.

Keywords — Noise, Cultural Heritage, Places of Worship

Kebisingan merupakan masalah yang menyertai perkembangan pembangunan kota, sebagai akibat meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas penduduk di perkotaan. Gedung Gereja Santo Yusuf Bintaran sebagai salah satu bangunan Cagar Budaya yang berfungsi untuk kegiatan Beribadah, berlokasi di Bintaran Yogyakarta yang merupakan kawasan yang sangat pesat perkembangannya, baik pertumbuhan permukiman penduduk maupun arus lalu lintasnya, sehingga memiliki tingkat kebisingan lingkungan yang cukup tinggi. Pengendalian kebisingan dilakukan terhadap kebisingan eksterior seluruh bangunan. Penelitian ini berfokus pada kebisingan eksterior bangunan cagar budaya gereja Santo Yusuf Bintaran kota Yogyakarta. Penanganan pereduksi tingkat kebisingan sebagai alternatif adalah melakukan simulasi dengan bertahap. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui nilai efektifitas tingkat kebisingan apakah sesuai dengan nilai standar nasional Indonesia. Pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang bersifat numerik dan diakhiri dengan simulasi. Hasil menunjukkan penerapan beberapa strategi penanganan kebisingan memberikan penurunan tingkat kebisingan dalam ruangan. Penanganan paling efektif adalah pada penggunaan barrier dan penggunaan material akustik dalam ruang.

Kata Kunci --- Kebisingan, Cagar Budaya, Ruang Ibadah

PENDAHULUAN

Daerah istimewa Yogyakarta memiliki banyak warisan cagar budaya, salah satunya adalah Gereja Santo Yusup Bintaran. Gereja ini merupakan gereja katolik yang

bertempat di Jl. Bintaran Kidul, Wirogunan, Kecamatan Mergangsan, Kota Yogyakarta. Menurut undang-undang, Gereja Santo Yusup Bintaran merupakan Warisan Cagar Budaya. Kawasan Bintaran merupakan salah satu kawasan perumahan yang kemudian dikembangkan oleh Belanda. Adapun perumahan yang dikembangkan oleh Belanda di Yogyakarta berawal dari perumahan di kawasan Loji Kecil meluas ke jalan Setyodiningratan, Kampung Bintaran, Kampung Jetis hingga terakhir di Kotabaru (Darmosugito, 1956). Salah satu masalah dalam mendesain bangunan yang perlu diatasi adalah kebisingan kebisingan berasal dari aktivitas berkendara, dan kondisi di sekitar wilayah gereja. Karena sumber bunyi yang tidak terkontrol mengakibatkan kesulitan untuk mendengar bunyi dan suara dengan jelas. Maka yang harus dilakukan agar mengurangi kebisingan pada ruang ataupun bangunan dapat menggunakan bahan-bahan absorpsi bunyi. Dimana bahan ini dapat digunakan untuk meredam suatu bunyi atau suara yang biasanya ditempatkan sebagai pelapis dinding dan plafon bahan-bahan tersebut seperti glasswool atau rockwool. Sedangkan untuk mengurangi kebisingan dari luar biasanya dapat menambahkan atau mendesain Barrier/pagar ataupun alternatif lainnya seperti penutup portable. Bahan-bahan tersebut berperan dalam akustik sebagai peredam kebisingan. Masalah kebisingan dapat diatasi dengan menggunakan berbagai bahan material akustik.

METODE PENELITIAN

Untuk mendukung penelitian diperlukan dokumen yang bersangkutan dengan pembahasan yaitu : (1) site plan dan denah dengan ukuran objek studi yang lengkap dan jelas, (2) arah dan letaknya obyek serta kondisi area sekitar sebagai pendukung, (3) jenis material pembentuk fisik ruang dalam yang ada pada bangunan, (4) peraturan terkait aturan fisik bangunan cagar budaya, (5) data kualitas akustika yang diperoleh dari material pembentuk fisik bangunan. Penelitian didukung dengan menggunakan beberapa software untuk melakukan modelling dan analisis akustik kebisingan. Untuk alat penelitian yang akan digunakan dapat dilihat pada

Tabel 2.

Variabel yang akan ditinjau memiliki dua bagian yang sama besar yaitu meliputi: (1). Akustik kebisingan dan (2) desain objek studi. Untuk parameter kualitas akustik kebisingan sendiri akan dilihat secara detail. Dengan perubahan suara yang masuk ke dalam ruang gereja dengan nilai SPL sesuai dengan standar yang ada berdasarkan juga fungsi ruang tersebut yang berbeda setiap ruangnya. Untuk besaran standar ruang gereja 25-35 dB(A) dan ruang luar

gereja 55 dB(A). maka dapat ditentukan batasan nilai SPL yang dipengaruhi oleh rekomendasi desain.

Tabel 1. Metode pengumpulan data

Data	Sumber	Sifat Data
Desain bangunan	Pihak perencana bangunan	Primer kuantitatif
Regulasi cagar budaya	Peraturan daerah dan peraturan pada undang-undang yang ada	Primer kuantitatif
Titik munculnya kebisingan	Produsen yang mengganggu akustika ke area gereja	sekunder kuantitatif
Elemen akustik yang ada pada area gereja	Produsen material bangunan akustika studi literatur	Primer kuantitatif
Parameter ukur kualitas akustik	Studi literatur	Primer kuantitatif

Tabel 2. Alat Penelitian

Alat penelitian	Kegunaan
Sound level meter (SLM)	Identifikasi permasalahan kebisingan ruang akan dilakukan dengan pengukuran lapangan menggunakan alat sound level meter untuk mengetahui nilai kebisingan kondisi eksisting sudah memenuhi standar atau belum
Sketchup (SKP)	Melakukan 3d modelling eksisting dengan tampilan dimensi
CATT	10-analisis kualitas akustika bangunan berdasarkan bentuk bangunan, dan simulasi kondisi ruang ke-efektivitas akustik yang dirancang.

Ada 5 tahapan percobaan simulasi sehingga akan menghasilkan rekomendasi desain yang baik untuk Gereja Santo Yusuf Bintaran. Analisis hasil akan dilakukan dengan cara komparasi hasil antara simulasi model perbaikan desain dengan standar kualitas akustik ruang. Komparasi dilakukan pada parameter akustika ruang dari masing-masing fungsi. Nilai terbaik dominan dan sesuai dengan konsep desain bangunan eksisting akan diambil sebagai solusi desain terbaik yang akan direkomendasikan sebagai perbaikan desain untuk kemudian dibuat dalam bentuk gambar-gambar skematik perancangan. Berikut 5 tahap simulasi :

(1) **Desain Barrier/Pagar** : Membuat pagar Pada sekeliling gereja dimana berfungsi memantulkan kebisingan, sehingga suara yang masuk kedalam

gereja akan lebih sedikit.

(2) **Desain Barrier Portable pada Pintu** : Penghalang ini dapat bermanfaat untuk bukaan pintu yang ada pada gereja, jadi setiap kali gereja akan melakukan misa pagi, siang, sore, penutup penghalang portable ini dapat di lepas pasang sehingga tidak mengubah bentuk fasad bangunan.

(3) **Penambahan Elemen pada Ventilasi** : Menambahkan elemen akustik pada bagian bukaan ventilasi tapi tidak mengubah bentuk dari Cagar Budaya, dimana menambahkan elemen akustik tapi secara kasat mata tidak terlihat ada penambahan material akustik peredam suara, dimana elemen peredam tersebut dapat menyaring suara yang masuk agar lebih kecil angka kebisingannya.

(4) **Simulasi dengan Akustika Ruang** : Simulasi ini dibantu dengan penataan akustika ruang dengan penataan sound sistem yang telah direkomendasikan peletakaannya.

(5) **Penambahan Elemen pada Dinding Selasar** : Menambahkan elemen akustik pada bagian selasar gereja, dengan menambahkan elemen akustik tapi secara kasat mata tidak terlihat ada penambahan material akustik peredam suara. Elemen peredam tersebut dapat menyaring suara dari pendopo menuju gereja sehingga suara yang masuk tidak begitu mengganggu suara yang ada dalam gereja. Elemen tersebut merupakan elemen tumbuhan. Tumbuhan asli atau tumbuhan buatan dimana akan di gantung pada dinding selasar dengan fungsi menyerap suara selain itu juga dapat mempercantik interior gereja.

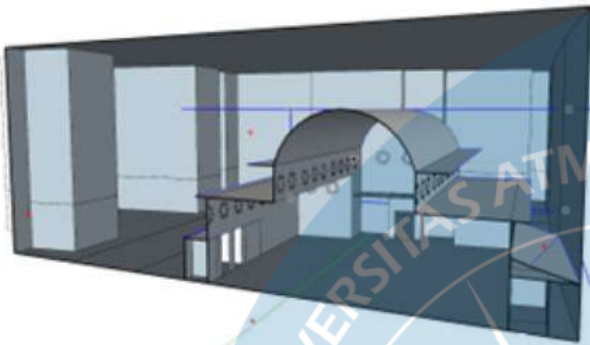
Hasil simulasi kemudian akan dikomparasi dengan standar tingkat kebisingan yang disyaratkan untuk ruang ibadah. Penetapan rating efektifitas 5 strategi diatas dilihat dari studi komparasi tersebut. Analisa tersebut dapat ditarik kesimpulan yang akan diaplikasikan pada obyek study lalu hasil tersebut menjadi rekomendasi pengembangan perbaikan desain objek studi untuk penanganan kebisingan.

HASIL

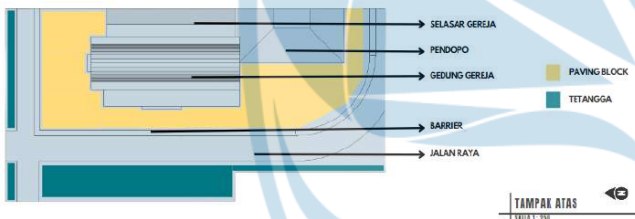
Gereja Santo Yusuf Bintaran merupakan bangunan yang berfungsi untuk beribadatan umat katolik. Sehingga untuk bentuk bangunan sendiri sudah mencerminkan bangunan tersebut sebagai gereja. Massa bangunan terdiri dari satu massa persegi Panjang dengan menggunakan atap kubah atau atap setengah lingkaran. Disisi kanan dan kiri massa tersebut ada dua massa persegi panjang dengan atap datar. Pada gambar dibawah ini merupakan gambar skematik dari potongan gereja dan site plan Gereja. Ruang Gereja memiliki bentuk persegi panjang dengan panggung berada pada ujung bangunan, halaman Gereja cukup luas dengan dikelilinginya tetangga sehingga kemungkinan besar suara yang masuk kedalam gereja tingkat kebisingannya cukup tinggi. Jalan raya juga hampir melingkari bangunan gereja. Material :

Material yang berpengaruh terhadap akustika ruang merupakan material interior yang digunakan sehingga

penambahan material akustika difokuskan pada bagian interior bangunan. Material yang digunakan pada eksisting memiliki kriteria material pemantul sehingga Reverberation Time sangat tinggi. Sehingga untuk menurunkan angka reverberation time yaitu dengan melakukan penambahan material agar bunyi tidak dipantulkan kembali tetapi diserap oleh material yang sudah ditambahkan. Tetapi harus memperhatikan aspek-aspek yang harus dilestarikan dari status Gereja Bintaran sebagai salah satu bangunan cagar budaya. Berikut merupakan material interior yang digunakan pada eksisting



Gambar 1. Potongan dari 3D modeling Gereja Santo Yusup Bintaran



Gambar 2. Site Plan Skematik Gereja Santo Yusup Bintaran

Titik Kebisingan : Titik ini merupakan perkiraan dimana suara kebisingan muncul, titik 1 (P1) pada sisi utara gereja, dekat dengan gerbang gereja dan jalan raya, titik 2 (P2) pada sisi barat daya gereja, dekat dengan tikungan jalan raya, titik 3 (P3) pada sisi barat gereja, dekat dengan gerbang masuk gereja dan jalan raya bintaran, titik 4 (P4) pada sisi selatan gereja dekat dengan tempat parkir dan jalan raya.

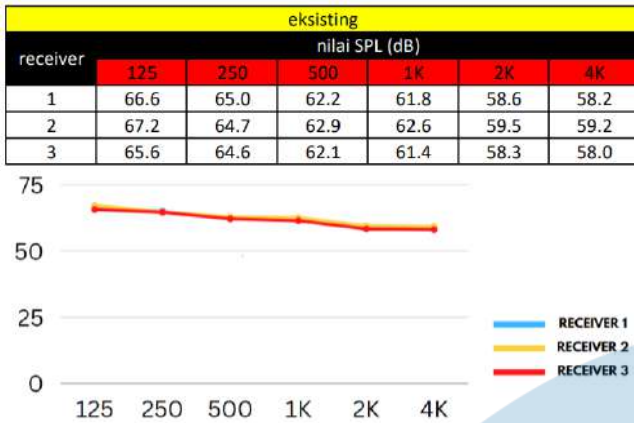


Gambar 3. Titik pengukuran kebisingan

Hasil pengukuran : Dari hasil pengukuran menunjukkan perhitungan Leq – menit dengan adanya aktivitas dalam Gedung gereja serta aktivitas dari kendaraan dengan nilai 78,54 dB(A). Kemudian perhitungan Leq – menit tanpa adanya aktifitas dalam gedung gereja 70 dB(A). Dan melakukan perhitungan berdasarkan hari kerja (senin – jumat) dengan nilai 80,00 dB(A) dan hari libur (sabtu – minggu) dengan nilai 60,00 dB(A) serta melakukan perhitungan Leq – menit untuk setiap sesi (pagi, siang, sore dan malam). Untuk nilai standar kebisingan dalam Gedung gereja (NCB) adalah 25,00 sampai 35,00 Db(A) sedangkan untuk lingkungan (LNP) adalah 55,00 dB(A).

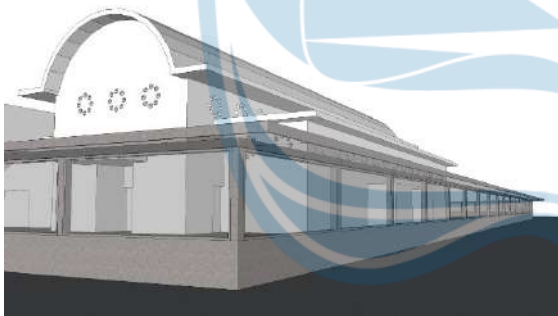
Studi simulasi teknik penanganan kebisingan menggunakan Receiver diletakan 3 bagian dalam ruang Gereja Santo Yusup Bintaran, sejajar dengan altar, dan noise diletakan pada jalan raya agar suara kebisingan dapat memencar keseluruh area Gereja Santo Yusup Bintaran Yogyakarta. Survey yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan data secara langsung pada eksisting, kemudian data tersebut akan disimulasikan menggunakan software CATT untuk mengetahui parameter SPL (dB). Simulasi bertujuan untuk mendapatkan hasil uji parameter, yang kemudian akan dikomparasi dengan rekomendasi desain yang telah dirancang. Selain itu hasil dari simulasi kondisi eksisting disandingkan dengan standar parameter yang digunakan untuk fungsi gereja.

Simulasi menggunakan data dari eksisting berupa sumber kebisingan (noise) dengan penggunaan material eksisting. Simulasi ini belum melakukan perubahan dan penambahan material peredam pada eksisting. Simulasi eksisting dilakukan dua kali, simulasi eksisting saat pintu tertutup dan eksisting saat pintu terbuka, kedua hasil simulasi dapat disandingkan dimana perbedaan kebisingan yang masuk saat pintu tertutup dan pintu terbuka.



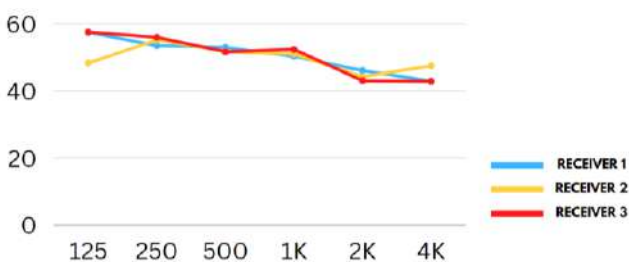
Gambar 4. Hasil studi simulasi kondisi eksisting

Simulasi (penambahan barrier): Untuk tinggi receiver menyesuaikan dengan tinggi pintu Gereja sehingga tinggi receiver 2m, untuk desain barrier yang baru di sesuaikan dari hasil noise calculation, sehingga tinggi yang di buat adalah 2,5m dan tinggi source adalah 1,5 yang dimisalkan manusia saat berkendara mobil ataupun motor. Hasil menggunakan noise calculation, dapat merekomendasikan desain barrier dengan tinggi 2,5 m, dengan menggunakan material beton dan mika. Fungsi penggunaan mika adalah agar penjalan kaki atau pengendara yang lewat dari luar gereja dapat melihat kea rah Gereja, sehingga view Gereja tidak tertutup. Fungsi tambahan dari barrier dengan kanopi ini adalah meneduhkan pejalan kaki yang sedang berjalan.



Gambar 5. Penambahan barrier

Barrier						
receiver	nilai SPL (dB)					
	125	250	500	1K	2K	4K
1	57.4	53.4	52.9	50.2	46.0	42.9
2	48.2	55.1	51.7	50.9	44.2	47.4
3	57.5	55.9	51.6	52.3	43.0	42.8

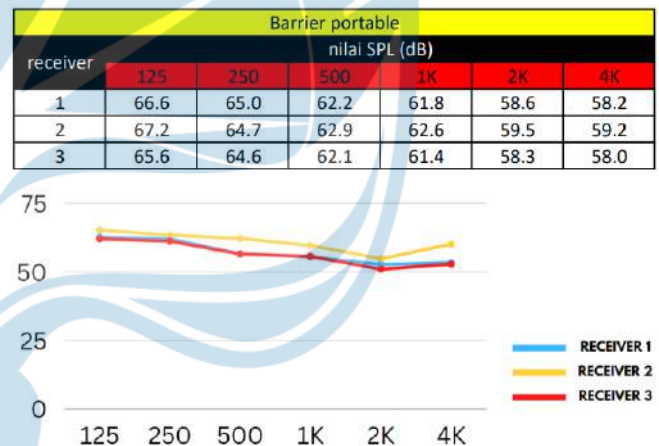


Gambar 6. Hasil studi simulasi kondisi penambahan barrier

Simulasi (penambahan barrier portable) : Jarak standar antara penghalang portabel dan pintu untuk penanganan

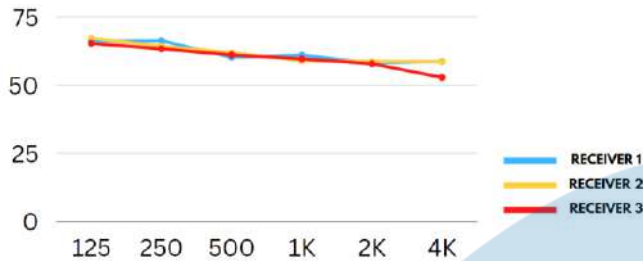
kebisingan akan tergantung pada berbagai faktor, termasuk jenis dan desain penghalang, jenis dan intensitas kebisingan, dan persyaratan khusus dari situasi tersebut. Secara umum, jarak minimal 3-5 kaki antara penghalang portabel dan pintu dapat membantu mengurangi transmisi kebisingan melalui pintu. Namun, jarak sebenarnya yang diperlukan untuk mengurangi tingkat kebisingan secara efektif dapat bervariasi tergantung pada situasi tertentu. Selain jarak antara penghalang dan pintu, faktor lain yang dapat membantu mengurangi transmisi kebisingan antara lain penggunaan bahan penyerap suara pada penghalang, penggunaan sistem pintu ganda, dan penggunaan segel dan pengupasan cuaca di sekitar. pintu untuk mengurangi celah dan kebocoran.

Simulasi (penambahan elemen pada ventilasi) Fungsi dari menambahkan akustik peredam pada ruangan agar suara dari luar yang akan masuk akan mengurangi kebisingan dari luar, peredam suara merupakan salah satu komponen yang berperan penting untuk mengurangi kebisingan. Penampilannya hampir sama dengan *glasswool*, namun memiliki densitas yang lebih tinggi yaitu 30 g/cm³ – 100 g/cm³. *Rockwool* tersusun dari produk serat mineral ringan yang dapat menyerap suara dan panas. Bahan peredam suara *rockwool* dijual secara bebas dalam bentuk *roll* maupun lembaran.



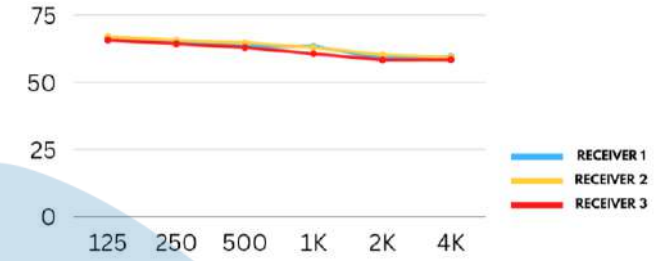
Gambar 7. Hasil studi simulasi kondisi penambahan barrier portable

ventilasi						
receiver	nilai SPL (dB)					
	125	250	500	1K	2K	4K
1	66.1	66.3	60.2	61.0	58.0	58.7
2	67.2	64.3	61.9	58.9	58.6	58.2
3	65.3	63.3	61.1	59.6	58.6	57.8



Gambar 8. Hasil studi simulasi kondisi penambahan elemen pada ventilasi

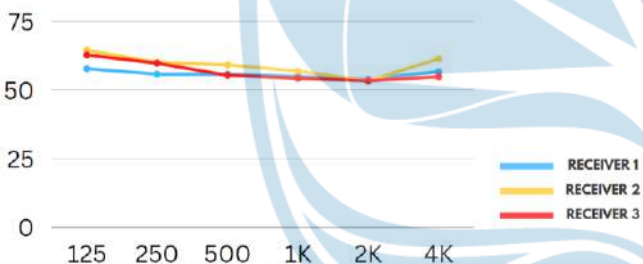
selasar						
receiver	nilai SPL (dB)					
	125	250	500	1K	2K	4K
1	66.8	65.3	63.3	61.4	58.9	59.6
2	67.0	65.6	64.7	62.9	60.2	59.3
3	65.7	64.3	62.9	60.6	58.3	58.4



Gambar 10. Hasil studi simulasi kondisi penambahan elemen pada dinding selasar

Simulasi (penambahan material akustika ruang) : Melakukan simulasi dengan penambahan material akustik ruang. Berikut adalah hasil simulasi yang telah dirangkum dalam table dibawah ini sebagai berikut.

akustika ruang						
receiver	nilai SPL (dB)					
	125	250	500	1K	2K	4K
1	62.4	57.7	55.7	54.9	53.9	56.6
2	64.4	60.0	59.1	56.8	53.2	61.3
3	62.7	59.7	55.3	54.2	53.3	54.8

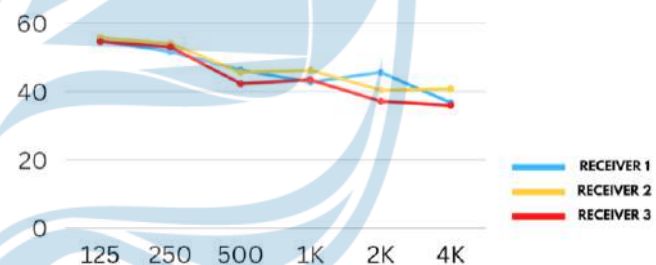


Gambar 9. Hasil studi simulasi kondisi penambahan material akustik ruang dalam

Simulasi (penambahan elemen pada dinding selasar) : Melakukan simulasi dengan penambahan material peredam pada dinding selasar yang ada pada Gereja Santo Yusup Bintaran Yogyakarta. Berikut adalah hasil simulasi yang telah dirangkum dalam table dibawah ini sebagai berikut;

Simulasi (penggabungan semua rekomendasi): Melakukan simulasi dengan penggabungan semua rekomendasi desain, dimana opsi ini dapat menjadi rekomendasi untuk perbaikan Gereja Santo Yusup Bintaran kedepannya.

penggabungan semua desain rekomendasi						
receiver	nilai SPL (dB)					
	125	250	500	1K	2K	4K
1	54.8	51.6	46.3	42.7	45.6	36.7
2	55.8	54.0	45.6	46.2	40.4	40.8
3	54.6	53.0	42.3	43.4	37.1	35.9



Gambar 11. Hasil studi simulasi kondisi penggabungan semua teknik penanganan kebisingan

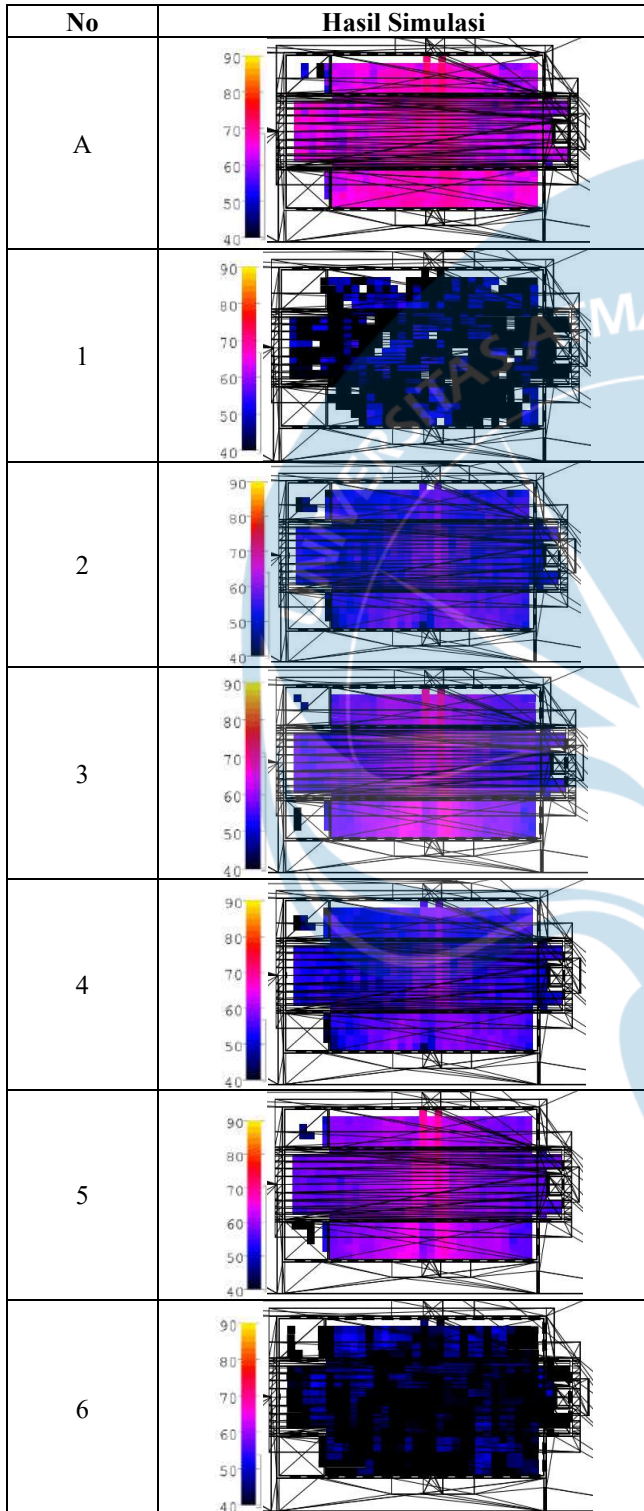
PEMBAHASAN

Komparasi rekomendasi desain dilakukan dengan 6 kondisi. Berikut 6 opsi rekomendasi desain (1)menambahkan barrier mengelilingi eksisting Gereja, (2)menambahkan material peredam pada bagian ventilasi Gereja, (3)menambahkan barrier portable di setiap pintu, (4)dengan material akustika, (5)menambahkan material peredam pada bagian dinding selasar, dan (6)menggabungkan semua rekomendasi opsi desain. Hasil ke-enam komparasi dari parameter akustik kebisingan dapat menjadi perbandingan untuk melihat kualitas yang baik dari ke-enam opsi rekomendasi tersebut.

Parameter Sound Pressure Level (SPL) dengan frekuensi 4k pada setiap opsi maka dapat di komparasikan agar melihat nilai yang dominan terbaik akan menjadi rekomendasi desain. Hasil dari semua simulasi memiliki perbedaan dari setiap frekuensi. Dapat diperhatikan perubahan yang terjadi Ketika eksisting telah ditambahkan dengan rekomendasi desain dari setiap opsi. Sehingga

terlihat perubahan warna yang terjadi antara eksisting dan opsi-opsi lainnya. Dapat disimpulkan semakin gelap warna yang dihasilkan maka semakin baik akustik kebisingan yang dapat direkomendasikan.

Tabel 3. Komparasi paad hasil studi 6 opsi



Pada table diata (3) Parameter Sound Pressure Level (SPL) dengan frekuensi 4k pada setiap opsi maka dapat di

komparasikan agar melihat nilai yang dominan terbaik akan menjadi rekomendasi desain. Hasil dari semua simulasi memiliki perbedaan dari setiap frekuensi. Dapat diperhatikan perubahan yang terjadi Ketika eksisting telah ditambahkan dengan rekomendasi desain dari setiap opsi. Sehingga terlihat perubahan warna yang terjadi antara eksisting dan opsi-opsi lainnya. Dapat disimpulkan semakin gelap warna yang dihasilkan maka semakin baik akustik kebisingan yang dapat direkomendasikan.

Tabel 4. Hasil komparasi antar simulasi rekomendasi desain

Komparasi	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Tabel 5. Hasil rate pada masing-masing rekomendasi desain

REKOMENDASI	RATE
PENAMBAHAN ELEMEN PEREDAM PADA VENTILASI	★☆☆☆☆
PENAMBAHAN ELEMEN PEREDAM PADA DINDING SELASAR	★☆☆☆☆
PENAMBAHAN AKUSTIKA RUANG	★☆☆☆☆
PENAMBAHAN BARIER PORTABLE DI TIAP PINTU	★☆☆☆☆
PENAMBAHAN DESAIN BARIER MENGENGILINGI GEREJA	★☆☆☆☆
SEMUA REKOMENDASI DESAIN	★☆☆☆☆

KESIMPULAN

Dari hasil simulasi yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa rekomendasi desain yang diberikan beberapa rekomendasi yaitu Komparasi rekomendasi desain dilakukan dengan 6 kondisi. Berikut 6 opsi rekomendasi desain (1)menambahkan barrier mengelilingi eksisting Gereja, (2)menambahkan material peredam pada bagian ventilasi Gereja, (3)menambahkan barrier portable di setiap pintu, (4)dengan material akustika, (5)menambahkan material peredam pada bagian dinding selasar, dan (6)menggabungkan semua rekomendasi opsi desain. Hasil ke-enam komparasi dari parameter akustik kebisingan dapat menjadi perbandingan untuk melihat kualitas yang baik dari ke-enam opsi rekomendasi tersebut. Dimana hasil komparasi ini akan menjadi hasil akhir. Berikut komparasi rekomendasi desain menggunakan material eksisting.

Penerapan hasil percobaan simulasi pada studi objek mampu memberikan perubahan terhadap kebisingan yang masuk kedalam ruang gereja dibandingkan dengan kualitas akustik eksisting. Perubahan yang terjadi sudah mendekati standar Indonesia dengan nilai rata-rata SPL 35,00 dB(A) Sedangkan nilai SPL yaitu 85.00 sudah sesuai dengan SPL yang dianjurkan untuk Gereja karena menyesuaikan dengan

kebisingan dalam. Dapat dilihat dari setiap rekomendasi desain setiap opsi yang perlunya dominan sentuhan perbaikan adalah barrier yaitu (opsi 1) gereja karena cukup menurunkan nilai SPL pada gereja.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM UAJY tahun anggaran 2022/2023 karena sudah mendanai kegiatan ini. Terima kasih kepada Romo dan seluruh pihak pengurus Gereja Santo Yusuf Bintaran yang sudah bersedia membantu proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Barron, M., (2010), Auditorium Acoustics and Architectural Design, second edition, Spon Press, New York.
- [2] Burra Charter, (2003), Pedoman dan Prinsip-prinsip Preservasi dan Konservasi Bangunan dan Lingkungan Bersejarah – Burra Charter, World Heritage Council UNESCO Publisher, Paris.
- [3] Cohen, Nahoum, (2001), Urban Planning – Conservation and Preservation, Mc Graw Hill Book, Co., New York.
- [4] Everest, A., Pohlmann, C., (2009), Master Handbook of Acoustics, fifth edition, The McGrawHill Companies, Inc., New York.
- [5] Handinoto. (1993). Arsitek G.C. Citroen dan Perkembangan Arsitektur Kolonial Belanda di Surabaya (1915-1940). Jurnal Dimensi Teknik Arsitektur Vol. 19. Surabaya: Universitas Kristen Petra press
- [6] F. B. Ola, "Mahasiswa Magister Universitas Atma Jaya Yogyakarta," Studi Aplikasi Variabel Fisik Untuk Desain Akustik Student Center Universitas Atma Jaya Yogyakarta, pp. 15-20, 2014.
- [7] R. Newman, Acoustics Time-Saver Standards for Architecture Design Data, New York : McGraw-Hill, 1974.
- [8] J. Stout, Speech Privacy Standar, Cambridge Sound Management: Inc, 2015.
- [9] H. Sutanto, Prinsip-Prinsip Akustika dalam Arsitektur, Yogyakarta: PT Kanisius, 2015.
- [10] D. K. Ambarwati, "Tinjauan Akustik Perancangan Interior Gedung Pertunjukan," Jurnal Mahasiswa Jurusan Arsitektur, pp. 3-19, 2015.

PENULIS





190117551_Laporan STA

by Hesty Nainggolan

Submission date: 06-Apr-2023 10:49AM (UTC+0700)

Submission ID: 2050101843

File name: 190117551_Laporan_STA.docx (7.72M)

Word count: 10008

Character count: 65856

PROPOSAL TUGAS AKHIR ARSITEKTUR

**PENGENDALIAN KEBISINGAN PADA
RUANG IBADAH BANGUNAN GEREJA
CAGAR BUDAYA
STUDI KASUS GEREJA SANTO YUSUP
BINTARAN YOGYAKARTA**



DISUSUN OLEH :
**TRIWANTI
HUTAGALUNG
(190117551)**

PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR

DEPARTEMEN ARSITEKTUR

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA

YOGYAKARTATAHUN 2022

LEMBAR PENGESAHAN

PROPOSAL TUGAS AKHIR ARSITEKTUR

**PENGENDALIAN KEBISINGAN RUANG IBADAH
BANGUNAN GEREJA CAGAR BUDAYA
STUDI KASUS GEDUNG GEREJA SANTO YUSUP
BINTARAN YOGYAKARTA**

Yang disiapkan dan disusun oleh :

TRIWANTI

HUTAGALUNG

NPM : 190117551

Telah diperiksa, dievaluasi dan dinyatakan lulus dalam penyusunan
STUDIO TUGAS AKHIR ARSITEKTUR

Pada Program Studi Sarjana Arsitektur

Departemen Arsitektur – Fakultas Teknik

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

(Frengky Benediktus Ola. S.T.M.T.).....(Pembimbing)

(Nimas Sekar Langit. S.T.,M.T).....(Penguji 1)

(Soesilo Boedi Leksono, Ir. M.T)(Penguji 2)

Yogyakarta,

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Arsitektur

Yustina Banon Wismarani, ST., M.Sc

DAFTAR ISI

Daftar Isi.....	1
Daftar Gambar.....	2
Daftar Tabel.....	2
Daftar Bagan.....	3
Daftar Lampiran.....	3
Prakata.....	4
Abstrak.....	5
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	6
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan dan Sasaran.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Sistematika Pembahasan.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Aspek Cagar Budaya.....	9
2.1.2 Peraturan Cagar Budaya.....	9
2.1.3 Prinsip pebugaran Cagar Budaya.....	10
2.2 Aspek Kebisingan.....	12
2.2.1 Sound level meter.....	14
2.2.2 Sound level meter.....	14
2.2.3 Kelas Pengukuran kebisingan.....	14
2.2.4 Regulasi Kebisingan.....	14
2.2.5 Standar Kebisingan.....	15
2.2.6 Kriteria Kebisingan.....	16
2.2.7 Sumber Kebisingan.....	17
2.3 Tinjauan Software Simulasi Akustik.....	18
BAB III TINJAUAN FOKUS LOKUS	
3.1 Tinjauan Focus objek.....	19
3.2 Tinjauan Lokus objek.....	19

3.3 Sejarah Bangunan Objek.....	19
3.4 Identifikasi Objek.....	19
3.5 Elemen Bangunan.....	20
3.6 Elemen Tengah Bangunan.....	20
3.7 Elemen Bawah Bangunan.....	21
BAB V METODELOGI	
4.1 Bahan dan Materi Penelitian.....	22
4.2 Alat Penelitian.....	22
4.3 Kerangka Penelitian.....	23
4.4 Kerangka Berpikir.....	24
4.5 variable yang ditinjau.....	24
4.6 Strategi Penanganan.....	24
4.7 Metode Analisis Hasil.....	24
BAB V HASIL	
5.1 Studi lapangan.....	25
5.2 Rekomendasi Desain.....	32
5.3 Rekomendasi material.....	40
BAB V PEMBAHASAN	
6.1 Komparasi Rekomendasi Antar Desain.....	42
6.2 Komparasi Keseluruhan Desain.....	48
6.3 SPL.....	48
6.4 Hasil Komparasi.....	49
KESIMPULAN.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.....	11
Gambar 2.....	14
Gambar 3.....	14
Gambar 4.....	15
Gambar 5.....	16
Gambar 6.....	16
Gambar 7.....	17
Gambar 8.....	17
Gambar 9.....	18
Gambar 10.....	18
Gambar 11.....	22
Gambar 12.....	24
Gambar 13.....	24
Gambar 14.....	24
Gambar 15.....	24
Gambar 16.....	24
Gambar 17.....	29
Gambar 18.....	29
Gambar 19.....	29

DAFTAR TABEL

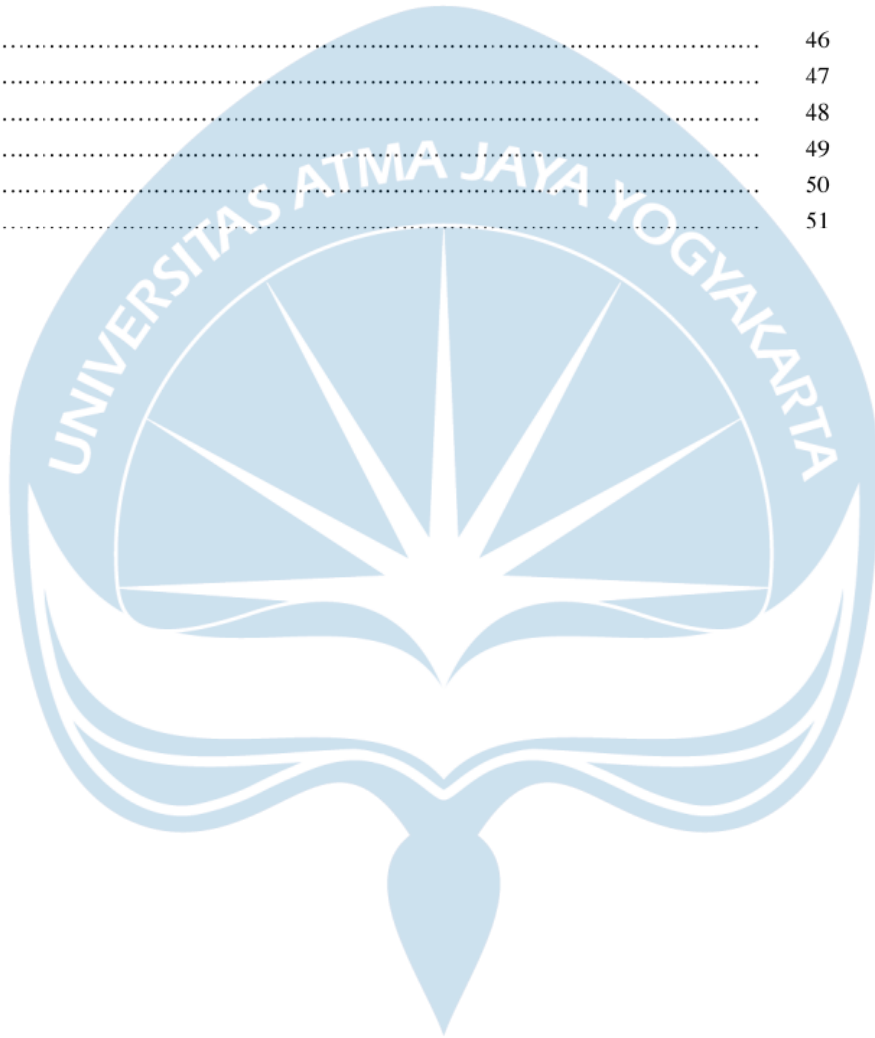
Table 1.....	13
Table 2.....	18
Table 3.....	19
Table 4.....	19
Table 5.....	19
Table 6.....	23
Table 7.....	25
Table 8.....	27
Table 9.....	28
Table 10.....	30
Table 11.....	32
Table 12.....	33
Table 13.....	36
Table 14.....	37
Table 15.....	38

DAFTAR BAGAN

Bagan 1.....	9
Bagan 2.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.....	46
Lampiran 2.....	47
Lampiran 3.....	48
Lampiran 4.....	49
Lampiran 5.....	50
Lampiran 6.....	51



PRAKATA

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat petunjuk yang telah diberikan oleh-Nya Laporan Studio Tugas Akhir Arsitektur dapat terselenggarakan dengan baik dan lancar. Segala ide dan konsep yang ditulis dalam laporan ini merupakan hasil pertimbangan dan telah melewati tahapan observasi, dari kondisi yang ada pada Gereja Bintaran agar mampu dilaksanakan dan diterapkan. Tentu dalam proses tersebut terdapat pihak yang mendukung sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu, maka dari itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Frengky Benediktus Ola, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing STAA dan Gelar Karya yang telah memberikan waktunya untuk mengawasi dan mengamati jalannya proses pengerjaan laporan.
2. Ibu Nimas Sekarlangit ST., MT. dan Bapak Soesilo Boedi Leksono Ir, MT. selaku dosen penguji yang selalu memberi arahan kepada saya.
3. Seluruh teman yang mendampingi saya selama ini.

Dalam penulisan laporan ini penulis menyadari bahwa adanya kekurangan dan ketidak sempurnaan pada laporan ini karena keterbatasan ilmu yang dimiliki Maka dari itu penulis dengan kerendahan hati menerima dan mengharapkan kritik dan saran yang diberikan oleh pembaca sehingga dapat menjadi evaluasi kedepannya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi yang membaca, universitas UAJY dan pihak dari Gereja Bintaran. Demikian yang dapat disampaikan penulis mengucapkan maaf atas kekurangan yang terjadi selama penulisan laporan ini dan penulis mengucapkan terima kasih.

ABSTRAK

Kebisingan merupakan masalah yang menyertai perkembangan pembangunan kota sebagai akibat meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas penduduk di perkotaan. Kebisingan juga merupakan suatu bunyi atau suara yang tidak diinginkan keberadaannya dari usaha atau kegiatan yang mengganggu Kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Gedung Gereja Santo Yusuf Bintaran sebagai salah satu bangunan Cagar Budaya yang berfungsi untuk kegiatan Beribadah, berlokasi di Bintaran Yogyakarta yang merupakan kawasan yang sangat pesat perkembangannya, baik pertumbuhan permukiman penduduk maupun arus lalu lintasnya, sehingga memiliki tingkat kebisingan lingkungan yang cukup tinggi. Sebagai Gedung Gereja pastinya memerlukan tempat yang kondusif bagi terlaksananya kegiatan iman, sehingga dibutuhkan tingkat kebisingan yang rendah. Hal tersebut membutuhkan suatu pengendalian kebisingan lingkungan Gedung Gereja. Pengendalian kebisingan dilakukan terhadap kebisingan eksterior seluruh bangunan. Penelitian ini berfokus pada kebisingan eksterior bangunan cagar budaya gereja santo yusuf bintaran kota Yogyakarta. Penanganan pereduksi tingkat kebisingan sebagai alternatif adalah melakukan simulasi dengan bertahap. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui nilai efektifitas tingkat kebisingan apakah sesuai dengan nilai standar nasional Indonesia. Pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang bersifat numerik dan diakhiri dengan simulasi. Melakukan pengukuran dari 2 bagian yaitu pengukuran dari ruang dalam Gereja dan pengukuran dari luar ruang Gereja. Dari hasil pengukuran menunjukkan perhitungan L_{eq} – menit dengan adanya aktivitas dalam Gedung gereja serta aktivitas dari kendaraan dengan nilai 78,54 dB(A). Kemudian perhitungan L_{eq} – menit tanpa adanya aktifitas dalam gedung gereja 70 dB(A). Dan melakukan perhitungan berdasarkan hari kerja (senin – jumat) dengan nilai 80,00 dB(A) dan hari libur (sabtu – minggu) dengan nilai 60,00 dB(A) serta melakukan perhitungan L_{eq} – menit untuk setiap sesi (pagi, siang, sore dan malam). Untuk nilai standar kebisingan dalam Gedung gereja (NCB) adalah 25,00 sampai 35,00 Db(A) sedangkan untuk lingkungan (LNP) adalah 55,00 dB(A). Kemudian melakukan simulasi dengan cara bertahap. Sehingga hasil simulasi telah sesuai dengan nilai standar nasional Indonesia, dapat menjadi rekomendasi bagi gereja santo yusuf bintaran Yogyakarta untuk tahap renovasi ataupun pembanguan selanjutnya. Terdapat 6 opsi simulasi yaitu (1)menambahkan barrier mengelilingi eksisting (2)menambahkan material peredam pada bagian ventilasi Gereja, (3)menambahkan barrier portable di setiap pintu, (4)dengan material akustika, (5)menambahkan material peredam pada bagian dinding selasar, dan (6)menggabungkan semua rekomendasi opsi desain. Teknik penanganan yang paling efektif dari 6 opsi simulasi adalah opsi (1)menambahkan barrier mengelilingi eksisting dan opsi (6)menggabungkan semua rekomendasi opsi desain, simulasi yang dihasilkan sangat mempengaruhi turunnya kebisingan yang masuk ke ruang Ibadah Gereja.

Kata kunci : Kebisingan, Pengendalian Kebisingan, Cagar Budaya, Ruang Ibadah, Standar Kebisingan

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Cagar budaya merupakan warisan budaya yang bersifat kebendaan, seperti benda cagar budaya, situs cagar budaya, struktur cagar budaya dan yang terakhir Kawasan cagar budaya. Semua yang merupakan warisan budaya yang bersifat kebendaan yang ada di darat atau air, sangat perlu untuk dilestarikan keberadaannya karena memiliki nilai penting bagi sejarah, Pendidikan, ilmu pengetahuan, agama ataupun kebudayaan melalui proses penetapan. Daerah istimewa Yogyakarta memiliki banyak warisan cagar budaya, salah satunya adalah Gereja Santo Yusup Bintaran.

Gereja Santo Yusup Bintaran memiliki sejarah yang cukup unik yang awalnya Gereja ini hanya dikhususkan untuk pribumi dan kegiatan ibadahnya dilakukan tidak menggunakan tempat duduk melainkan duduk dilantai, sehingga Gereja Santo Yusup Bintaran sudah di desain khusus untuk masyarakat menengah kebawah. Dengan atap yang melengkung sehingga suara dapat langsung menyebar, desain bangunan yang banyak bukannya agar sirkulasi dan cahaya yang masuk dapat tercukupi, serta desain dengan model bangunan yang lama. Gereja Santo Yusup Bintaran ini terletak tepat pada samping jalan raya, dimana kebisingan kendaraan bermotor atau pun mobil yang suaranya mengganggu akustika atau kenyamanan pada Gereja Santo Yusup Bintaran.

Salah satu masalah dalam mendesain bangunan yang perlu diatasi adalah kebisingan berasal dari aktivitas berkendara, dan kondisi di sekitar wilayah gereja. Karena sumber bunyi yang tidak terkendali mengakibatkan kesulitan untuk mendengar bunyi dan suara dengan jelas. Maka yang harus dilakukan agar mengurangi kebisingan pada ruang ataupun bangunan dapat menggunakan bahan-bahan absorpsi bunyi. Dimana bahan ini dapat digunakan untuk meredam suatu bunyi atau suara yang biasanya ditempatkan sebagai pelapis dinding dan plafon bahan-bahan tersebut seperti glasswol atau rockwool. Sedangkan untuk mengurangi kebisingan dari luar biasanya dapat menambahkan atau mendesain Barrier/pagar ataupun alternatif lainnya seperti penutup portable. Bahan-bahan tersebut berperan dalam akustik sebagai peredam kebisingan. Masalah kebisingan dapat diatasi dengan menggunakan berbagai bahan material akustik.

19

Gereja ini merupakan gereja katolik yang bertempat di Jl. Bintaran Kidul, Wirogunan, Kecamatan Mergangsan, Kota Yogyakarta. Menurut undang-undang, Gereja Santo Yusup Bintaran merupakan Warisan Cagar Budaya. Kawasan Bintaran merupakan salah satu kawasan perumahan yang kemudian dikembangkan oleh Belanda. Adapun perumahan yang dikembangkan oleh Belanda di Yogyakarta berawal dari perumahan di kawasan Loji Kecil meluas ke jalan Setyodiningratan, Kampung Bintaran, Kampung Jetis hingga terakhir di Kotabaru (Damosugito, 1956). Setiap Gereja pastinya membutuhkan akustika ruang yang baik, dari sisi akustik ruang ataupun akustik kebisingan pada area luar Gereja, sehingga Gereja juga memiliki standar kebisingan yang masih dapat dimaklumi dengan menggunakan nilai standar NCB dan LPN, dimana untuk kasus penelitian Gereja Santo Yusup Bintaran ini berfokus pada akustik kebisingan ruang luar. Diharapkan dari penelitian ini dapat mengetahui nilai pengukuran akustika kebisingan ruang luar dengan menggunakan simulasi i-simpa, sehingga dapat diimplementasikan hasil yang cukup menjadi patokan agar dapat merekomendasikan pada pihak Gereja Santo Yusup Bintaran Yogyakarta. Tidak hanya untuk Saat ini melainkan dapat digunakan untuk tahun-tahun mendatang.

1.2. Rumusan Masalah

Pengendalian kebisingan dilakukan terhadap kebisingan eskterior di seluruh wilayah Gereja Bintaran. Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penelitian ini didesain untuk menjawab pertanyaan sebagai berikut :

- apakah lingkungan luar dan dalam ruang Gereja Santo Yusup Bintaran memiliki kebisingan melewati standar kebisingan yang berlaku?
- bagaimana strategi desain untuk mengatasi kebisingan yang ada pada ruang dalam dan ruang luar Gereja Santo Yusup Bintaran dengan mempertimbangkan aspek cagar budayanya?

1.3. Tujuan dan Sasaran

a. Tujuan

Melakukan penelitian untuk merekomendasikan akustika ruang bangunan pada Gereja Santo Yusup Bintaran yang juga merupakan bangunan cagar budaya. sehingga dapat diimplementasikan hasil yang cukup menjadi patokan agar dapat merekomendasikan pada pihak Gereja Santo Yusup Bintaran Yogyakarta. Tidak hanya untuk Saat ini melainkan dapat digunakan untuk tahun-tahun mendatang.

- Penanganan kebisingan dengan mengetahui tingkat kebisingan pada Gereja Santo Yusup Bintaran melebihi tingkat standar nasional (SNI).
- Dengan mengetahui tingkat kebisingan pada Gereja Santo Yusup Bintaran akan menghasilkan rekomendasi disain untuk mengatasi kebisingan dengan memperyimbangkn aspek cagar budaya

b. Sasaran

Sasaran yang diharapkan dari kegiatan ini terbagi menjadi 2 kasus yaitu akustika yaitu ruang dalam gereja dan akustik kebisingan pada ruang luar gereja. Namun untuk proposal ini berfokus pada akustik kebisingan sehingga mendapatkan data dan menganalisis data kemudian membandingkan dengan standarnasional. Melakukan tinjauan pustaka tentang kebisingan, melakukan tinjauan teori terhadap strategi kebisingan, melakukan studi konsep, melakukan analisis terhadap konsep perbaikan.

1.4. Manfaat penelitian

1. Manfaat Teoris

Hasil peneletian secara teoritis ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam memperkaya wawasan dalam bidang akustik, terutapa pada kebisingan ruang terhadap suatu ruangan, serta menambah ilmu dan wawasan tentang gereja serta cagar budaya yang ada pada kota DI Yogyakarta.

2. Manfaat Praktisi.

Hasil Penelitian secara Praktik diharapkan dapat memberikan ilmu mengenai cara menyelesaikan masalah dalam hal akustik dengan menggunakan cara yang berthap yaitu, survey (meneliti), menghitung kebisingan dal ruang maupun luar ruang, menemukan hasil kemudian mencari solusi dan pada akhirnya dapat menemukan kesimpulan. Hasil penelitian diharapkan berguna sebagai bahan evaluasi pengembangan akustika ruang Gereja di Indonesia pada umumnya dan geraja cagar budaya Yogyakarta pada Khususnya.

1.5. Sistematika Pembahasan

Bab I Pendahuluan

Pada bagian ini membahas mengenai latar belakang proyek, permasalahan yang akan diteliti, rumusan masalah, batasan permasalahan, tujuan dan manfaat penelitian dilakukan.

Bab II Kajian Teori

Melingkupi teori yang dibutuhkan dan tinjauan Pustaka untuk menjadi pedoman dalam melakukan proses pembahasan dengan validitas sumber agar pembaca dapat memahami alur proses dan hasil akhir penelitian.

Bab III Studi Kasus

Mengidentifikasi studi kasus dengan melihat beberapa kriteria yang akan diamati untuk menjadi bahan pembahasan dalam melakukan penelitian, serta dilengkapi dengan Langkah-langkah dalam melakukan penelitian.

Bab IV Metode

Menentukan langkah-langkah yang sistematis untuk memperoleh ilmu, sedangkan metode adalah prosedur atau cara mengetahui sesuatu dengan langkah-langkah sistematis tersebut.

Bab V Hasil

Melakukan pembahasan tentang obyek penelitian yang berisi tentang sistematika penelitian terhadap variable yang akan diamati lalu didapati kesimpulan yang diperoleh.

Bab VI Pembahasan

Berisi hasil akhir yaitu kesimpulan umum dari penelitian yang sudah dilakukan dalam penerapan obyek studi pada Gereja Santo Yusup Bintaran.

Daftar Pustaka

Melingkupi sumber pustaka dalam pedoman selama penulisan penelitian dilakukan dan sebagai referensi tentang akustika pada bangunan Gereja Santo Yusup Bintaran.

Lampiran

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Aspek Cagar Budaya

2.1.1. ⁸Tinjauan Umum

Pada Undang-undang Nomor 11 Tahun 2010 berisi tentang Cagar Budaya. Dimana Cagar Budaya merupakan Warisan Budaya yang bersifat kebendaan berupa. Warisan Budaya yang dimaksud seperti Bangunan Cagar Budaya, Struktur Cagar Budaya, Situs Cagar Budaya, dan Kawasan Cagar Budaya di darat dan air yang perlu dilestarikan keberadaannya karena memiliki nilai penting bagi sejarah, ilmu pengetahuan, pendidikan, agama, dan/atau kebudayaan melalui proses penetapan. Dan juga Bangunan cagar budaya adalah susunan binaan yang terbuat dari benda alam atau benda buatan manusia untuk memenuhi kebutuhan ruang ber dinding dan/atau tidak ber dinding, dan beratap. Ada 4 (empat) hal penting yang melekat dan menjadi titik penekanan tentang cagar budaya sebagaimana terdapat dalam definisi cagar budaya yaitu: (1) Warisan budaya yang bersifat kebendaan, (2) Perlu dilestarikan, (3) Memiliki nilai penting, (4) Proses penetapan.

Adapun upaya untuk melindungi, mengembangkan, dan memanfaatkan Cagar Budaya dengan melalui kebijakan pengaturan perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan untuk kesejahteraan rakyat isi pada undang-undang Nomor 11 tahun 2010 pasal 21, begitu juga Pelestarian adalah upaya dinamis untuk mempertahankan keberadaan cagar budaya dan nilainya dengan cara melindungi, mengembangkan, dan memanfaatkannya pada pasal 22.

2.1.2. Peraturan Cagar Budaya

Perda No 6 Tahun 2019
ttg pelestarian-dan-pengelolaan-cagar-budaya
PASAL 23
Dalam Undang-Undang ini yang dimaksud dengan:

- (3) Pelestarian Bangunan Cagar Budaya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mempertimbangkan peringkat dan golongan, keaslian, kondisi bangunan, kepemilikan, kesesuaian dengan lingkungan dan lokasi keberadaan bangunan, jenis, serta jumlah.
- (4) Pelestarian Struktur Cagar Budaya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mempertimbangkan, ciri asli, bentuk, dan/atau fasad struktur.
- (5) Pelestarian Situs Cagar Budaya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mempertimbangkan pemanfaatan, daya dukung, memperkuat nilai penting, karakter situs, dan identitas budaya Daerah.
- (6) Pelestarian Kawasan Cagar Budaya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mempertimbangkan:
 - a. langgam arsitektur bernuansa budaya lokal sebagai pembentuk citra kawasan;
 - b. fasad bangunan pada jalan utama;
 - c. peruntukan kawasan;
 - d. elemen/unsur utama pembentuk kawasan;
 - e. Bangunan Cagar Budaya, Struktur Cagar Budaya, dan Situs Cagar Budaya yang merupakan isi dari kawasan yang menjadi prioritas untuk dilestarikan;
 - f. delineasi dan zonasi kawasan Cagar Budaya;
 - g. revitalisasi kawasan Cagar Budaya; dan
 - h. ciri asli lansekap budaya dan/atau Kawasan Cagar Budaya sebelum dilakukan adaptasi.

2.1.3. Prinsip Pemugaran Cagar Budaya

Adapun upaya pengembalian kondisi fisik Benda Cagar Budaya, Bangunan Cagar Budaya, dan Struktur Cagar Budaya yang rusak sesuai dengan keaslian bahan, bentuk, tata letak, dan/atau teknik pengerjaan untuk memperpanjang usianya, ini merupakan Prinsip Pemugaran Cagar Budaya UU no.11 tahun 2010 Pasal 1 ayat 28 dengan isinya sebagai berikut: (1) Harus memperhatikan keaslian bahan, bentuk, tata letak, gaya/atau teknologi pengerjaan, (2) Harus memperhatikan kondisi semula dengan tingkat perubahan sekecil mungkin, (3) Penggunaan teknik, metode dan bahan yang tidak bersifat merusak. Pengembangan pada cagar budaya merupakan peningkatan informasi, promosi dan peningkatan nilai. Dengan pemanfaatan melalui penelitian, pengembangan cagar budaya adalah peningkatan potensi nilai, informasi, dan promosi Cagar Budaya serta pemanfaatannya melalui Penelitian, Revitalisasi, dan Adaptasi secara berkelanjutan serta tidak bertentangan dengan tujuan Pelestarian. Dari pengembangan tersebut dapat di definisikan Penelitian, Revitalisasi, dan Adaptasi sebagai berikut: Penelitian adalah kegiatan ilmiah yang dilakukan menurut kaidah dan metode yang sistematis untuk memperoleh informasi, data, dan keterangan bagi kepentingan Pelestarian Cagar Budaya, ilmu pengetahuan, dan pengembangan kebudayaan.

Revitalisasi adalah kegiatan pengembangan yang ditujukan untuk menumbuhkan kembali nilai-nilai penting Cagar Budaya dengan penyesuaian fungsi ruang baru yang tidak bertentangan dengan prinsip pelestarian dan nilai budaya masyarakat. Pada situs cagar budaya berguna untuk memunculkan potensinya dengan memperhatikan tata ruang, tata letak, fungsi sosial, dan/atau lansekap budaya asli berdasarkan kajian. Revitalisasi ini dilakukan dengan menata kembali fungsi ruang, nilai budaya, dan penguatan informasi tentang cagar budaya, sebagaimana tercantum dalam Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2010 tentang cagar budaya pada pasal 80 ayat (1) dan (2). Mengikuti prinsip pengembangan pada umumnya, revitalisasi harus memberi manfaat untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Adaptasi adalah upaya pengembangan Cagar Budaya untuk kegiatan yang lebih sesuai dengan kebutuhan masa kini dengan melakukan perubahan terbatas yang tidak akan mengakibatkan kemerosotan nilai pentingnya atau kerusakan pada bagian yang mempunyai nilai penting. Pelestarian terhadap objek Cagar Budaya bukan hanya menjadi sebuah keniscayaan yang dikekang oleh aturan-aturan semata, namun upaya pelestarian terhadap tinggalan masa silam tersebut pada hakikatnya terlahir dalam diri siapa saja. Melestarikan fisik Cagar Budaya dan nilai-nilainya hendaknya menjadi kesadaran manusia yang sejatinya hidup dari dan di atas landasan kebudayaan.

Pasal 53

1. Pelestarian Cagar Budaya dilakukan berdasarkan hasil studi kelayakan yang dapat dipertanggungjawabkan secara akademis, teknis, dan administratif.
2. Kegiatan Pelestarian Cagar Budaya harus dilaksanakan atau dikoordinasikan oleh Tenaga Ahli Pelestarian dengan memperhatikan etika pelestarian kondisi awal seperti sebelum kegiatan pelestarian.
3. Pelestarian Cagar Budaya harus didukung oleh kegiatan pendokumentasian sebelum dilakukan kegiatan yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan keasliannya.
4. Pelestarian Cagar Budaya harus didukung oleh kegiatan pendokumentasian sebelum dilakukan kegiatan yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan keasliannya.

2.1.4. Kriteria dan Persyaratan Dalam Pelestarian Cagar Budaya

a. Kriteria Struktur Cagar.

Budaya Benda, bangunan, atau struktur dapat diusulkan sebagai benda cagar budaya, bangunan cagar budaya, atau struktur cagar budaya apabila memenuhi kriteria: (1) Berusia 50 tahun atau lebih, (2) Mewakili masa gaya paling singkat berusia 50 tahun, (3) Memiliki arti khusus bagi sejarah, ilmu pengetahuan, pendidikan, agama, dan/atau kebudayaan, (4) Memiliki nilai budaya bagi penguatan kepribadian bangsa.

b. Persyaratan pelestarian cagar budaya.

Setiap pelestarian cagar budaya tentunya ada persyaratan – persyaratan yang harus terpenuhi, ada 3 syarat untuk melakukan pelestarian Cagar Budaya, sebagai berikut : (1)Telah dilakukan studi kelayakan, (2)Pelestarian dilakukan oleh penanggung jawab dan Tenaga Ahli, (3)Wajib melakukan dokumentasi sesudah, sebelum dan setelah dilakukannya kegiatanpelestarian. Persyaratan ini mengatur bahwa tidak semua orang diperbolehkan melakukan pelestarianCagar Budaya, kecuali mereka yang memiliki sertifikat sebagai Tenaga Ahli (Tenaga Ahli bersertifikat).

Organisasi profesi dapat memberikan dukungan dalam proses penetapan Tim Ahli, khususnya kriteria dan kompetensi yang akan dipersyaratkan. Mengingat jumlah dan jenis Objek Yang Diduga Sebagai Cagar Budaya sangat banyak jumlahnya, diperlukan dukungan ilmu-ilmu bantu atau pengetahuan khusus untuk melakukan penetapan Cagar Budaya. Status sebagai”ahli” ditetapkan melalui pengujian, pendidikan, dan pelatihan. Calon yang memenuhi syarat dan lulus, diberi sertifikat oleh Pemerintah sesuai kompetensinya. Kompetensi ini masih perlu diatur secara benjenjang dengan menguji penguasaan akademik, kognisi, keterampilan, dan pengalaman.

c. Prinsip Pemugaran Cagar Budaya

Pemugaran adalah upaya pengembalian kondisi fisik Benda Cagar Budaya, Bangunan Cagar Budaya, dan Struktur Cagar Budaya yang tidak sesuai dengan keaslian bahan tanpa merubah bentuk ataupun masa Cagar Budaya tersebut seperti : (1)Harus memperhatikan keaslian bahan, bentuk, tata letak, gaya/atau teknologi pengerjaan, (2)Harus memperhatikan kondisi semula dengan tingkat perubahan sekecil mungkin, (3)Penggunaan teknik, metode dan bahan yang tidak bersifat merusak.

Revitalisasi adalah kegiatan pengembangan yang ditujukan untuk menumbuhkan kembalinilai-nilai penting Cagar Budaya dengan penyesuaian fungsi ruang baru yang tidak bertentangan dengan prinsip pelestarian dan nilai budaya masyarakat Adaptasi adalah upaya pengembangan Cagar Budaya untuk kegiatan yang lebih sesuai dengan kebutuhan masa dengan melakukan perubahan terbatas yang tidak akan mengakibatkan kemerosotan nilai pentingnya atau kerusakan pada bagian yang mempunyai nilai yang penting. Pestaarian merupakan cara atau aturan-aturan melestarikan objek Cagar Budaya bukan hanya menjadi sebuah keniscayaan melainkan upaya pelestarian terhadap tinggalan masa silam tersebut pada hakikatnya terlahir dalam diri siapa saja.





Bagan 1. Pelestarian Cagar Budaya & Pelestarian Cagar Budaya

2.2. Aspek Kebisingan

Kebisingan disebabkan oleh suatu getaran yang dihasilkan oleh suatu sumber suara. Getaran tersebut berasal dari sumber yang mengganggu kestabilan molekul yang ada di dalam udara dan disekitarnya sehingga molekul tersebut ikut bergetar. Akumulasi getaran itu yang menyebabkan terjadinya rambatan gelombang secara mekanis di udara sebagai media bunyi. Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan Kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (Kepman LH No 48. Tahun 1996).

Rambatan suara udara akan menimbulkan gangguan terhadap kondisi keseimbangan tekanan udara dimana persamaanya dituliskan dibawah ini :

$$P(t) = Pa + p(t)$$

Keterangan :

$P(t)$ = Tekanan Suara (Pa)

Pa = Tekanan atmosfer udara

$p(t)$ = gangguan tekanan suara (Pa)

Tekanan suara yang digunakan untuk mendapatkan nilai rata-rata positif dari sinyal yang bersosolasi. Sound power level menyatakan satuan daya dalam skala logaritmis, dirumuskan dengan persamaan dibawah ini :

$$Lw = 10 \text{ Log } (W / Wo)..$$

Keterangan :

Lw = satuan daya suara

W = daya suara (watt)

Wo = daya sumber acuan (10-12 watt)

Intensitas suara didefinisikan sebagai laju aliran energi (daya) suara yang menembus suatu luasan tertentu, dengan kata lain intensitas suara merupakan kecepatan energi suara persatuan luas. Dengan rumus dibawah ini :

$$I = \frac{W}{S} = \frac{W}{4\pi r^2}$$

Keterangan :

I = intensitas suara

W = daya suara

S = luas permukaan yang ditembus suara

R jarak titik dari sumber suara

Tekanan suara yang digunakan untuk mendapatkan nilai rata-rata positif dari sinyal yang bersosolasi. Sound power level menyatakan satuan daya dalam skala logaritmis, dirumuskan dengan persamaan dibawah ini :

$$L_i = 10 \log \left(\frac{L}{L_0} \right)$$

Keterangan :

L_i = Satuan intensitas suara (dB)

L = Intensitas suara (W/m^2)

L_0 = Intensitas suara acuan ($10^{-12} W/m^2$).

Satuan Tingkat Kebisingan Satuan tekanan suara sebagai satuan tingkat kebisingan atau suara kurang praktis karena daerah pendengaran manusia memiliki jangkauan yang sangat lebar (2×10^{-5} Pa sampai 200 Pa) dan respon telinga manusia tidak linier terhadap tekanan suara, tetapi bersifat logaritmis. Berdasarkan alasan ini maka ukuran tingkat kebisingan biasanya dinyatakan dalam skala tingkat tekanan suara (sound pressure level=SPL) dengan satuan decibel (dB). Tingkat tekanan suara ini dirumuskan menurut persamaan (Kinsler, 2000):

$$SPL = 10 \log \frac{P}{P_0} = 20 \log \left(\frac{P}{P_0} \right)$$

Keterangan :

SPL= tingkat tekanan suara (dB)

P = tekanan suara (Pa)

P_0 = tekanan suara ambang dengan acuan (2×10^{-5} Pa)

2.2.1. Sound Level Meter (SLM)

Alat yang sering digunakan untuk mengukur nilai kebisingan atau tekanan suara pada bidang adalah sound level meter (SLM). Dimana yang alat ini dapat menangkap getaran suara atau kebisingan melalui microphone dan kemudian menghasilkan angka tertinggi pada titiknya. Jika nilai yang dihasilkan lebih dari 140 dB, maka sensitifitas rendah yang akan dipakai. Sedangkan nilai yang dihasilkan kurang dari 30 dB maka yang akan dipakai adalah sensitifitas yang tinggi.



Gambar 1. Sound Level Meter (SL-4001)
Sumber: bell, 1993

2.2.2. Kelas Sound Level Meter (SLM)

Sound level meter juga memiliki standar. Standar terbaru SML dapat dibedakan menjadi 2 Kelas yaitu : (1) pengukuran lapangan yang membutuhkan yang harus akurat, (2) keperluan lapangan umum yang biasanya merekam data tingkat kebisingan yang bertujuan untuk menganalisis frekuensi.

2.2.3. Pengukuran Kebisingan

Metode acuan step by step

Dimana melakukan simulasi langkah demi langkah anggar hasil yang di dapatkan lebih akurat untuk menghasilkan rekomendasi yang baik sesuai dengan standar nasional (SNI) kebisingan Indonesia, simulasi langkah demi langkah dilakukan dari luar area gereja santo yusup bintaran menuju ke dalam Gedung gereja santo yusup bintaran. Outside to inside : (1) Melakukan simulasi setelah menambahkan berier, (2) penambahan penutup portable, (3) penambahan elemen akustik selasar samping gereja, (3) penambahan elemen akustik pada ventilasi gereja, (4) terakhir Bersama akustika gereja (sound system).

2.2.4. Regulasi Kebisingan

Regulasi kebisingan terbagi menjadi dua yaitu emisi dan penerima. Untuk emisinya sendiri mengatur tentang berapa banyaknya kebisingan yang dapat dihasilkan oleh sumber-sumber tertentu dan sedangkan untuk penerima adalah untuk mengatur berapa banyak total kebisingan yang akan diperbolehkan pada area tertentu. Berikut peraturan yang berlaku di Indonesia : (1) Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 56 Tahun 2019 (P.56/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2019) tentang baku mutu kebisingan kendaraan bermotor tipe baru dan kendaraan bermotor yang sedang diproduksi kategori M, kategori N, dan kategori L. (2) Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 62 Tahun 2021 tentang peraturan keselamatan penerbangan sipil bagian 36 tentang standar kebisingan untuk sertifikasi tipe dan laikudaraan pesawat udara. Sehingga Pada peraturan tersebut, diaturlah tentang standar kebisingan yang sesuai dengan fungsinya. Contoh pada pemukiman, tingkat kebisingannya 55 dBA sedangkan pada area industri 70 dBA.

2.2.5. Panduan Kebisingan

Terdapat juga beberapa panduan atau pedoman yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum sebagai berikut: (1) *Pedoman Teknik Ditjen Bina Marga No. 36 Tahun 1999: Pedoman perencanaan teknik bangunan peredam bising*, (2) *Pedoman Konstruksi dan Bangunan Pd T-10-2004-B: Prediksi kebisingan akibat lalu lintas*, (3) *Pedoman Konstruksi dan Bangunan Pd T-16-2005-B: Mitigasi dampak kebisingan akibat lalu lintas jalan*.

a. Standar Kebisingan

Adapun Standar Nasional Indonesia (SNI) sebagai berikut : (1) *SNI 19-6878-2002 – Metode uji tingkat kebisingan jalan L10 dan Leq*, (2) *SNI 8427:2017 – Pengukuran tingkat kebisingan lingkungan*

b. Standar acuan Kebisingan

Tingkat kebisingan yang dimaksud dalam keputusan ini berupa ukuran energi bunyi yang dinyatakan dalam satuan desibel, atau biasa disingkat dB. Berikut adalah batasan kebisingan yang ditentukan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup no. 48 tahun 1996 yang didasari oleh peruntukan kawasan atau lingkungan terkait.

• Ruang luar

Permasalahan pertama yang dihadapi adalah tingkat kebisingan yang masuk sampai ke dalam gereja saat kegiatan peribadatan berlangsung. Pengukuran tingkat kebisingan yang dilakukan dilapangan akan dibandingkan dengan standar yang berlaku sesuai ketentuan baku tingkat kebisingan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup tahun 1996.

Untuk menentukan apakah suatu kebisingan yang muncul di jalan raya telah memasuki tahap polusi kebisingan, maka kebisingan yang muncul dapat dikur dengan penunjuk atau indeks polusi kebisingan (LNP) Indonesia masih menggunakan standar menurut US Department of Housing and Urban Development.

Peruntukan Kawasan / Lingkungan Kesehatan	Tingkat Kebisingan (dBA)
Perumahan dan pemukiman	55
Perdagangan dan jasa	70
Perkantoran dan perdagangan	65
Ruang terbuka hijau	50
Industri	70
Pemerintahan dan fasilitas umum	60
Rekreasi	70
Rumah sakit atau sejenisnya	55
Sekolah atau sejenisnya	55
Tempat ibadah atau sejenisnya	55

Sumber: Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup tahun 1996

Table 1

6 Ruang dalam

Setiap ruangan pasti terdapat suatu bunyi yang terdengar selain dari sumber suara atau bunyi yang tidak diinginkan. Dalam ilmu akustik bunyi tersebut dinamakan bising latar belakang. Jika di dalam suatu ruangan tertutup seperti hall room bising latar belakang biasanya berasal dari peralatan mekanikal atau elektrikal seperti pendingin ruangan (air conditioning), kipas angin dan lain sebagainya. Bukan dari dalam ruangan bising latar belakang juga bisa berasal dari luar ruangan seperti suara dari lalu lintas jalan raya. Bising latar belakang tidak dapat sepenuhnya dihilangkan, tetapi hal tersebut dapat dikurangi atau diturunkan dengan cara beberapa perlakuan akustik. Berikut adalah kurva bising latar belakang atau noise criteria, kurva tersebut digunakan untuk menentukan berapa besar bising atau noise didalam suatu ruangan.

Location	Noise Criteria (NCB)
Concert hall, recording studio	10-15
Music room, legitimate theater	25-30
Church, courtroom, conference room, hospital, bedroom	25-35
Library, private office, living room, classroom	30-40
Restaurant, movie theater, retail shop, bank	35-45
Gymnasium, clerical office	40-50
Shops, garage	50-60

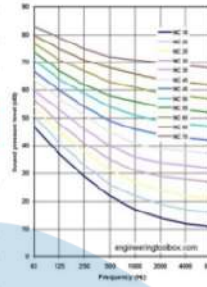


Table 2

c. variabel yang ditinjau

Permasalahan pertama yang dihadapi adalah tingkat kebisingan yang masuk sampai kedalam gereja saat kegiatan peribadatan berlangsung. Permasalahan kedua adalah akustik dalam gereja yang tidak begitu jelas akan asal munculnya bunyi dan atau pemantulan bunyi. Untuk menentukan apakah suatu kebisingan yang muncul di jalan raya telah memasuki tahap polusi kebisingan, maka kebisingan yang muncul dapat diukur dengan penunjuk atau indeks polusi kebisingan (LNP) Indonesia masih menggunakan standar menurut US Department of Housing and Urban Development

2.6. Kriteria Kebisingan

Kriteria kebisingan sangat penting untuk perancang gereja, aula, ruang kelas, auditorium dan semua tipe fasilitas bangunan dimana orang berkumpul dan membutuhkan komunikasi. kriteria kebisingan perlu mempertimbangkan beberapa hal, yaitu :

a. Tingkat kebisingan Ekuivalen

Pernyataan tingkat kebisingan equivalent adalah model yang digunakan untuk menyatakan tingkat kebisingan yang tingkat tekanan suaranya rata dalam interval tertentu.

$$Leq = 10 \text{ Log } \sum_{i=1}^n f_i \cdot 10^{Li/10}$$

b. Tingkat kebisingan sesaat

Pernyataan tingkat kebisingan sesaat adalah model yang digunakan untuk menyatakan tingkat kebisingan pada keadaan tertentu dalam interval waktu yang sangat singkat seperti kebisingan

$$Lt = 10 \text{ Log } \int_{t_1}^{t_2} 10^{l(t)/10} dt \text{ dBA}$$

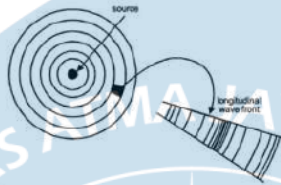
Keterangan :
 Leq = tingkat kebisingan (dBA)
 Fi = Faksi waktu terjadinya tingkat kebisingan
 Li = Nilai tengah tingkat kebisingan pada waktu pengukuran

2.2.7. Sumber kebisingan

Sumber kebisingan merupakan suatu suara biasanya yang tidak teratur ayang sering kali diluar kemampuan kapabilitas pendengar, sehingga pencaharian data kebisingan yang spesifik sangat sulit untuk didapka. Jarang sekali data yang spesifik dari sumber kebisingan tidak begitu dibutuhkan untuk keperluan pengendalian kebisingan.

3 Sumber Kebisingan Siang dan Malam

Sumber sederhana adalah sumber suara yang menyebar secara uniform ke segala arah dimana lebih kecil dari panjang gelombang suara yang tersebar.



Gambar 2. Radiasi Suara Dari Sumber Sederhana
Sumber : Bies, 2003

a. Tipe Kebisingan

Menurut Suma'mur (2005), untuk hubungan tingkat bunyi yang dilihat dari waktu dapat dilihat dari 5 bagian, sebagai berikut: (1)Kebisingan Kontinyu, (2)Kebisingan terputus-putus, (3)Kebisingan impulsif berulang, (4)Steady-state noise, (5)Fluctuating noise.

b. Propagasi suara pada ruang terbuka

Masa perambatan suara yang muncul dari luar ruangan biasanya relative sederhana dan juga kompleks, akan tergantung pada sifat sumber ataupun distribusi di sekitar yang terkena dampak. Hal ini sangat bergantung pada data yang didapatkan saat survey lapangan secara berturut-turut.

Penggunaan barrier tidak begitu disarankan untuk mereduksi kebisingan dalam ruangan karena tidak cukup efektif menghilangkan suara kebisingan kedalam ruangan, tetapi penggunaan barrier dapat menurunkan atau menghambat suara kebisingan walaupun sangat nilai yang diturunkan tidak begitu besar. Ketika suara muncul dari sumber kebisingan maka nilai yang diterima oleh penerima tidak signifikan. Penghalang atau barrier ini sangat sederhana. Dimana konsep penggunaan penghalang sendiri adalah menempatkan dinding antara sumber dan penerima bunyi, sehingga bunyi akan kembali terpantul ke arah sumber kebisingan dan tidak akan sampai pada penerima, dengan itu keseluruhan suara akan tereduksi. Terdapat banyak contoh penghalang seperti, tirai, cladding, panel dan sebagainya.



Gambar 3. Berier pada sisi jalan raya

2.3. Tinjauan Software Simulasi Akustik

Lahirnya berbagai macam software simulasi building performance merupakan salah satu cara untuk memberikan kemudahan dalam menerapkan konsep - konsep desain dalam suatu proses desain secara terukur. Dimana tahap konseptual desain merupakan suatu proses iteratif yang membutuhkan ide-ide yang harus diuji coba dan evaluasi terlebih dahulu sebelum direkomendasikan kepada pihak selanjutnya. Berikut adalah software simulasi akustika bangunan yang digunakan pada penelitian ini.

a. I-Simpa



Gambar 4. Logo i-simpa.

I-Simpa adalah perangkat lunak terbuka yang didedikasikan untuk pemodelan propagasi suara dalam domain kompleks 3D. Ini adalah alat yang sempurna untuk para ahli (yaitu ahli akustik), untuk guru dan siswa, serta untuk peneliti, dalam proyek mereka (akustik ruangan, akustik perkotaan, ruang industri, kursus akustik). I-Simpa menyediakan proyek Sumber Terbuka yang membutuhkan waktu dan keterlibatan pribadi untuk menjadikannya perangkat lunak akustik sumber terbuka terbaik.

I-Simpa merupakan antar muka pengguna grafis (GUI) yang dikembangkan untuk menghosting kode numerik tiga dimensi untuk pemodelan perambatan suara dalam domain geometris yang kompleks, dan mengusulkan banyak fitur meskipun I-Simpa diadaptasi dengan baik untuk model energik (penelusuran sinar, suara – pelacakan partikel, dan teori dengung), dapat diperluas untuk menggunakan pendekatan ondulatory.

I-Simpa didistribusikan dengan dua kode (TCR berdasarkan teori reverberasi klasik dan SPPS berdasarkan pendekatan pelacakan partikel). Aplikasi klasiknya adalah akustik ruangan dan bangunan, kebisingan lingkungan dan kebisingan industry, tetapi dapat dengan mudah diperluas ke aplikasi lain terkait perambatan suara di lingkungan 3d (interior, kendaraan, suara maupun rongga). (1) Berkontribusi pada kode, (2) Skrip I-Simpa, (3) Kemampuan I-Simpa, dapat memperluas kemampuan I-Simpa dengan menulis skrip dan kotak peralatan Python. Ini memungkinkan untuk menambahkan fungsionalitas baru di dalam antarmuka, berkonsultasi dengan data dan file I/O, mewujudkan kalkulasi dan representasi baru, membuat proses otomatis, mengembangkan aplikasi tertentu, menautkan I-Simpa ke kode kalkulasi atau perangkat lunak lain.

BAB III TINJAUAN FOKUS & LOKUS

3.1. Tinjauan Fokus Obyek

Gereja Santo Yusup Bintaran Yogyakarta adalah salah satu gereja di Daerah Istimewa Yogyakarta dimana gereja tersebut merupakan bangunan cagar budaya. Fungsi Gedung gereja sebagai tempat untuk beribadah. Sehingga membutuhkan kualitas akustika yang baik dan memenuhi standar nasional (SNI). Kondisi letak posisi Gereja Santo Yusup Bintaran Yogyakarta bersampingan dengan jalan raya dimana jaraknya jalannya sangat dekat, sehingga memungkinkan suara yang berasal dari kendaraan yang lewat akan membuat kebisingan sehingga dapat mengganggu kegiatan beribadah. Sehingga perlu dilakukannya penelitian untuk mengetahui kualitas akustik kebisingan yang ada pada Gereja Santo Yusup Bintaran Yogyakarta. Apakah sudah sesuai dengan standar kualitas akustika bangunan Gereja (SNI) atau memiliki kualitas akustika yang buruk. Dari permasalahan tersebut terdapat pembahasan yang hasilnya dapat menjadi rekomendasi perbaikan kualitas akustika untuk Gereja Santo Yusup Bintaran Yogyakarta.

3.2. Tinjauan Lokus Obyek.

Gereja Santo Yusup Bintaran Yogyakarta berlokasi pada kawasan Bintaran. Lokasi penelitian yang dilakukan berada di kota Yogyakarta, dimana Yogyakarta memiliki banyak cagar budaya, tetapi cagar budaya ini memiliki fungsi sebagai tempat ibadah atau gereja. Gereja tersebut adalah Gereja Santo Yusup yang berlokasi di Kawasan Bintaran Yogyakarta. Sehingga sering disebut sebagai Gereja Bintaran. Dimana Kawasan gereja tersebut memiliki luas 5.024 m².

3.3. Sejarah Bangunan Obyek.

Gereja Santo Yusup Bintaran merupakan gereja pribumi yang pertama berdiri pada tahun 1934 lalu diresmikan pada April 1934 oleh Rm. A. Th Van Voof S.J. Gereja ini didesain oleh arsitek J. H. Van Oyen didalam kawasan Bintaran. Kawasan tersebut merupakan kawasan yang dulunya adalah pemukiman unth rumah tinggal Pangeran Haryo Bintoro lalu kemudian berkembang menjadi pemukiman *Indische*. Pemukiman ini menjadi hunian alternatif orang Belanda yang saat itu menempati daerah tersebut dengan orang pribumi lainnya.

setelah Konsili Vatikan 2 sudah diterapkan, bangunan gereja mulai melakukan perubahan. Mulai dari perubahan panti iman, dan panggung untuk memimpin ekaristi untuk menyesuaikan dengan tata cara yang sudah ditentukan Konsili Vatikan 2. Semakin banyak perubahan pada zaman, semakin banyak juga umat yang melakukan beribadatan di Gereja tersebut. Kondisi ini lalu menyebabkan kondisi akustika mulai diperhatikan, agar umat nyaman saat melakukan peribadatan di gereja tersebut.

3.4. Identifikasi Obyek.

Gereja Santo Yusup Bintaran, terdiri dari beberapa elemen yang membentuk keutuhan gereja tersebut. Elemen pembentuk bangunan tersebut menjadi aspek penting yang harus dijaga keasliannya dalam melestarikan bangunan cagar budaya. Elemen tersebut perlu dilakukan identifikasi untuk melihat apakah elemen tersebut memiliki nilai budaya yang besar atau tidak. Elemen pembentuk bangunan dibagi menjadi 3 bagian yaitu bagian atas, tengah dan bawah.



Gambar 5 & 6 . denah dan site plan.

Selain denah yang mencirikan bangunan indische adalah elemen pembentuk bangunan. Elemen tersebut merupakan salah satu aspek penting yang harus dijaga keasliannya dalam melestarikan budaya yang ada. Merupakan gambar denah dari bangunan utama Gereja Bintaran dengan ukuran 36m, bagian kiran dan kanan 20m dengan lebar seluruh bangunan 20 meter. Tinggi bangunan mencapai 13 meter. Elemen pembentuk bangunan dibagi menjadi 3 bagian yaitu bagian atas, tengah dan bawah. Elemen tersebut perlu dilakukan identifikasi untuk melihat apakah elemen tersebut memiliki nilai budaya yang besar atau tidak.

3.5. Elemen atas Bangunan

Elemen bagian atas bangunan atau sering disebut atap berfungsi sebagai penutup ruang untuk melindungi dari panas dan hujan. Atap tersebut membentuk atap lengkung atau berbentuk kubah yang diapit atap-atap datar disamping kiri dan kanan bangunan utama. Selain atap terdapat teritis lebar pada atap dan entrance untuk shading bangunan. Atap Gereja menjadi poin interest pada bangunan ini karena bentuknya yang unik dibanding bangunan sekitar.



Gambar 7 & 8 . atap kubah tampak luar.

Pada gambar 7 di atas merupakan foto dari luar dengan fokus bangunan utama dengan atap kubah atau setengah lingkaran. Bentuk atap ini memungkinkan bunyi menyebar ke semua area umat jika bunyi bersumber dari altar. Pada gambar 8 merupakan foto yang diambil dari dalam ruangan dan terlihat kedua sisi gereja terdapat atap datar.

3.6. Elemen tengah bangunan

Bagian Tengah bangunan terdapat poin interest interior dan eksterior bangunan. Pada eksterior bangunan sendiri memiliki makna arsitektural dalam fasad yaitu campuran antara budaya eropa dengan budaya tradisional Jawa itu sendiri. Elemen - elemen penyusun bangunan memiliki bentuk dan makna sendiri. Beberapa elemen tengah bangunan:

1. Kolom terdiri dari dua jenis yaitu, a) kolom utama sebagai struktur bangunan berada di tengah bangunan langsung terekspos b) kolom praktis untuk mengikat dinding berada didalam dinding tidak terekspos.
2. Dinding bangunan berupa dinding bata dengan lubang angin dan pintu sebagai pelengkapannya.

Elemen-elemen arsitektur memiliki makna Adaptasi arsitektur Basilika pada budaya/alam lokal, yang meliputi: ruang tinggi lengkung diapit kolom dan ruang tepi (tata ruang). Plafon membentuk lengkung yang diapit disisi kiri kanan plafond datar, dengan jendela mawar serta pintu dengan kusen jati. Makna arsitektural dari fasad Gereja Bintaran adalah sintesa arsitektur Basilika - arsitektur Modern dan budaya-alam Jawa. Susunan fasad berupa sosok bangunan bagian tengah (atap lengkung tinggi 12,80 meter) dan bagian tepi-tepi (atap datar tinggi 5,61 meter), panjang bangunan 37,35 meter dan lebar 25,56 meter. Pada sayap kanan dan kiri terdapat ventilasi atau bukaan yang berbentuk lingkaran yang sangat memungkinkan suara dari luar dapat masuk melalui bukaan-bukaan tersebut.



Gambar 9 & 10 . atap kubah tampak luar.

3.7. Elemen bawah bangunan

Elemen bagian bawah bangunan yaitu lantai dengan ketinggian yang berbeda pada zona tertentu. Bagian depan memiliki teras dengan perbedaan ketinggian dengan tangga 20 sebagai penghubung. Pada bagian tengah untuk kebutuhan umat sebagai tempat untuk beribadah dengan ketinggian yang juga berbeda sedikit lebih tinggi dari teras dan bagian Panti Iman atau Panggung untuk Imam memimpin ekaristi memiliki ketinggian paling tinggi dibanding bagian lain karena merupakan Panti Iman yang suci, menandakan keagungan.



BAB IV METODELOGI

22

4.1. Bahan dan materi penelitian

Objek studi yang akan didapatkan masih dalam bentuk desain perancangan, sehingga untuk bahan dan materi yang akan digunakan pada saat melakukan penelitian adalah berupa hasil dokumentasi sementara. Bahan serta materi penelitian berasal dari sumber yang akurat dan dapat dipertanggung-jawabkan dapat berasal dari instansi maupun jurnal yang sudah melakukan penelitian dengan topik yang sama. Untuk mendukung penelitian diperlukan dokumen yang bersangkutan dengan pembahasan yaitu : (1) site plan dan denah dengan ukuran objek studi yang lengkap dan jelas, (2) arah dan letaknya obyek serta kondisi area sekitar sebagai pendukung, (3) jenis material pembentuk fisik ruang dalam yang ada pada bangunan. (4) peraturan terkait aturan fisik bangunan cagar alam, (4) Data kualitas akustika yang diperoleh dari material pembentuk fisik bangunan.

Metode Pengumpulan data

data	sumber	sifat data
Desain Bangunan	pihak perencana bangunan	primer kuantitatif
Regulasi Cagar Budaya	peraturan daerah dan peraturan pada undang - undang yang ada	primer kuantitatif
titik munculnya kebisingan (area dominan)	produsen yang mengganggu akustika ke area dalam gereja, studi literatur	sekunder kuantitatif
elemen akustik yang ada pada area gereja	produsen material bangunan untuk akustika, studi literatur	primer kuantitatif
parameter ukur kualitas akustik	studi literatur	primer kuantitatif

Table 3

4.2. Alat penelitian

Penelitian didukung dengan menggunakan beberapa software untuk melakukan modelling dan analisis akustik kebisingan. Untuk alat penelitian yang akan digunakan dapat dilihat pada table dibawah:

alat penelitian	kegunaan
sound level meter (SML)	Identifikasi permasalahan kebisingan ruang akan dilakukan dengan pengukuran lapangan menggunakan alat Sound Level Meter untuk mengetahui nilai kebisingan kondisi eksisting sudah memenuhi standar atau belum.
sketchup (SKP)	melakukan modeling eksisting ruang dengan tampilan dimensi
autocad (CAD)	Membuat modelling 2 dimensi untuk melengkapi data yang ada, seperti denah, site plan, tampak, potongan. serta untuk membuat desain skematik sebagai rekomendasi dari hasil penelitian
i-simpa	Analisa kualitas akustika bangunan berdasarkan bentuk bangunan, dan Simulasi kondisi ruang keefektifitas akustik yang dirancang.
microsoft excel	Melakukan perhitungan dari data yang telah didapat saat melakukan survey lapangan.

Table 4

4.3. Kerangka penelitian

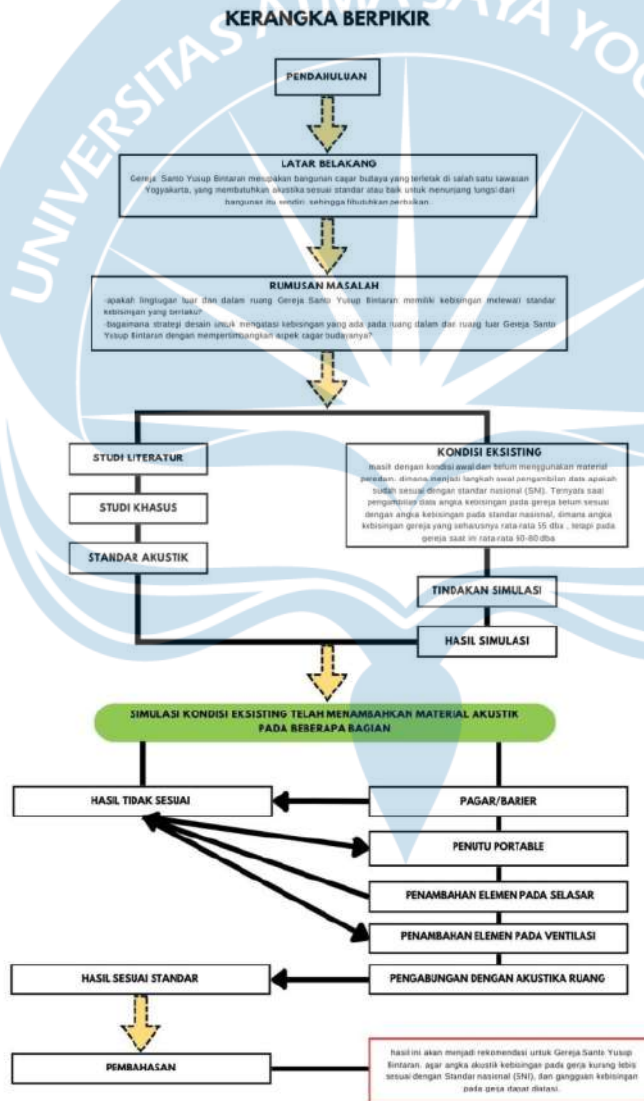
Penelitian didukung dengan menggunakan beberapa software untuk melakukan modelling dan analisis akustik kebisingan. Untuk alat penelitian yang akan digunakan dapat dilihat pada table dibawah:

software	kegunaan
sketchup 2020 (SKP)	untuk membuat modeling 3D
i-simpa	untuk menganalisis kebisingan pada ruangan

Table 5

Dari Analisa tersebut dapat ditarik kesimpulan yang akan diaplikasikan pada obyek study lalu hasil tersebut menjadi rekomendasi pengembangan desain objek studi. Berikut adalah kerangka penelitian dari studi numerik yang dapat dicermati:

4.4. Kerangka berpikir



4.5. Variable yang ditinjau

Variabel yang akan ditinjau memiliki dua bagian yang sama besar yaitu meliputi: (1). Akustik kebiaingan dan (2) desain objek studi. Untuk parameter kualitas akustik kebisingan sendiri akan dilihat secara detail. Dengan perubahan suara yang masuk ke dalam ruang gereja dengan nilai SPL sesuai dengan satandar yang ada berdasarkan juga fungsi ruang tersebut yang berbeda setiap ruangnya. Untuk besaran standar ruang gereja 25-35 dB(A) dan ruang luar gereja 55 dB(A). maka dapat ditentukan batasan nilai SPL yang dipengaruhi oleh rekomendasi desain

4.6. Strategi penanganan hasil simulasi

Ada 5 tahapan percobaan simulasi sehingga akan menghasilkan rekomendasi desain yang baik untuk Gereja Santo Yusup Bintaran. Analisis hasil akan dilakukan dengan cara komparasi hasil antara simulasi model perbaikan desain dengan standar kualitas akustik ruang. Komparasi dilakukan pada parameter akustika ruang dari masing-masing fungsi. Nilai terbaik dominan dan sesuai dengan konsep desain bangunan eksisting akan diambil sebagai solusi desain terbaik yang akan direkomendasikan sebagai perbaikan desain untuk kemudian dibuat dalam bentuk gambar-gambar skematik perancangan. Berikut 5 tahap simulasi :

1. Desain Barrier/Pagar

Membuat pagar Pada sekeliling gereja dimana berfungsi memantulkan kebisingan, sehingga suara yang masuk ke dalam gereja akan lebih sedikit.

2. Penambahan Elemen pada Bukaannya

Menambahkan elemen akustik pada bagian bukaan ventilasi tapi tidak mengubah bentuk dari Cagar Budaya, dimana menambahkan elemen akustik tapi secara kasat mata tidak terlihat ada penambahan material akustik peredam suara, dimana elemen peredam tersebut dapat menyaring suara yang masuk agar lebih kecil angka kebisingannya.

3. Simulasi dengan akustika ruang

Simulasi ini dibantu dengan penataan akustika ruang dengan penataan sound sistem yang telah direkomendasikan peletakkannya.

4. Penambahan elemen pada selasar/Lorong

Menambahkan elemen akustik pada bagian selasar gereja, dengan menambahkan elemen akustik tapi secara kasat mata tidak terlihat ada penambahan material akustik peredam suara. Elemen peredam tersebut dapat menyaring suara dari pendopo menuju gereja sehingga suara yang masuk tidak begitu mengganggu suara yang ada dalam gereja. Elemen tersebut merupakan elemen tumbuhan. Tumbuhan asli atau tumbuhan buatan dimana akan di gantung pada dinding selasar dengan fungsi menyerap suara selain itu juga dapat mempercantik interior gereja.

5. Penghalang portable pintu-pintu

Penghalang ini dapat bermanfaat untuk bukaan pintu yang ada pada gereja, jadi setiap kali gereja akan melakukan misa pagi, siang, sore, penutup penghalang portable ini dapat di lepaspasang sehingga tidak mengubah bentuk fasad bangunan.

4.7. Metode analisis hasil

Setelah melakukan studi literatur, penulis mulai melakukan simulasi untuk material dan speaker. Dari hasil simulasi, didapat data berupa gambar simulasi perhitungan SPL. Data yang dihasilkan kemudian dilakukan analisis dengan cara melakukan komparasi hasil simulasi dari penerapan elemen material dan pengaruh rekomendasi desain terhadap parameter akustika. Kemudian hasil tersebut diberi nilai seberapa baik kualitas akustika yang dikeluarkan. Nilai yang berdominan baik akan menjadi solusi yang terbaik untuk direkomendasikan kepada pihak Gereja Bintaran.

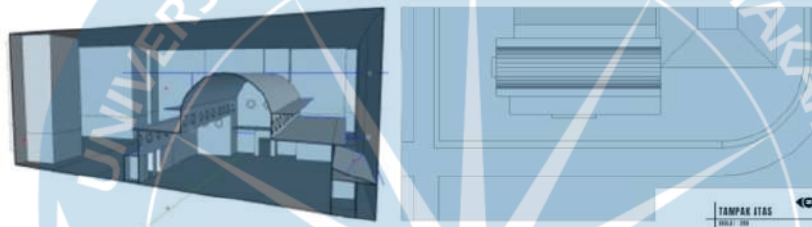
BAB V HASIL

19. Studi Lapangan

Gereja Santo Yusup Bintaran berada di Jl. Bintaran Kidul No.5, Wirogunan, Kec. Mergangsan, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan Cagar Budaya. Dengan posisi Site membujur dari utarake selatan, dimana kondisi lokasi di kawasan berada tepat disisi jalan, sehingga suara dari jalan raya kemungkinan besar sangat terdengar. adapun batas-batas site: Sisi utara - Jl. Kapten Laut Samadikun, Sisi timur - CV.Wahana Tunggal Proteksi Kebakaran, Sisi selatan - Jl. Bintaran Kidul, Sisi barat - Jl. Bintaran Kulon, Sisi Barat - terdapat bangunan tetangga dengan ketinggian 2 lantai. Terdapat juga beberapa bangunan sebagai berikut : Bintaran Mart, kedai kopi, Mushola, Mess Pati AL, warung makan, toko olahraga, kampus baru AKPARDA

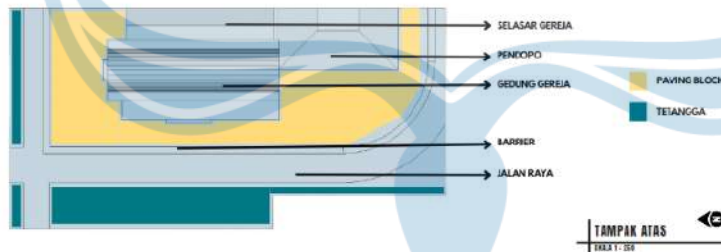
5.1.1. Bentuk.

Gereja Santo Yusuf Bintaran merupakan bangunan yang berfungsi untuk beribadatan umat katolik. Sehingga untuk bentuk bangunan sendiri sudah mencerminkan bangunan tersebut sebagai gereja. Massa bangunan terdiri dari satu massa persegi Panjang dengan menggunakan atap kubah atau atap setengah lingkaran. Disisi kanan dan kiri massa tersebut ada dua massa persegi panjang dengan atap datar. Pada gambar dibawah ini merupakan gambar skematik dari potongan gereja dan site plan Gereja.



Gambar 11

Ruang Gereja memiliki bentuk persegi panjang dengan panggung berada pada ujung bangunan, halaman Gereja cukup luas dengan dikelilinginya tetangga sehingga kemungkinan besar suara yang masuk kedalam gereja tingkat kebisingannya cukup tinggi. Jalan raya juga hampir melingkari bangunan gereja.



Gambar 12

5.1.2. Material.

Material yang berpengaruh terhadap akustika ruang merupakan material interior yang digunakan sehingga penambahan material akustika difokuskan pada bagian interior bangunan. Material yang digunakan pada eksisting memiliki kriteria material pemantul sehingga Reverberation Time sangat tinggi. Sehingga untuk menurunkan angka reverberation time yaitu dengan melakukan penambahan material agar bunyi tidak dipantulkan kembali tetapi diserap oleh material yang sudah ditambahkan. Tetapi harus memperhatikan aspek-aspek yang harus dilestarikan dari status Gereja Bintaran sebagai salah satu bangunan cagar budaya. Berikut merupakan material interior yang digunakan pada eksisting.

Material	koefisien serap bunyi					
	125	250	500	1k	2k	4k
beton	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.05
lantai ubin	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
kayu pintu	0.14	0.01	0.06	0.08	0.1	0.1
plaster pada batu bata	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05
gypsum	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.05

Table 6

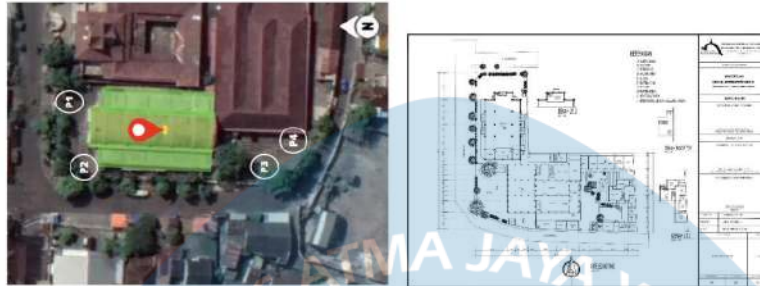
Pada Tabel untuk penggunaan material pada setiap elemen pembentuk bangunan (keramik, beton, dinding plaster) dengan melihat nilai koefisien masing masing material serta mengkategorikan material tersebut sebagai materil pemantul karena nilai koefisien dibawah 10. Pada elemen bagain atas bangunan yaitu atap menggunakan plafon dengan material gypsum. Pada elemen bagian tengah yaitu dinding menggunakan material beton dengan dinding berplester serta kayu pada pintu. Pada elemen bagian bawah menggunakan ubin untuk material dari lantai.

5.1.3. Kebisingan dari luar

Kondisi lokasi Gereja Santo Yusup Bintaran di kawasan berada tepat disisi jalan,sehingga suara dari jalan raya kemungkinan besar orang berkendara yang lewatsangat terdengar (motor, mobil, truk). Pada sisi utara juga terdapat mushola yang memungkinkan Ketika adzan suara dari mushola akan masuk ke gereja. Pada sisi selatan dan barat terdapat banyak pemukiman dan pertokoan sehingga kemungkinan besar juga kebisingan dapat terjadi dari aktivitas dari pertokoan maupun pemukiman. Karena bangunan gereja merupakan cagar budaya sehingga belum menggunakan material akustika dimana tidak ada material Peredam suara, dan bukaan - bukaan yang ada pada bangunan tidak menggunakan penutup bukaan begitu juga alat akustika lainnya seperti speaker dll. Bentuk plafont bangunan melengkung didalam ruang ibadah sehingga suara dari luarsangat terdengar dan bergema ke dalam ruang ibadah.

5.1.4. Titik Kebisingan

Titik ini merupakan perkiraan dimana suara kebisingan muncul, titik 1 (P1) pada sisi utara gereja, dekat dengan gerbang gereja dan jalan raya, titik 2 (P2) pada sisi barat daya gereja, dekat dengan tikungan jalan raya, titik 3 (P3) pada sisi barat gereja, dekat dengan gerbang masuk gereja dan jalanraya bintaran, titik 4 (P4) pada sisi selatan gereja dekat dengan tempat parkir dan jalan raya.



Gambar 13 & 14

5.1.5. Hasil Pengukuran dBa (SLM)

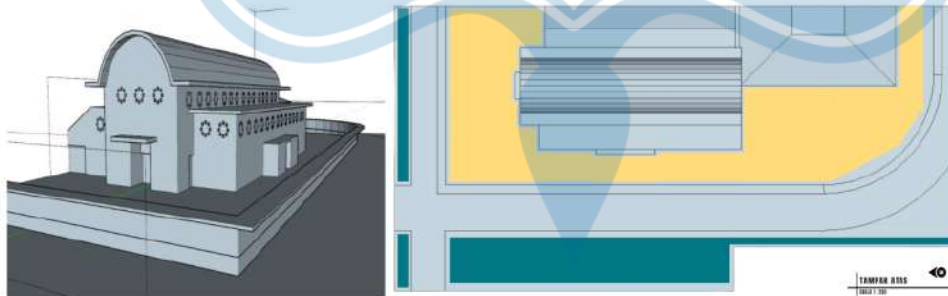
Melakukan analisis angka kebisingan dengan menggunakan alat Sound level meter (SLM4001) kemudian dilanjutkan dengan perhitungan menggunakan rumus. Dimana hasil pengukuran tersebut dibagi menjadi beberapa bagian perhari dari ruang dalam dan ruang luar:

Ruang luar Gereja Santo Yusup Bintaran, pada saat weekday nilai rata-rata kebisingan adalah 60 – 80, pada saat weekend nilai rata-rata kebisingan yang di dapat adalah 60 – 70, pada saat hujan nilai rata – rata yang didapat adalah 70 – 80, pada saat tidak hujan nilai rata–rata yang di dapat adalah 65 – 75

Ruang dalam Gereja Santo Yusup Bintaran, pada saat weekday nilai rata-rata kebisingan adalah 58 – 80, pada saat weekend nilai rata-rata kebisingan yang di dapat adalah 60 – 78, pada saat hujan nilai rata – rata yang didapat adalah 65 – 75, pada saat tidak hujan nilai rata–rata yang di dapat adalah 60 – 78

5.1.6. 3D Modeling Gereja

Membuat 3 dimensi menggunakan SKP (2020) gereja santo yusup bintaran sesuai dengan eksisting pada saat survey yang bertujuan untuk digunakan pada saat melakukan simulasi pada software i-simpa.



Gambar 15 & 16

5.1.7. Percobaan menggunakan i-simpa

Membuat 3 dimensi menggunakan SKP (2020) gereja santo yusup bintang sesuai dengan eksisting pada saat survey yang bertujuan untuk digunakan pada saat melakukan simulasi pada software i-simpa. Setelah selesai membuat gambar 3 dimensi. Selanjutnya gambar tersebut akan diimport kedalam software yaitu i-simpa yang berfungsi sebagai simulasi kebisingan. Kemudian mensimulasikan gambar tersebut sesuai dengan step by step sebelumnya. Karena keterbatasan pada software i-simpa, ada beberapa permasalahan yang muncul ketika mencoba untuk simulasi eksisting gereja santo yusup bintang cagar budaya Yogyakarta, seperti Gagal saat menghsing dan beberapa surface tidak terbaca.

Sehingga perlu untuk menyederhanakan model 3D gereja santo yusup bintang cagar budaya Yogyakarta. Setelah menyederhanakan model 3D, i-simpa tetap tidak dapat memproses. Maka dari itu akhirnya mencoba untuk menggunakan software CATT, dimana software ini juga berfungsi untuk simulasi akustika kebisingan. Ada perbedaan i-simpa dan CATT, dimana untuk 3d modeling untuk i-simpa hanya menggunakan 1 surface sedangkan ctt memerlukan 2 surface, maka dari itu perlu adanya revisi pada 3d modeling gereja santo yusup bintang agar dapat diproses saat di ctt. Hasil dari i-simpa tidak dapat diproses, dimana pada beberapa bagian surface 3d modeling ada yang tidak terbaca pada software i-simpa.

5.1.8. Percobaan simulasi CATT

Aplikasi CATT dengan empat modul dan tautan langsung ke CATT TUCT™ yang menangani semua prediksi dan auralisasi (lihat ikhtisar). Perangkat lunak ini didasarkan pada akustik geometris (GA) dengan beberapa ekstensi. CATT adalah akronim untuk Computer Aided Theatre Technique karena program CAD pencahayaan dan dekorasi teater adalah produk CATT pertama pada tahun 1986. Sejak tahun 1988, CATT berkonsentrasi pada perangkat lunak untuk prediksi/auralisasi akustik (CATT-Acoustic) dan alat gema FIR (The FIRverb Suite™) dan alat analisis refleksi format-B (RefPhinder™).

A. Hasil percobaan simulasi I-Simpa dan CATT

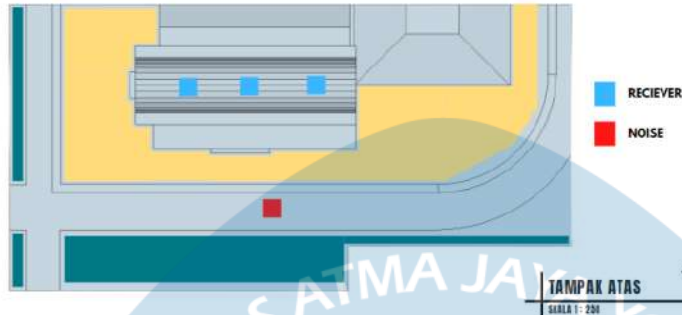
Percobaan Penggunaan I-Simpa dan CATT pastinya memiliki kelebihan dan kekurangan pada masing-masing software, berikut kelebihan dan kekurangan dari masing-masing software.

i-simpa	CATT
tidak memerlukan waktu yang lama untuk melakukan simulasi	memerlukan waktu yang cukup lama untuk melakukan simulasi
memerlukan 3D yang sangat sederhana, karena i-simpa tidak dapat membaca banyak surface	memerlukan 3D sederhana
3D modeling harus memiliki 1 surface	3D modeling harus memiliki 1double surface
pengaturan simulasi cukup sederhana karena dapat langsung edit pada software i-simpa	pengaturan simulasi cukup susah karena perlu mengedit dari luar software
hasil output simpel	hasil output simpel

Table 7

B. Titik Receiver dan noise.

Receiver diletakan 3 bagian dalam ruang Gereja Santo Yusup Bintaran, sejajar dengan altar, dan noise diletakan pada jalan raya agar suara kebisingan dapat memencar keseluruh area Gereja Santo Yusup Bintaran Yogyakarta.



5.1.9. Studi Simulasi eksisting (pintu tertutup)

Survey yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan data secara langsung pada eksisting, kemudian data tersebut akan disimulasikan menggunakan software CATT untuk mengetahui parameter SPL (dB). Simulasi bertujuan untuk mendapatkan hasil uji parameter, yang kemudian akan dikomparasi dengan rekomendasi desain yang telah dirancang. Selain itu hasil dari simulasi kondisi eksisting disandingkan dengan standar parameter yang digunakan untuk fungsi gereje.

Simulasi menggunakan data dari eksisting berupa sumber kebisinginan (noise) dengan penggunaan material eksisting. Simulasi ini belum melakukan perubahan dan penambahan material peredam pada eksisting. Simulasi eksisting dilakukan dua kali, simulasi eksisting saat pintu tertutup dan eksisting saat pintu terbuka, kedua hasil simulasi dapat disandingkan dimana perbedaan kebisingan yang masuk saat pintu tertutup dan pintu terbuka.

a. Simulasi eksisting dengan pintu tertutup

simulasi eksisting (pintu tertutup)				
No	loudspeaker	receiver	frekuensi	SPL (dB)
1	A0	1	125	61.5
			250	59.7
			500	65.4
			1K	58.0
			2K	53.5
			4K	52.4
		2	125	62.1
			250	59.8
			500	55.3
			1K	58.8
			2K	52.1
			4K	54.2

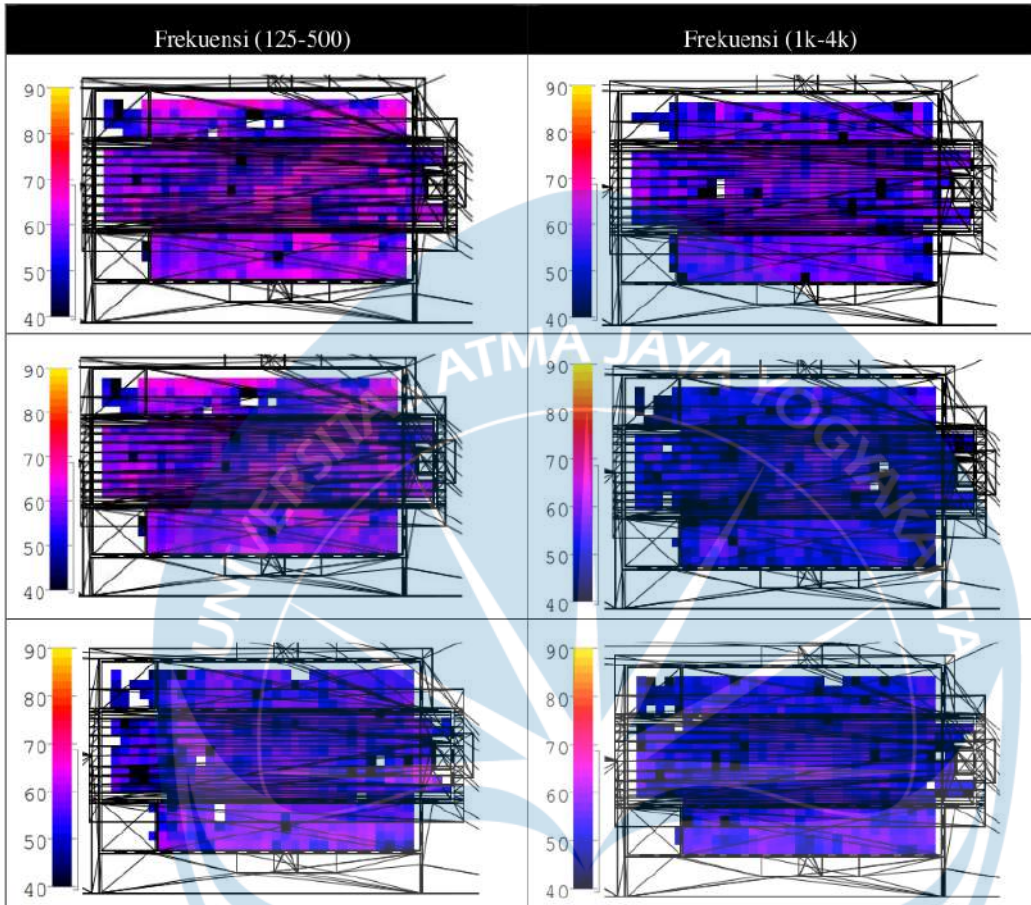


Table 8

b. Simulasi eksisting dengan pintu terbuka

eksisting (pintu terbuka)				
No	loudspeaker	receiver	frekuensi	SPL (dB)
1	A0	1	125	66.6
			250	65.0
			500	62.2
			1K	61.8
			2K	58.6
		2	4K	58.2
			125	67.2
			250	64.7
			500	62.9
			1K	62.6
		3	2K	59.5
			4K	59.2
			125	65.6
			250	64.6
			500	62.1
			1K	61.4
			2K	58.3
			4K	58.0

Table 1

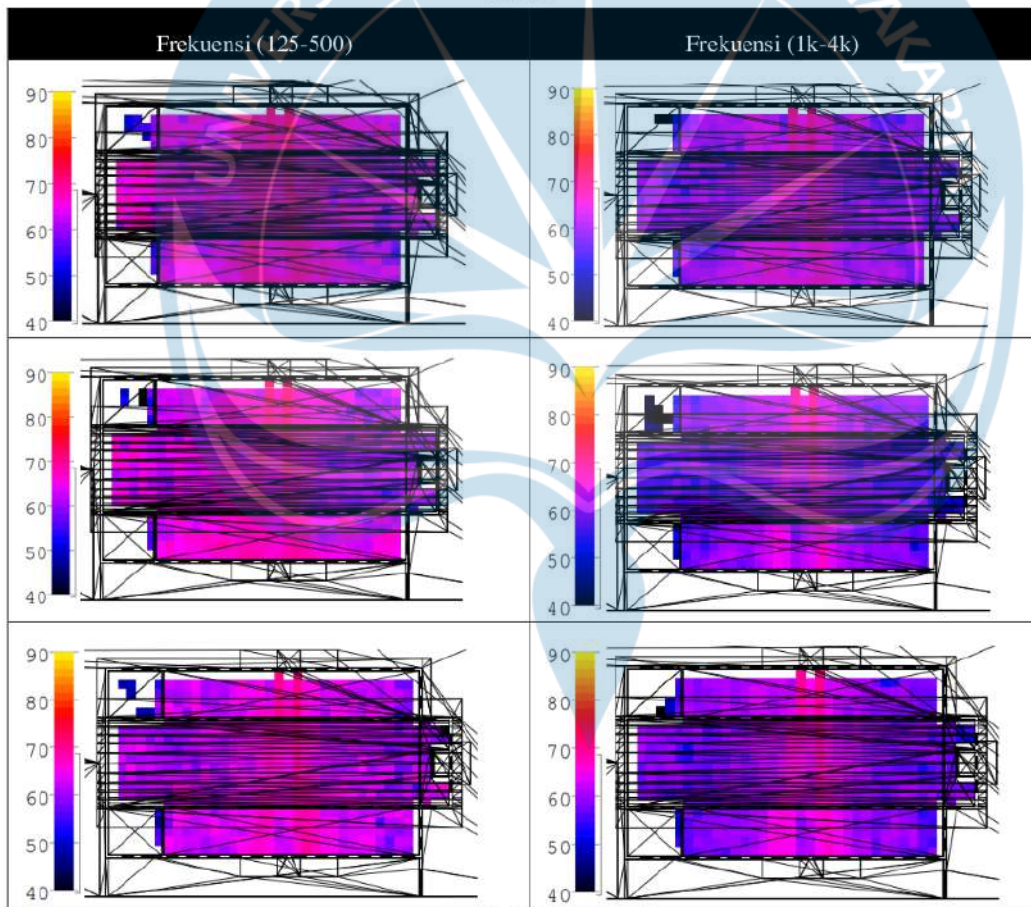
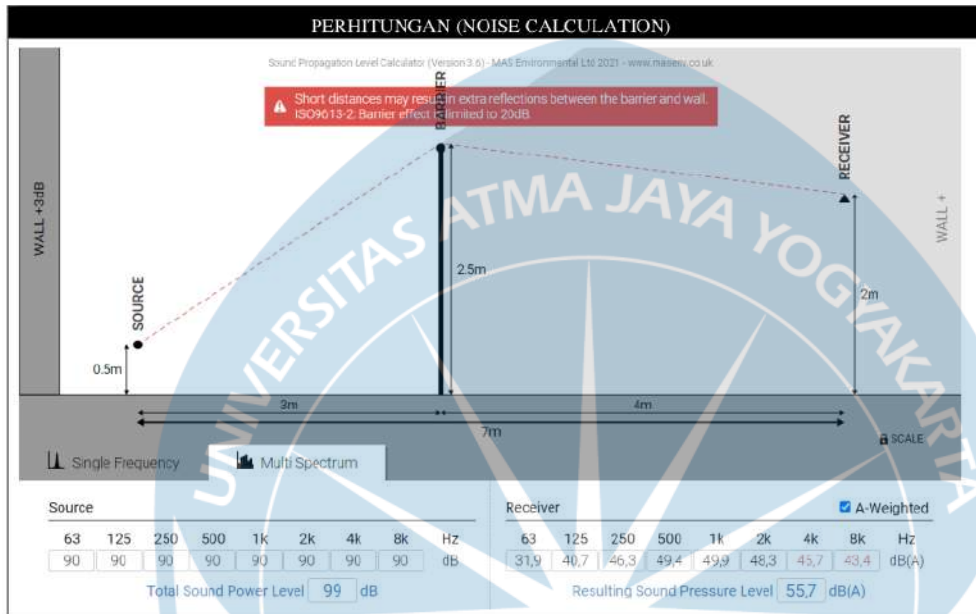


Table 9

5.2. Rekomendasi Desain

5.2.1. Simulasi eksisting (dengan barrier)

Hal pertama yang perlu dilakukan adalah mengukur jarak antara barrier, bangunan dan titik muncul kebisingan. Untuk itu maka digunakanlah perhitungan (noise calculation).



Dengan menyesuaikan jarak sesuai data eksisting saat survey titik noise dibuat tepat ditengah-tengah jalan raya sehingga jarak dari titik noise ke barrier adalah 3m, sedangkan jarak dari barrier ke bangunan Gereja Santo Yusup Bintaran adalah 4m.

Untuk tinggi receiver menyesuaikan dengan tinggi pintu Gereja sehingga tinggi receiver 2m, untuk desain barrier yang baru di sesuaikan dari hasil noise calculation, sehingga tinggi yang di buat adalah 2,5m dan tinggi source adalah 1,5 yang dimisalkan manusia saat berkendara mobil ataupun motor.

Hasil menggunakan noise calculation, dapat merekomendasikan desain barrier dengan tinggi 2,5 m, dengan menggunakan material beton dan mika. Fungsi penggunaan mika adalah agar penjalan kaki atau pengendara yang lewat dari luar gereja dapat melihat kearah Gereja, sehingga view Gereja tidak tertutup. Fungsi tambahan dari barrier dengan kanopi ini adalah meneduhkan pejalan kaki yang sedang berjalan.



Table 17, 18 & 19

eksisting (dengan barrier)				
No	loudspeaker	receiver	frekuensi	SPL (dB)
1	AO	1	125	57.4
			250	53.4
			500	52.9
			1K	50.2
			2K	46.0
		2	125	48.2
			250	55.1
			500	51.7
			1K	50.9
			2K	44.2
		3	125	57.5
			250	55.9
			500	51.6
			1K	52.3
			2K	43.0
			4K	42.8

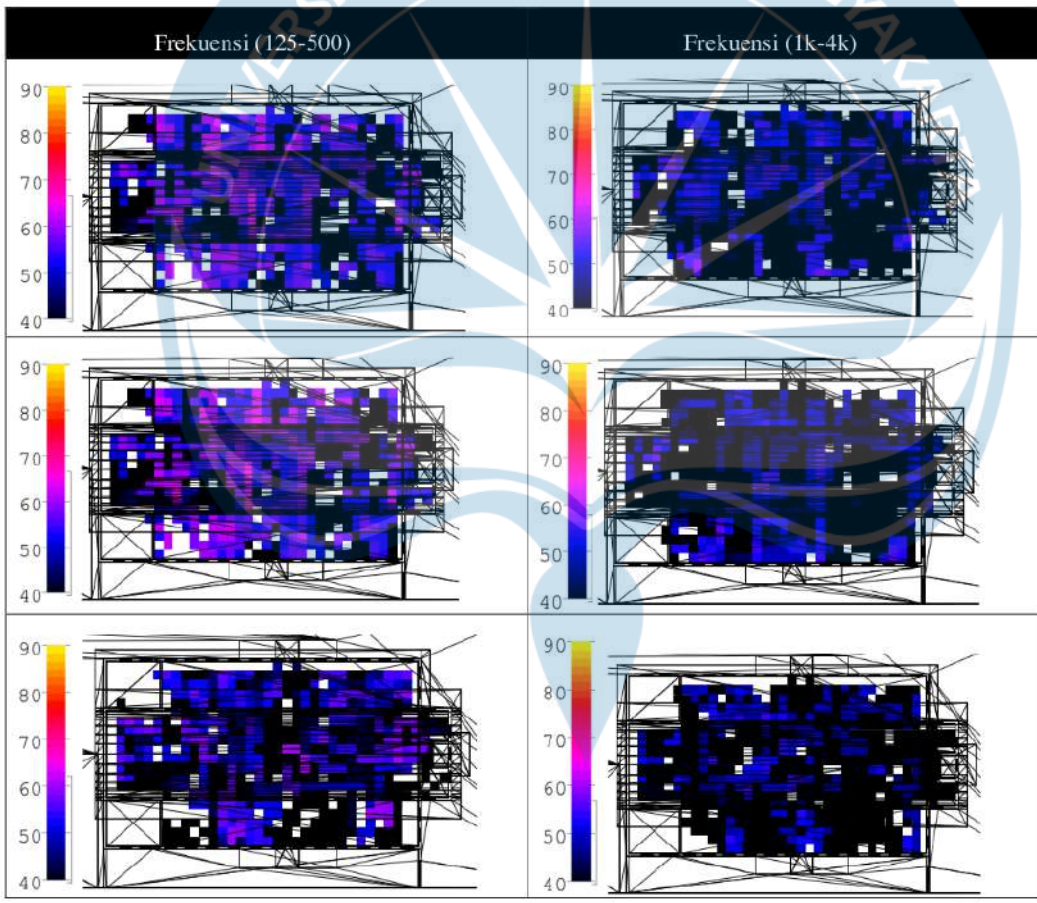


Table 10

5.2.2. Simulasi eksisting (dengan penambahan rockwool pada ventilasi)

Fungsi dari menambahkan akustik peredam pada ruangan agar suara dari luar yang akan masuk akan mengurangi kebisingan dari luar. Peredam suara merupakan salah satu komponen yang berperan penting untuk mengurangi kebisingan. Penampilannya hampir sama dengan *glasswool*, namun memiliki densitas yang lebih tinggi yaitu 30 g/cm³ – 100 g/cm³. *Rockwool* tersusun dari produk serat mineral ringan yang dapat menyerap suara dan panas. Bahan peredam suara *rockwool* dijual secara bebas dalam bentuk *roll* maupun lembaran.

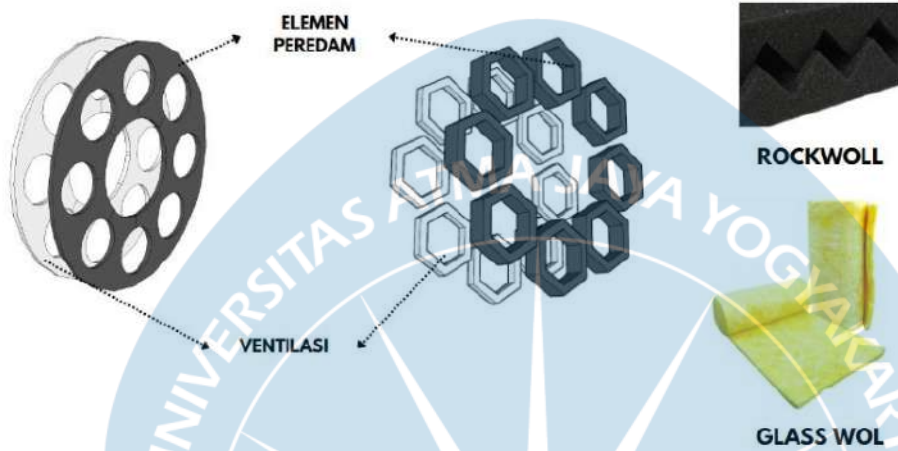


Table 20

Dari hasil simulasi yang dilakukan dengan penambahan *rockwool* pada ventilasi Gereja Bintaran Yogyakarta, menghasilkan nilai *spl* yang telah di rangkup dalam table sebagai berikut.

eksisting (vrntilasi rockwool)				
No	loudspeaker	receiver	frekuensi	SPL (dB)
1	A0	1	125	66.1
			250	63.2
			500	60.2
			1K	61.0
			2K	58.0
			4K	58.7
		2	125	67.2
			250	64.3
			500	61.9
			1K	58.9
			2K	58.6
			4K	58.2
3	125	65.3		
	250	63.3		
	500	61.1		
	1K	59.6		
	2K	58.6		
	4K	57.8		

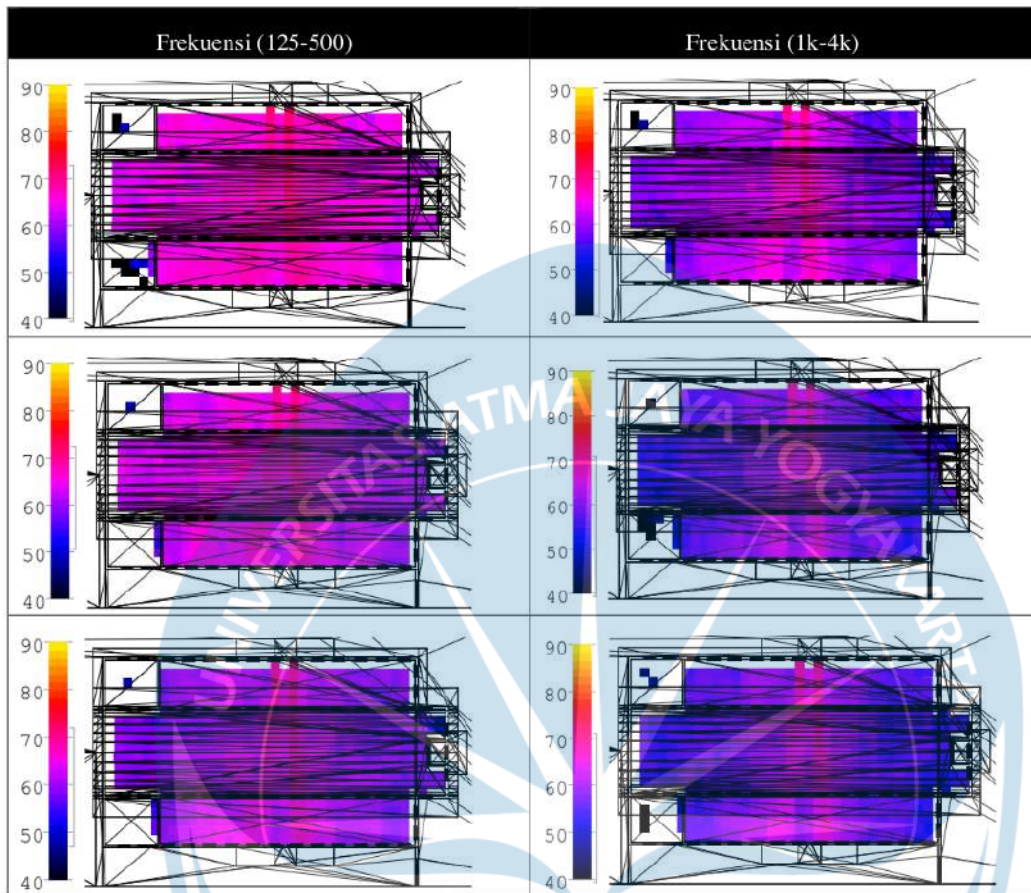


Table 11

5.2.3. Simulasi eksisting (dengan barrier portable)

Jarak standar antara penghalang portabel dan pintu untuk penanganan kebisingan akan tergantung pada berbagai faktor, termasuk jenis dan desain penghalang, jenis dan intensitas kebisingan, dan persyaratan khusus dari situasi tersebut. Secara umum, jarak minimal 3-5 kaki antara penghalang portabel dan pintu dapat membantu mengurangi transmisi kebisingan melalui pintu. Namun, jarak sebenarnya yang diperlukan untuk mengurangi tingkat kebisingan secara efektif dapat bervariasi tergantung pada situasi tertentu. Selain jarak antara penghalang dan pintu, faktor lain yang dapat membantu mengurangi transmisi kebisingan antara lain penggunaan bahan penyerap suara pada penghalang, penggunaan sistem pintu ganda, dan penggunaan segel dan pengupasan cuaca di sekitar pintu untuk mengurangi celah dan kebocoran. Penting untuk berkonsultasi dengan ahli akustik atau kontrol kebisingan untuk menentukan jarak yang sesuai dan tindakan lain yang diperlukan untuk mengurangi tingkat kebisingan secara efektif dalam situasi tertentu. Selain itu, undang-undang dan peraturan bangunan setempat dapat menentukan persyaratan minimum untuk pengurangan kebisingan yang harus diikuti.

Rumus perhitungan barrier portable

eksisting (barier portable)				
No	loudspeaker	receiver	frekuensi	SPL (dB)
1	A0	1	125	62.7
			250	62.0
			500	56.6
			1K	55.5
		2	125	65.2
			250	63.4
			500	62.2
			1K	59.6
		3	125	62.0
			250	61.2
			500	56.5
			1K	55.6
			2K	51.0
			4K	52.8

Table 11

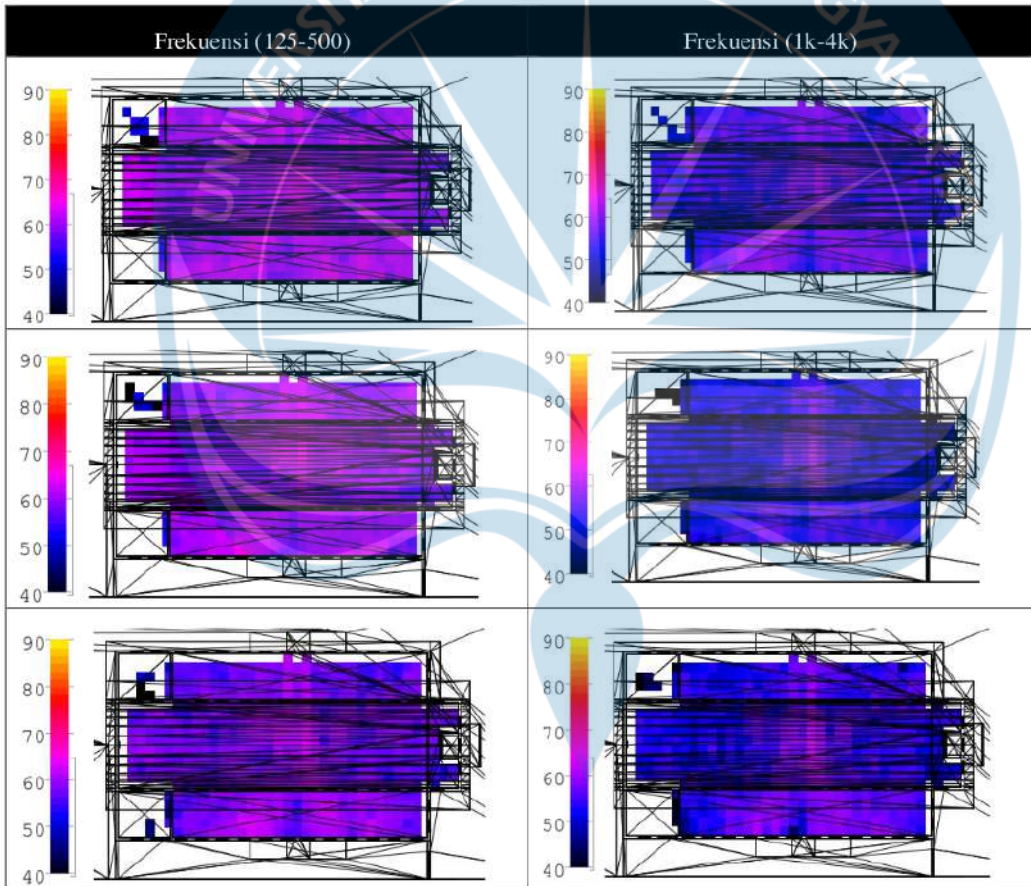
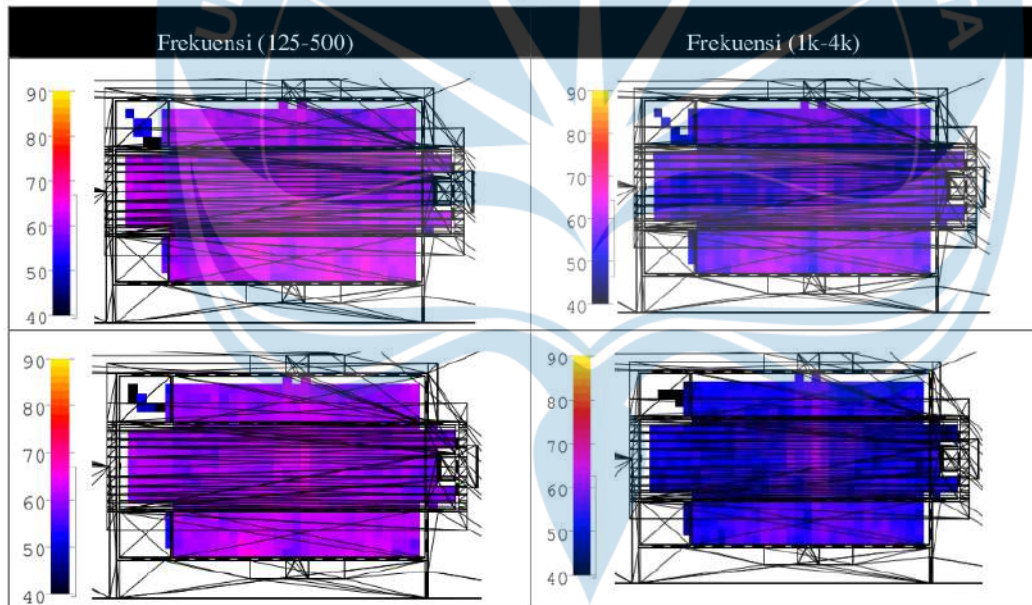


Table 12

5.2.4. Simulasi eksisting (dengan akustika ruang)

Melakukan simulasi dengan penambahan akustik ruang sesuai dengan sound sistem yang ada pada Gereja Santo Yusup Bintaran Yogyakarta. Berikut adalah hasil simulasi yang telah dirangkum dalam table dibawah ini sebagai beriku

eksisting (akustika ruang)				
No	loudspeaker	receiver	frekuensi	SPL (dB)
1	A0	1	125	62.4
			250	57.7
			500	55.7
			1K	54.9
			2K	53.9
			4K	56.6
		2	125	64.4
			250	60.0
			500	59.1
			1K	56.8
			2K	53.2
			4K	61.3
3	125	62.7		
	250	59.7		
	500	55.3		
	1K	54.2		
	2K	53.3		
	4K	54.8		



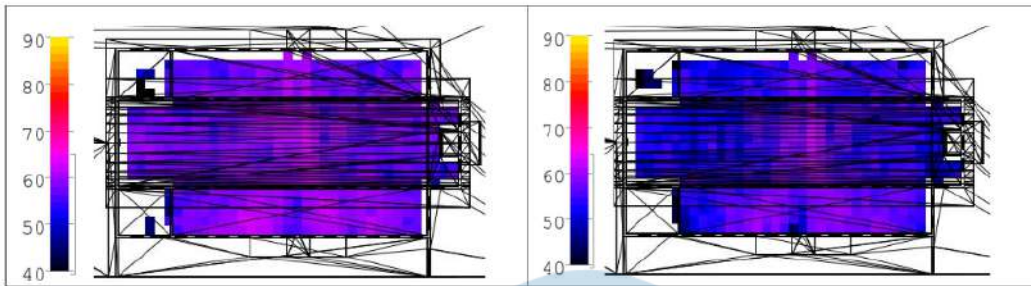
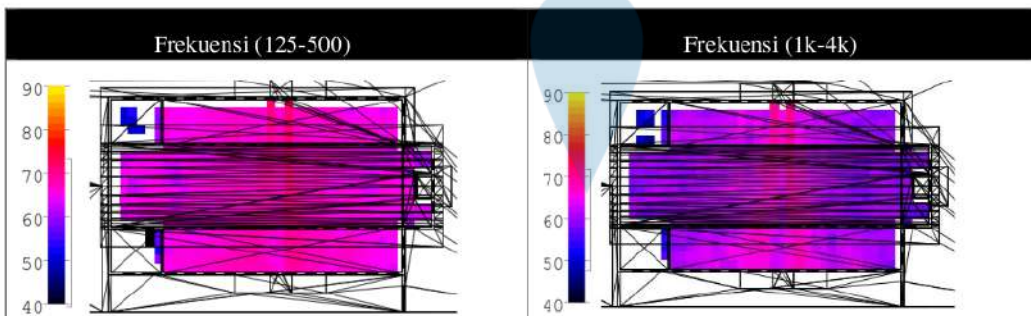


Table 13

5.2.5. Simulasi eksisting (selasar)

Melakukan simulasi dengan penambahan akustik ruang sesuai dengan sound sistem yang ada pada Gereja Santo Yusup Bintaran Yogyakarta. Berikut adalah hasil simulasi yang telah dirangkum dalam table dibawah ini sebagai beriku

eksisting (penambahan elemen dinding selasar)				
No	loudspeaker	receiver	frekuensi	SPL (dB)
1	A0	1	125	66.8
			250	65.3
			500	63.3
			1K	61.4
			2K	58.9
			4K	59.6
	2	125	67.0	
			250	65.6
			500	64.7
			1K	62.9
			2K	60.2
			4K	59.3
3	125	65.7		
		250	64.3	
		500	62.9	
		1K	60.6	
		2K	58.3	
		4K	58.4	



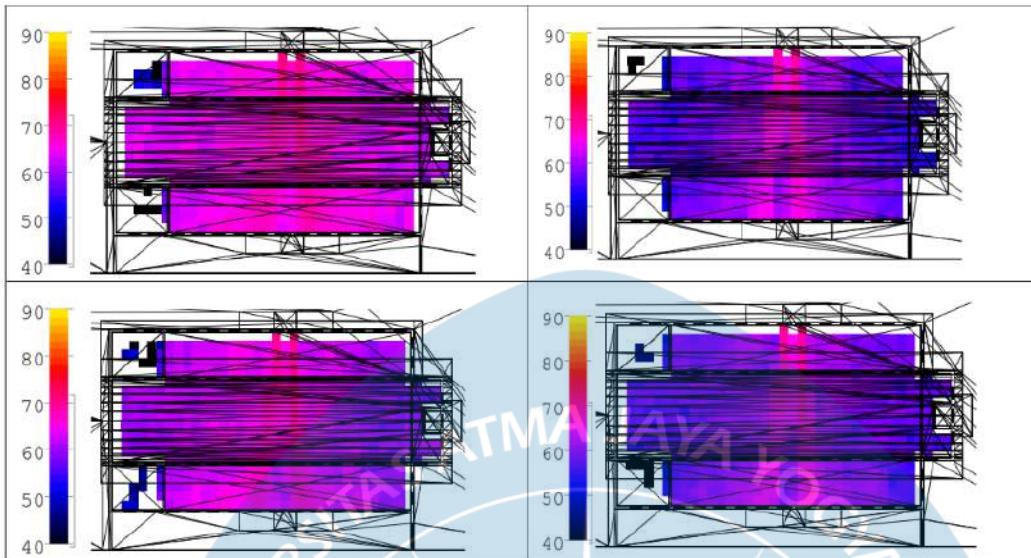


Table 14

5.2.6. Simulasi eksisting (all opsi)

Simulasi dari setiap opsi, dimana opsi ini dapat menjadi rekomendasi untuk perbaikan Gereja Santo Yusup Bintaran kedepannya.

eksisting (semua opsi)				
No	loudspeaker	receiver	frekuensi	SPL (dB)
1	A0	1	125	54.8
			250	51.6
			500	46.3
			1K	42.7
			2K	45.6
			4K	36.7
		2	125	55.8
			250	54.0
			500	45.6
			1K	46.2
			2K	40.4
			4K	40.8
3	125	54.6		
	250	53.0		
	500	42.3		
	1K	43.4		
	2K	37.1		
	4K	35.9		

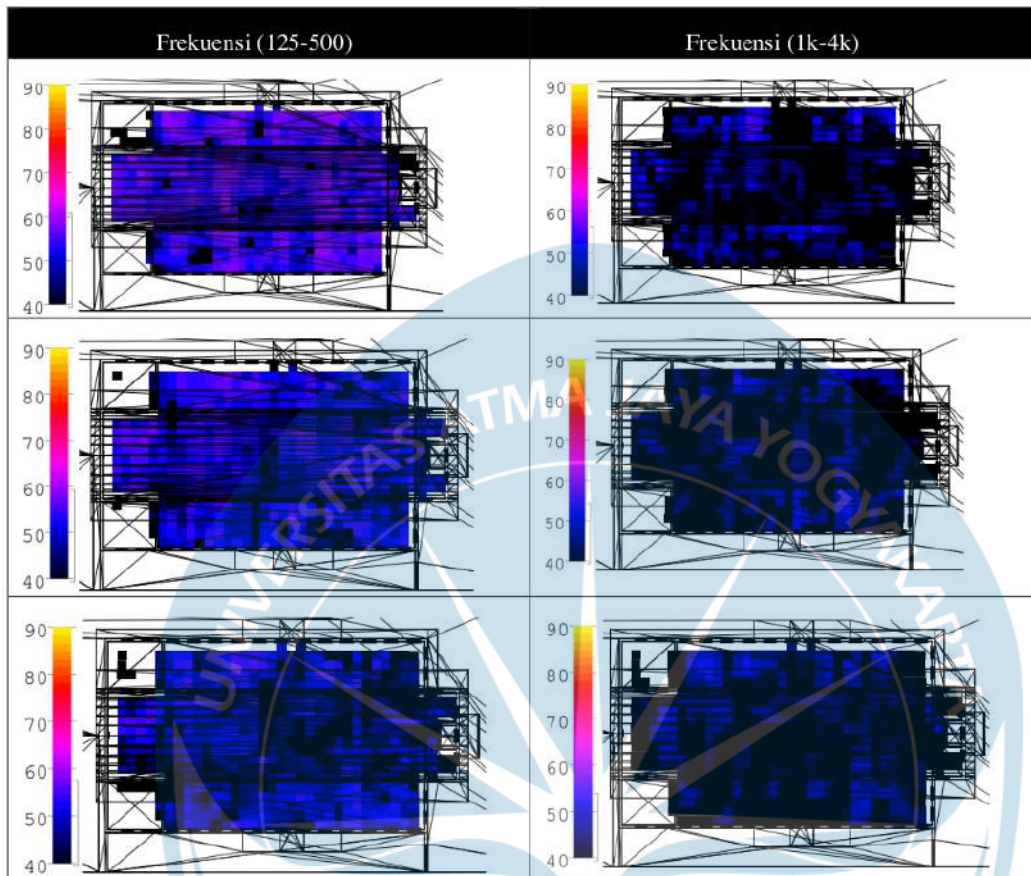


Table 15

5.3. Rekomendasi Material

Material pada eksisting Gereja menjadi salah satu masalah sehingga diperlukan penambahan material pada eksisting. Penambahan material ini bertujuan untuk merubah sifat material pemantul menjadi material penyerap bunyi agar dapat membuat kualitas akustika ruang menjadi lebih baik. Penambahan material ini juga dilakukan agar tidak merubah material ataupun bentuk eksisting secara langsung sehingga hasil perubahan tidak banyak dan tidak menghilangkan ciri khas bangunan Gereja. Material akustika (peredam) yang akan digunakan memiliki karakteristik penyerap sehingga sumber bunyi saat dikeluarkan tidak memantul lebih lama dan nilai reverberation time yang dihasilkan menurun.

Selain mempengaruhi reverberation time penambahan material dan rekomendasi desain ini juga membuat nilai parameter SPL menjadi jauh lebih baik dan sesuai mendekati nilai standar. Material penyerap yang akan digunakan adalah material berpori, berserat dan bergelombang. Sehingga efek yang ditimbulkan akan begitu terasa saat sudah diaplikasikan pada bangunan. Pada Table (...) merupakan daftar material dan koefisien serap yang akan digunakan. Material yang digunakan pada opsi rekomendasi perbaikan akustik kebisingan.

rekomendasi material							
no	jenis	Koefisien Serapan Bunyi					
		125	250	500	1k	2k	4k
1	Rockwool	23	59	86	86	86	86
2	Trapezoidal grating	5	10	90	80	90	90

Table (...)



BAB VI PEMBAHASAN

6.1. Komperasi Rekomendasi Antar Desain

Komparasi rekomendasi desain dilakukan dengan 6 kondisi. Berikut 6 opsi rekomendasi desain (1)menambahkan barrier mengelilingi eksisting (2)menambahkan material peredam pada bagian ventilasi Gereja, (3)menambahkan barrier portable di setiap pintu, (4)dengan material akustika, (5)menambahkan material peredam pada bagian dinding selasar, dan (6)menggabungkan semua rekomendasi opsi desain. Hasil ke-enam komparasi dari parameter akustik kebisingan dapat menjadi perbandingan untuk melihat kualitas yang baik dari ke-enam opsi rekomendasi tersebut. Dimana hasil komparasi ini akan menjadi hasil akhir. Berikut komparasi rekomendasi desain menggunakan material eksisting.

6.1.1. Komparasi antara (A) Eksisting dengan (1)Rekomendasi Penambahan Barrier disekeliling Gereja.

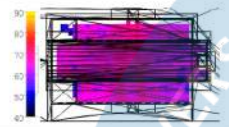

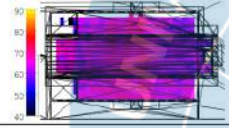
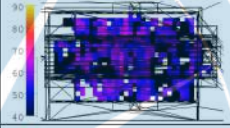
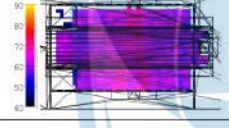
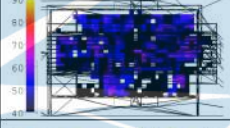
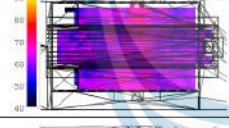
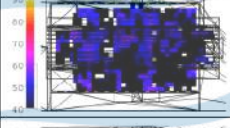
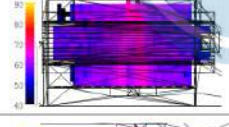
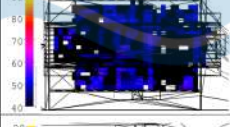
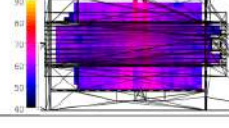
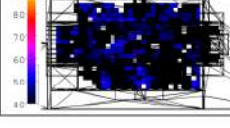
eksisting	Sound Pressure Level (SPL)	Opsi (1)
	Frekuensi 125 (A): Maks 75.0, Min 53.0 (1): Maks 68.0, Min 40.0	
	Frekuensi 250 (A): Maks 75.0, Min 40.0 (1): Maks 68.0, Min 40.0	
	Frekuensi 500 (A): Maks 75.0, Min 53.0 (1): Maks 64.0, Min 40.0	
	Frekuensi 1k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (1): Maks 62.0, Min 40.0	
	Frekuensi 2k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (1): Maks 59.6, Min 40.0	
	Frekuensi 4k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (1): Maks 58.0, Min 40.0	

Table (...)

Pada table (...) merupakan hasil komparasi dari simulasi (eksisting) dengan (Opsi 1). Parameter Sound Pressure Level (SPL) yang dihasilkan oleh (eksisting) dengan (Opsi 1) memiliki sedikit perbedaan dari setiap frekuensi. Dapat diperhatikan perubahan yang terjadi Ketika eksisting telah ditambahkan dengan rekomendasi desain yaitu Barrier (opsi 1). Sehingga antara eksisting dan (opsi 1) terjadi perubahan warna yaitu (eksisting) masih berupa warna ungu dan merah muda sedangkan (opsi 1) menjadi warna biru tua dan hitam dimana semakin gelap warna yang dihasilkan maka semakin baik rekomendasinya.

6.1.2. Komparasi antara (A) Eksisting dengan (O)Rekomendasi Penambahan Material Peredam pada bukaan Ventilasi Gereja.

eksisting	Sound Pressure Level (SPL)	Opsi (2)
	Frekuensi 125 (A): Maks 75.0, Min 53.0 (2): Maks 75.0, Min 40.0	
	Frekuensi 250 (A): Maks 75.0, Min 40.0 (2): Maks 73.0, Min 40.0	
	Frekuensi 500 (A): Maks 75.0, Min 53.0 (2): Maks 71.0, Min 40.0	
	Frekuensi 1k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (2): Maks 72.0, Min 40.0	
	Frekuensi 2k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (2): Maks 71.6, Min 40.0	
	Frekuensi 4k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (2): Maks 70.6, Min 40.0	

Table (...)

Pada table (...) merupakan hasil komparasi dari simulasi (eksisting) dengan (Opsi 2). Parameter Sound Pressure Level (SPL) yang dihasilkan oleh (eksisting) dengan (Opsi 2) memiliki sedikit perbedaan dari setiap frekuensi. Dapat diperhatikan perubahan yang terjadi Ketika eksisting telah ditambahkan dengan rekomendasi desain yaitu penambahan material peredam pada ventilasi (opsi 2). Sehingga tidak jauh berbeda perubahan warna yang terjadi.

6.1.3. Komparasi antara (A) Eksisting dengan (3)Rekomendasi Penambahan Barrier Portable pada setiap bukaan Pintu Gereja.

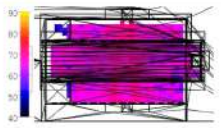
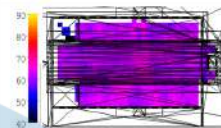
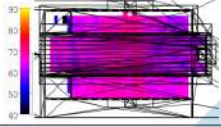
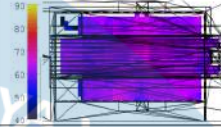
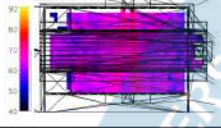
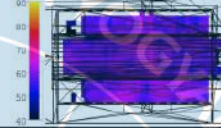
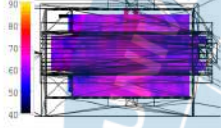
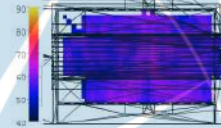
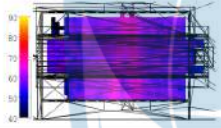
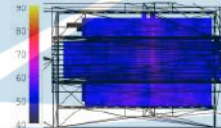
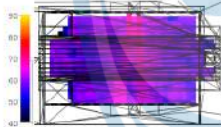
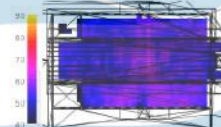
eksisting	Sound Pressure Level (SPL)	Opsi (3)
	Frekuensi 125 (A): Maks 75.0, Min 53.0 (3): Maks 67.0, Min 40.0	
	Frekuensi 250 (A): Maks 75.0, Min 40.0 (3): Maks 68.0, Min 40.0	
	Frekuensi 500 (A): Maks 75.0, Min 53.0 (3): Maks 65.0, Min 40.0	
	Frekuensi 1k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (3): Maks 63.0, Min 40.0	
	Frekuensi 2k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (3): Maks 62.6, Min 40.0	
	Frekuensi 4k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (3): Maks 66.0, Min 40.0	

Table (...)

Pada table (...) merupakan hasil komparasi dari simulasi (eksisting) dengan (Opsi 3). Parameter Sound Pressure Level (SPL) yang dihasilkan oleh (eksisting) dengan (Opsi 3) memiliki sedikit perbedaan dari setiap frekuensi. Dapat diperhatikan perubahan yang terjadi Ketika eksisting telah ditambahkan dengan rekomendasi desain yaitu Barrier (opsi 3). Sehingga antara eksisting dan (opsi 3). Sehingga tidak jauh berbeda perubahan warna yang terjadi, tetapi (opsi 3) pada frekuensi 4k warna menjadi lebih gelap.

6.1.4. Komparasi antara (A) Eksisting dengan (4)Rekomendasi Penambahan Material Akustika Ruang Gereja.

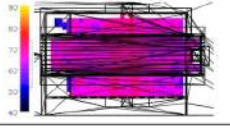
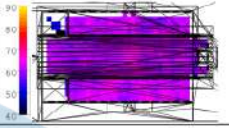
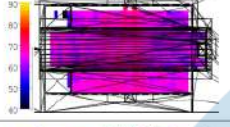
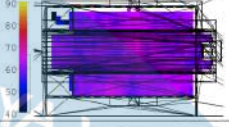
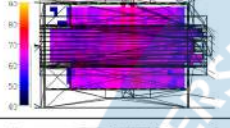
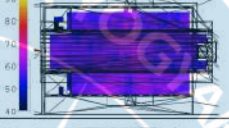
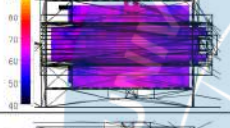
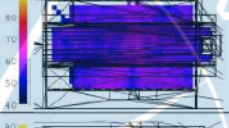
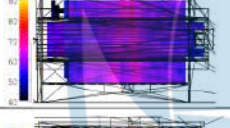

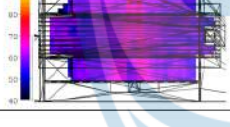
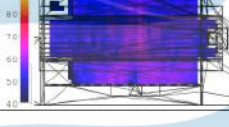
eksisting	Sound Pressure Level (SPL)	Opsi (4)
	Frekuensi 125 (A): Maks 75.0, Min 53.0 (B): Maks 68.0, Min 40.0	
	Frekuensi 250 (A): Maks 75.0, Min 40.0 (B): Maks 67.0, Min 40.0	
	Frekuensi 500 (A): Maks 75.0, Min 53.0 (B): Maks 62.0, Min 40.0	
	Frekuensi 1k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (B): Maks 60.0, Min 40.0	
	Frekuensi 2k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (B): Maks 56.5, Min 40.0	
	Frekuensi 4k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (B): Maks 57.0, Min 40.0	

Table (...)

Pada table (...) merupakan hasil komparasi dari simulasi (eksisting) dengan (Opsi 4). Parameter Sound Pressure Level (SPL) yang dihasilkan oleh (eksisting) dengan (Opsi 4) memiliki sedikit perbedaan dari setiap frekuensi. Dapat diperhatikan perubahan yang terjadi Ketika eksisting telah ditambahkan dengan rekomendasi desain yaitu Barrier (opsi 3). Sehingga antara eksisting dan (opsi 4). Sehingga tidak jauh berbeda perubahan warna yang terjadi, tetapi (opsi 3) pada frekuensi 4k warna menjadi lebih gelap.

6.1.5. Komparasi antara (A) Eksisting dengan (5) Rekomendasi Penambahan Material Peredam pada Dinding Selasar Gereja.

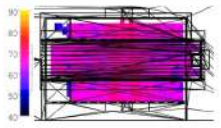
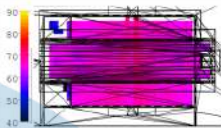
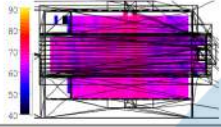
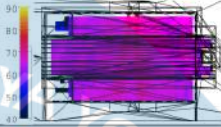
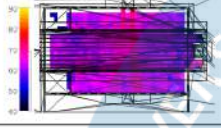
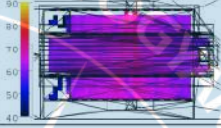
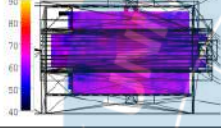
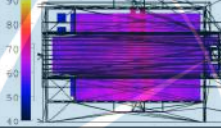
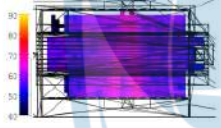
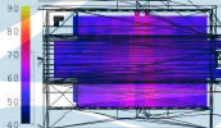
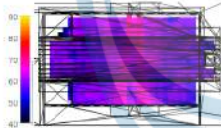
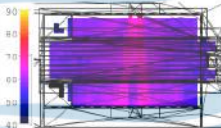
eksisting	Sound Pressure Level (SPL)	Opsi (5)
	Frekuensi 125 (A): Maks 75.0, Min 53.0 (5): Maks 74.0, Min 40.0	
	Frekuensi 250 (A): Maks 75.0, Min 40.0 (5): Maks 72.0, Min 40.0	
	Frekuensi 500 (A): Maks 75.0, Min 53.0 (5): Maks 71.0, Min 40.0	
	Frekuensi 1k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (5): Maks 72.0, Min 45.0	
	Frekuensi 2k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (5): Maks 70.0, Min 40.0	
	Frekuensi 4k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (5): Maks 70.0, Min 40.0	

Table (...)

Pada table (...) merupakan hasil komparasi dari simulasi (eksisting) dengan (Opsi 5). Parameter Sound Pressure Level (SPL) yang dihasilkan oleh (eksisting) dengan (Opsi 5) memiliki sedikit perbedaan dari setiap frekuensi. Dapat diperhatikan perubahan yang terjadi Ketika eksisting telah ditambahkan dengan rekomendasi desain yaitu Barrier (opsi 5). Sehingga antara eksisting dan (opsi 5). Sehingga tidak jauh berbeda perubahan warna yang terjadi.

6.1.6. Komparasi antara (A) Eksisting dengan (6) Rekomendasi keseluruhan opsi Desain.

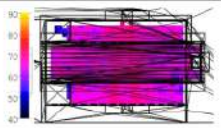
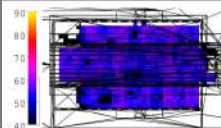
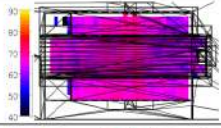
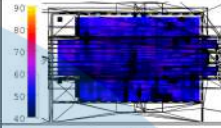
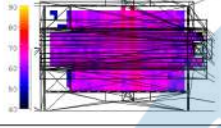

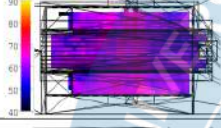
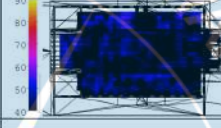
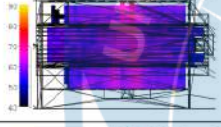
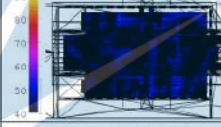
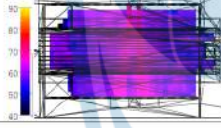
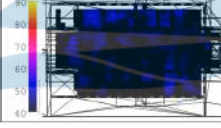
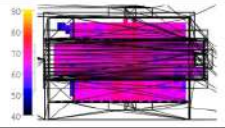
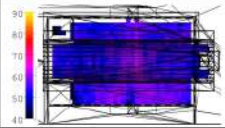
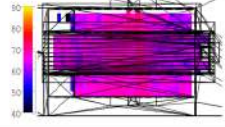
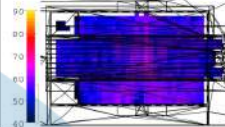
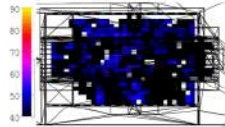
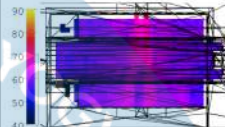
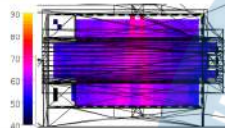

eksisting	Sound Pressure Level (SPL)	Opsi (6)
	Frekuensi 125 (A): Maks 75.0, Min 53.0 (6): Maks 60.0, Min 40.0	
	Frekuensi 250 (A): Maks 75.0, Min 40.0 (6): Maks 59.0, Min 40.0	
	Frekuensi 500 (A): Maks 75.0, Min 53.0 (6): Maks 58.0, Min 40.0	
	Frekuensi 1k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (6): Maks 56.0, Min 40.0	
	Frekuensi 2k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (6): Maks 54.6, Min 40.0	
	Frekuensi 4k (A): Maks 75.0, Min 40.0 (6): Maks 53.0, Min 40.0	

Table (...)

Pada table (...) merupakan hasil komparasi dari simulasi (eksisting) dengan (Opsi 6). Parameter Sound Pressure Level (SPL) yang dihasilkan oleh eksisting (A) dengan (Opsi 2) jauh lebih baik karena perubahan yang dilakukan semua opsi rekomendasi desain. Perubahan yang dihasilkan cukup terlihat dari warna yang dihasilkan juga berbeda, warna eksisting (A) adalah ungu dan merah muda sedangkan hasil dari rekomendasi desain semua opsi (opsi 6) adalah biru tua dan hitam, dimana kesimpulan nya adalah semakin gelap warna yang dihasilkan, semakin baik perubahan akustik kebisingannya.

6.2. Komperasi Rekomendasi Keseluruhan Desain

Parameter	Opsi	Sound Pressure Level (SPL)	opsi	Parameter
	A	Frekuensi 4k (A): Maks 75.0, Min 53.0 (3): Maks 66.0, Min 40.0	3	
	B	(B): Maks 79.0, Min 40.0 (4): Maks 57.0, Min 40.0	4	
	1	(1): Maks 75.0, Min 53.0 (5): Maks 70.0, Min 40.0	5	
	2	(2): Maks 75.0, Min 40.0 (6): Maks 53.0, Min 40.0	6	

Pada table (...) merupakan hasil komparasi dari simulasi (eksisting) dengan (Opsi 1). Parameter Sound Pressure Level (SPL) yang dihasilkan oleh (eksisting) dengan (Opsi 2) memiliki sedikit perbedaan dari setiap frekuensi. Dapat diperhatikan perubahan yang terjadi Ketika eksisting telah ditambahkan dengan rekomendasi desain yaitu Barrier (opsi 1). Sehingga antara eksisting dan (opsi 1) terjadi perubahan warna yaitu (eksisting) masih berupa warna ungu dan merah muda sedangkan (opsi 1) menjadi warna biru tua dan hitam dimana semakin gelap warna yang dihasilkan maka semakin baik rekomendasi desainnya.

6.3. SPL

Parameter yang ditinjau untuk perbandingan selanjutnya adalah dengan melihat nilai SPL yang dihasilkan saat simulasi rekomendasi desain tiap opsi dengan kondisi eksisting tertentu. Sound Pressure Level atau SPL digunakan untuk perbandingan antar simulasi. Simulasi digunakan untuk melihat efek atau jangkauan area dari kekuatan keras bunyi tersebut. Nilai standar yang dianjurkan adalah ± 85.00 dB untuk kebutuhan Gereja bintang. Lampiran --- merupakan hasil komparasi dari simulasi yang dilakukan dalam bentuk table grafik dan komparasi berdasarkan gambar hasil simulasi. Pada table grafik disajikan data nilai minimum dan maksimum SPL yang dihasilkan oleh simulasi yang dilakukan. Untuk nilai maksimum yang ditampilkan antara A, B, C, dan D tidak memiliki perbedaan yang jauh dengan rata-rata nilai maksimum mencapai ≥ 80.00 dB. Nilai tersebut bisa dikatakan sudah sesuai dengan nilai standar atau yang dianjurkan untuk kebutuhan Gereja Bintangan.

Nilai minimum yang dihasilkan A dan B tidak memiliki perbedaan yang cukup besar, tetapi nilai C dan D mengalami penurunan dibanding dengan A dan B karena terpengaruh oleh material yang digunakan. Pada komparasi berikutnya menggunakan gambar hasil simulasi sebagai perbandingan dari empat simulasi yang dilakukan. Area bunyi yang dihasilkan oleh simulasi berdasarkan dengan penempatan titik speaker. Sehingga pada simulasi A dan C area bunyi tidak tersebar pada seluruh area sehingga ada beberapa area yang memiliki SPL yang tinggi dan area yang memiliki SPL rendah. Hal ini menyebabkan audience tidak bisa merasakan kekuatan bunyi yang sama jika berada di area yang berbeda. Pada simulasi B dan D area bunyi yang disebarkan oleh sound system sudah merata dengan posisi audience sehingga kekuatan yang dihasilkan sama disemua area audience. Untuk penurunan dB dihasilkan pada simulasi C dan D karena adanya

perubahan material akustika. Nilai SPL setelah dilakukan komparasi dengan perbandingan nilai maksimum dan minimum serta perbandingan gambar hasil simulasi dapat dibuat kesimpulan rekomendasi yang mendekati nilai standar dan area penyebaran kuat keras bunyi yang merata adalah simulasi B dan D menjadi rekomendasi yang baik dibandingkan dengan simulasi yang lain.

6.4. Hasil komparasi

Hasil dari komparasi antar simulasi rekomendasi desain

Komparasi	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Hasil dari komparasi pada masing – masing parameter

OPSI	RATE
1	★★★★☆
2	★☆☆☆☆
3	★★☆☆☆
4	★★★★☆
5	★★★☆☆
6	★★★★★

KESIMPULAN VIII

Gereja Santo Yusuf Bintaran menjadi salah satu bangunan cagar budaya yang masih dilestarikan dan difungsikan hingga saat ini. Gereja Bintaran yang merupakan bangunan yang sudah lama berdiri memiliki kekurangan dalam beradaptasi dengan kemajuan zaman. Terjadinya kemajuan zaman untuk memenuhi kenyamanan umat atau audience diperlukan beberapa perubahan untuk menunjang fungsi kegiatan bangunan tersebut. Salah satu isu masalah yang ada pada Gereja Bintaran yaitu kualitas akustika bangunan yang masih buruk sehingga dibutuhkan perbaikan kualitas akustika agar menjadi lebih baik.

Dari isu tersebut dilakukan pengumpulan data eksisting untuk diolah dan dianalisis untuk dapat menemukan rekomendasi yang tepat untuk Gereja Bintaran. Hasil dari data tersebut kemudian dilakukan simulasi pada setiap rekomendasi dan kondisi eksisting. Hasil simulasi tersebut dapat menjadi pengukuran parameter kualitas akustika bangunan. Hasil pengukuran parameter dari simulasi mendapatkan temuan yaitu parameter sangat tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik bangunan dan sumber bunyi yang ada.

Dari hasil simulasi yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa rekomendasi desain yang diberikan beberapa rekomendasi yaitu Komparasi rekomendasi desain dilakukan dengan 6 kondisi. Berikut 6 opsi rekomendasi desain (1)menambahkan barrier mengelilingi eksisting (2)menambahkan material peredam pada bagian ventilasi Gereja, (3)menambahkan barrier portable di setiap pintu, (4)dengan material akustika, (5)menambahkan material peredam pada bagian dinding selasar, dan (6)menggabungkan semua rekomendasi opsi desain. Hasil ke-enam komparasi dari parameter akustik kebisingan dapat menjadi perbandingan untuk melihat kualitas yang baik dari ke-enam opsi rekomendasi tersebut. Dimana hasil komparasi ini akan menjadi hasil akhir. Berikut komparasi rekomendasi desain menggunakan material eksisting.

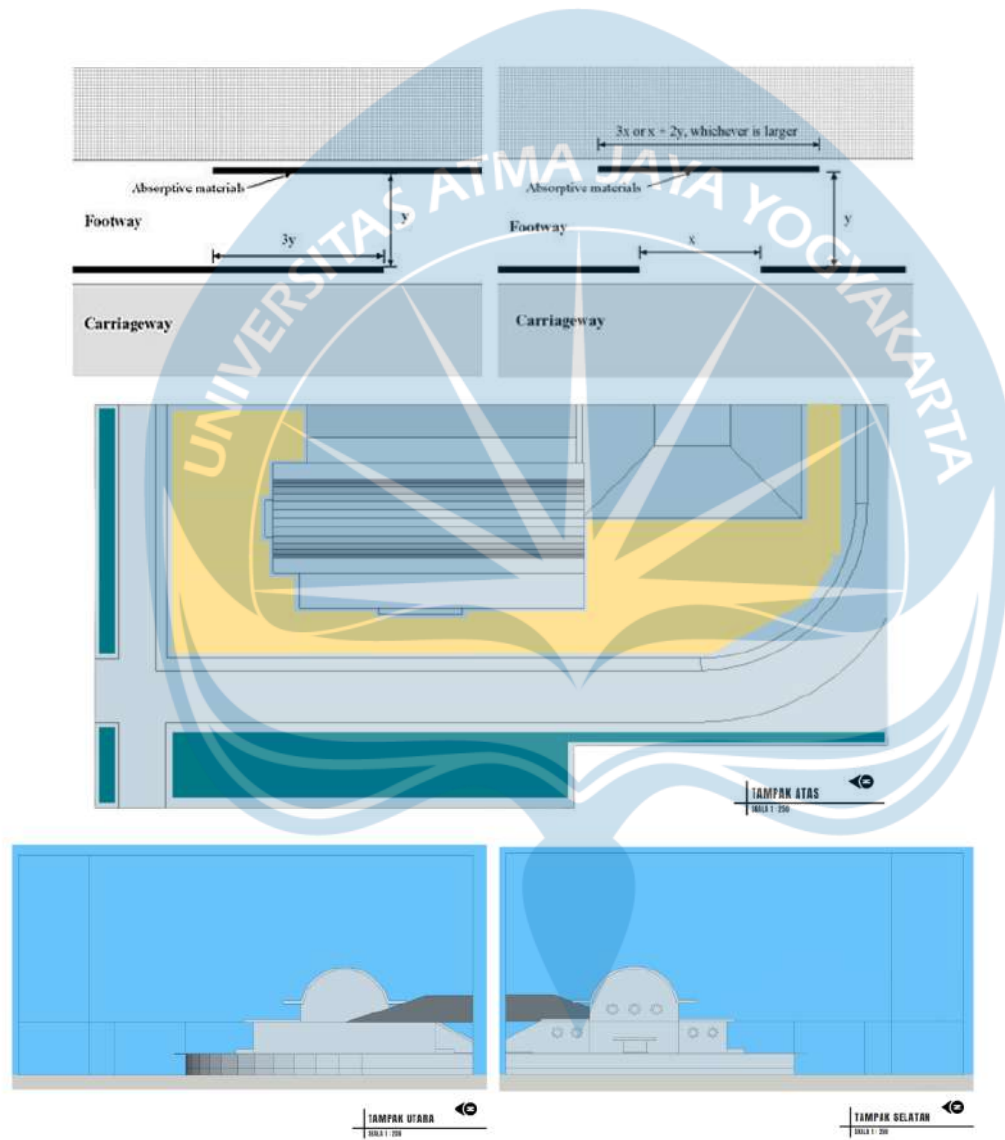
Dan Penerapan hasil percobaan simulasi pada studi objek mampu memberikan perubahan terhadap kebisingan yang masuk kedalam ruang gereja dibandingkan dengan kualitas akustik eksisting. Perubahan yang terjadi sudah mendekati standar Indonesia dengan nilai rata-rata SPL 35,00 dB(A) Sedangkan nilai SPL yaitu 85.00 sudah sesuai dengan SPL yang dianjurkan untuk Gereja karena menyesuaikan dengan kebisingan dalam. Dapat dilihat dari setiap rekomendasi desain setiap opsi yang perlunya dominan sentuhan perbaikan adalah barrier yaitu (opsi 1) gereja karena cukup menurunkan nilai SPL pada gereja.

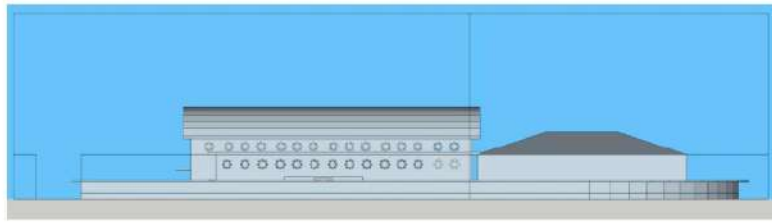
Saat merancang rekomendasi desain untuk kebisingan terdapat beberapa kendala karena Gereja Bintaran yang juga merupakan bangunan cagar budaya. Dari kendala tersebut mengarah pada kesimpulan bahwa untuk memperbaiki bangunan cagar budaya diperlukan aturan-aturan pembatasan dalam melakukan perbaikan secara fisik bangunan. Sehingga perbaikan fisik tersebut dapat dilakukan karena tidak berbenturan dengan aturan pemerintah.

DAFTAR PUSTAKA

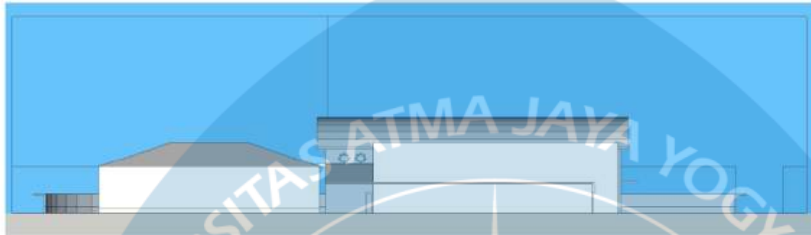
- Barron, M., 2010. Auditorium Acoustics and Architectural Design, second edition, Spon Press. New York.
- Burra Charter, 2003, Pedoman dan Prinsip-prinsip Preservasi dan Konservasi Bangunan dan Lingkungan Bersejarah – Burra Charter, World Harritage Council UNESCO Publisher. Paris.
- Cohen, Nahoum, 2001, Urban Planning – Conservation and Preservation, Mc Graw Hill Book, Co., New York.
- Everest, A., Pohlmann, C., 2009, Master Handbook of Acoustics, fifth edition, The McGraw-Hill Companies, Inc., New York.
- Handinoto. (1993). Arsitek G.C. Citroen dan Perkembangan Arsitektur Kolonial Belanda di Surabaya (1915-1940). Jurnal Dimensi Teknik Arsitektur Vol. 19. Surabaya: Universitas Kristen Petra press
- Ola, F. B. (2014). Mahasiswa Mgister Universitas Atma jaya Yogyakarta. Studi Aplikasi Variable Fisik Untuk Desain Akustik Student Center Universitas Atmajaya Yogyakarta, 15- 20.
- Ola, F. B. (2019). Mahasiswa Mgister Universitas Atma jaya Yogyakarta. Perencanaan renovasi gereja santa perawan maria, Puwerjo. 5-28
- Setiawan, S. I. (2011). Google Sketch-Up. Perangkat Altematif dalam Pemodelan 3D, 6-8.
- Sutanto, H. (2015). Prinsip-Prinsip Akustika dalam Arsitektur . Yogyakarta: PT Kanisius.
- Stout, J. (2015). Speech Privacy Standar. Cambridge Sound Management: Inc.
- Manguwi, R. F., & Egam, P. P. (2021). Kajian Akustik Bangunan Antara Gedung Gereja dan Lingkungan Sekitar di kota Manado. Fraktal: Jurnal Arsitektur, Kota, dan Sains, 6.
- Mediastika, C. (2005). Akustika Bangunan: Prinsip-prinsip dan Penerapannya di Indonesia. Jakarta: Erlangga.

LAMPIRAN

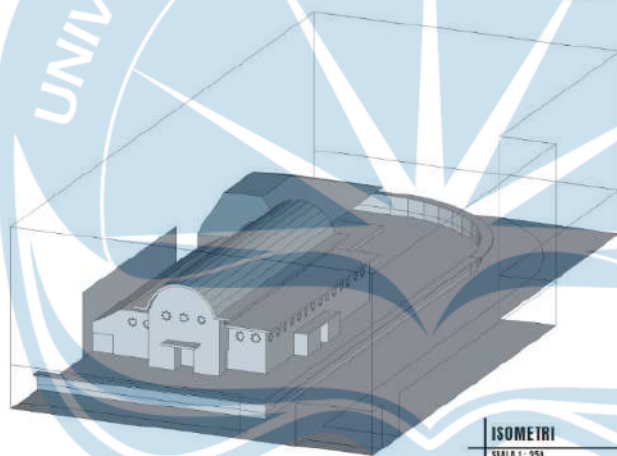




TAMPAK TIMUR
SKALA 1 : 250



TAMPAK BARAT
SKALA 1 : 250

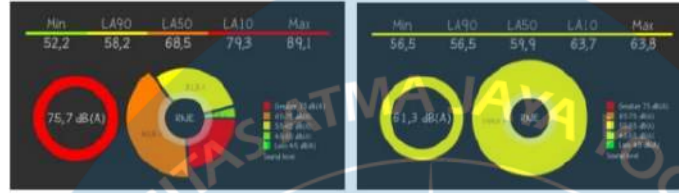


ISOMETRI
SKALA 1 : 250

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA



Gambar. Hasil analisis titik 1 & Gambar. Hasil analisis titik 2.



Gambar. Hasil analisis titik 3 & Gambar. Hasil analisis titik 2

Minggu Gore - 11 September 2022										
Titik 1										
Waktu mulai 16.55 waktu selesai 17.05										
Detik/menit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	63.8	63.4	57.9	63.1	70.3	63.9	57.6	61.4	58.9	60
10	61.6	65.4	70.1	59.3	64.2	64.8	58.8	59.7	59.1	58
15	61.9	61.3	65.8	61.1	79.2	74.4	57.9	62.4	60.4	64.9
20	63	62	64.1	59	64.2	75.2	60.3	60.7	58.3	61.7
25	63.7	61	66.7	64.3	59.4	63.7	58.6	60.9	54.9	67.6
30	65.8	62.7	78	62.8	60.9	56.3	58.8	59.9	60.9	61.4
35	57.4	60.8	73	70.1	60.4	57.6	59.9	65.8	61.4	60.4
40	57.1	61.7	60.4	67.3	59.5	60.2	59.8	59.4	62.6	59.3
45	57.1	58.4	72.4	65.2	62.2	59.8	59.5	59.4	59.9	59.5
50	63.6	62.2	69.8	65.1	63.9	60.8	61	61.6	61.8	62.5
55	61.9	59.8	59.4	65.2	63	60.7	58.5	59.8	69.7	59.4
60	63.9	58.4	60.8	64	62.4	58.3	57.6	58.5	64.3	60.4

Table. Hasil analisis titik 1.

Titik 2										
Waktu mulai 16.41 waktu selesai 16.51										
Detik/menit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	81.8	11.5	66.5	60	78	62.7	61.8	62.7	63.8	60.9
10	71.9	66.6	64.4	67.8	69.9	73.8	60.8	57.7	60.7	68
15	68.5	61.9	59.4	66.1	59.8	61.8	61.9	67.7	60.5	58.7
20	75.1	59.5	61.5	73.1	66.4	54.6	61.1	58.2	60.4	52.6
25	63.8	63.8	59.9	67.4	65.5	63.4	60.2	61.3	56.8	73.4
30	59.4	68.3	65.3	57.8	79.9	57.4	63.5	55.9	56.4	61.1
35	60.3	76.5	76.8	78.3	74.2	70.4	58.8	56.9	62.1	65.1
40	58.5	64.5	65.3	66.8	70.6	61.6	65.2	59.1	72	54.6
45	61.1	67.2	62.1	74	70.8	65.1	76	64.5	74.8	57.4
50	60.9	66.2	67.7	60.9	66.6	75.1	70.4	71.8	59.6	63.7
55	64.6	74.8	75.1	71.9	76.1	68.3	63	71	58	70.9
60	75.6	65.7	66.2	67.3	67	63.2	66.5	60.6	63.4	61.2

Table. Hasil analisis titik 2.

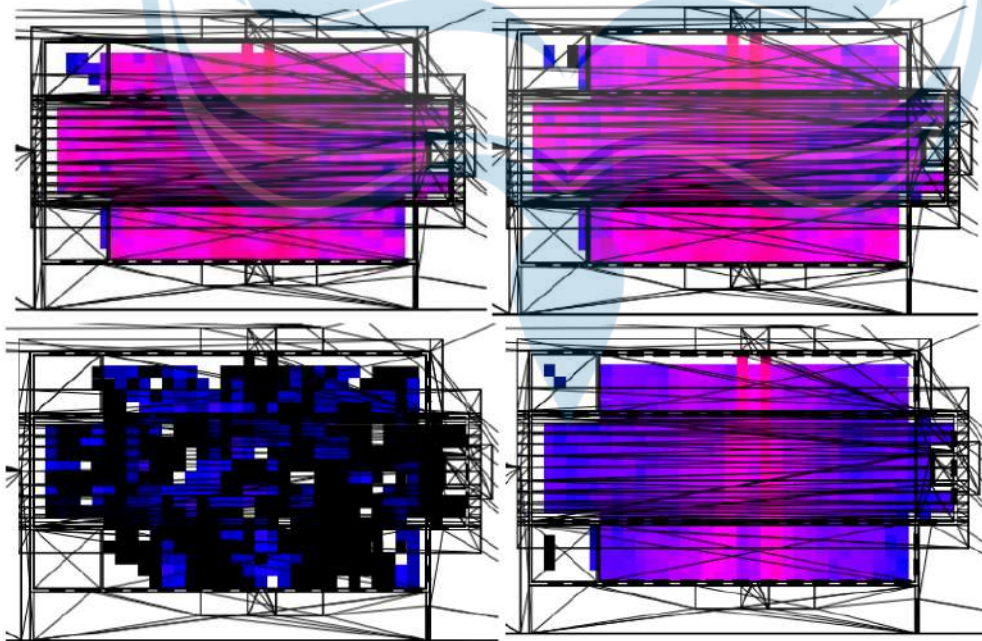
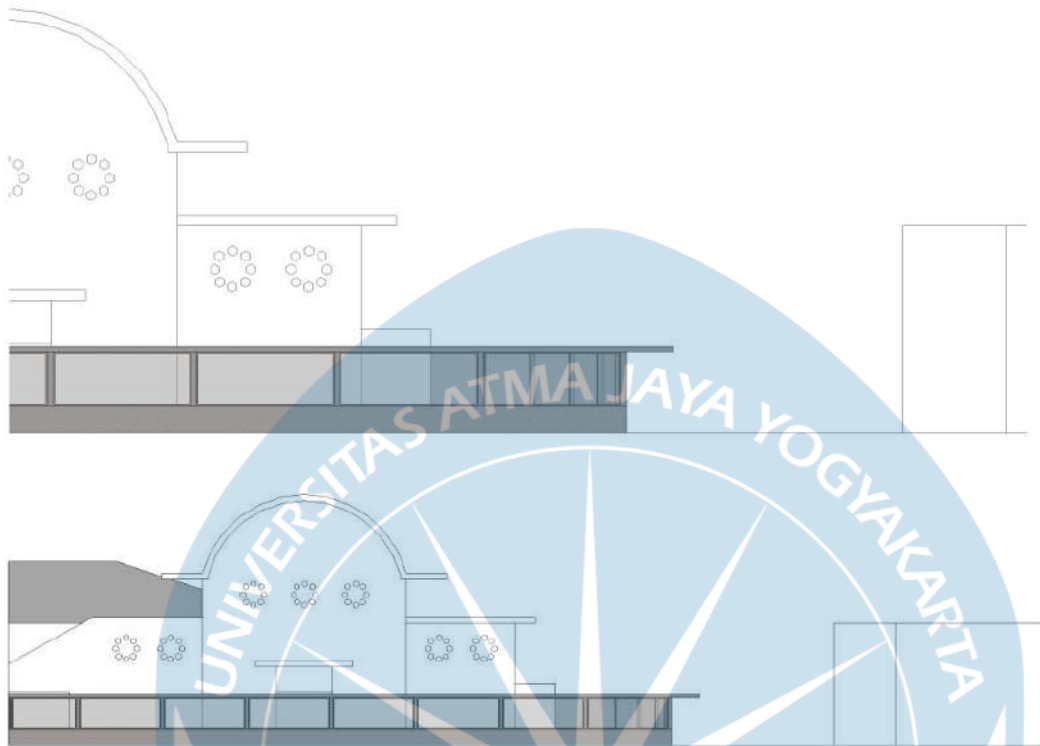
Titik 3										
Waktu mulai 17.13 waktu selesai 17.23										
Detik/menit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	69.5	59.6	60.9	58	66.8	64	59.8	60	75.9	59
10	68.4	70.5	57	56.7	65	63.4	62.1	61.1	56.3	59.1
15	69.3	61.4	59.4	60.8	72.7	62.7	61.2	58.7	61.1	59.7
20	72.8	63.2	57.4	59.5	65.4	63.6	61.3	58	58.9	62.7
25	63.2	61.7	59.4	59.3	59.1	64.7	66.5	59.4	57.7	72
30	69.1	62.2	69.4	69.4	59.9	62.3	66.1	58.2	61.2	66.4
35	76.2	61.9	66.2	59.4	63.1	61.6	70.2	59.7	60.4	70.5
40	69.2	63.2	75.1	67.6	62.9	59.8	66.8	61.4	57.3	65.2
45	66.2	63.5	62	63.1	61.2	60.4	66.3	61.8	58.9	59.8
50	73	74.3	58.5	60.9	61.6	58.1	72.3	60.9	60.8	64
55	70.4	66.8	58.2	69.1	63	59.8	63.3	61.3	57.5	62.9
60	57.9	61.4	60.6	62.4	61.7	59.3	60.9	60.8	56.1	63.6

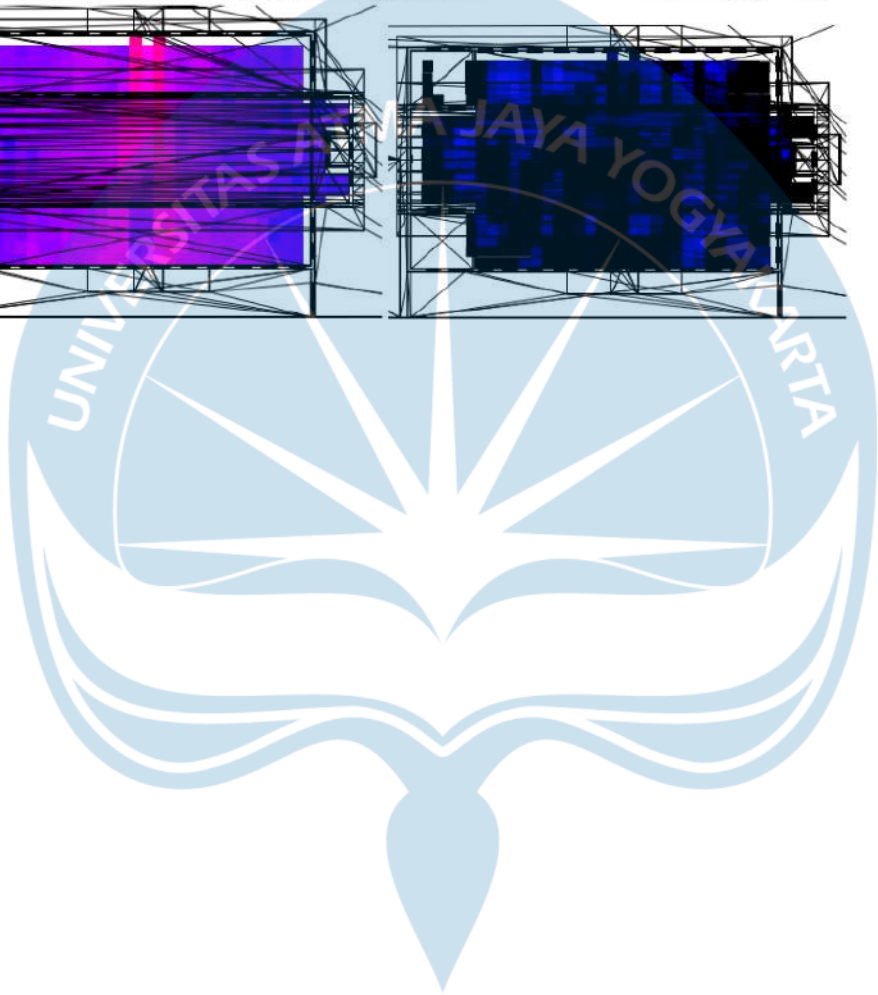
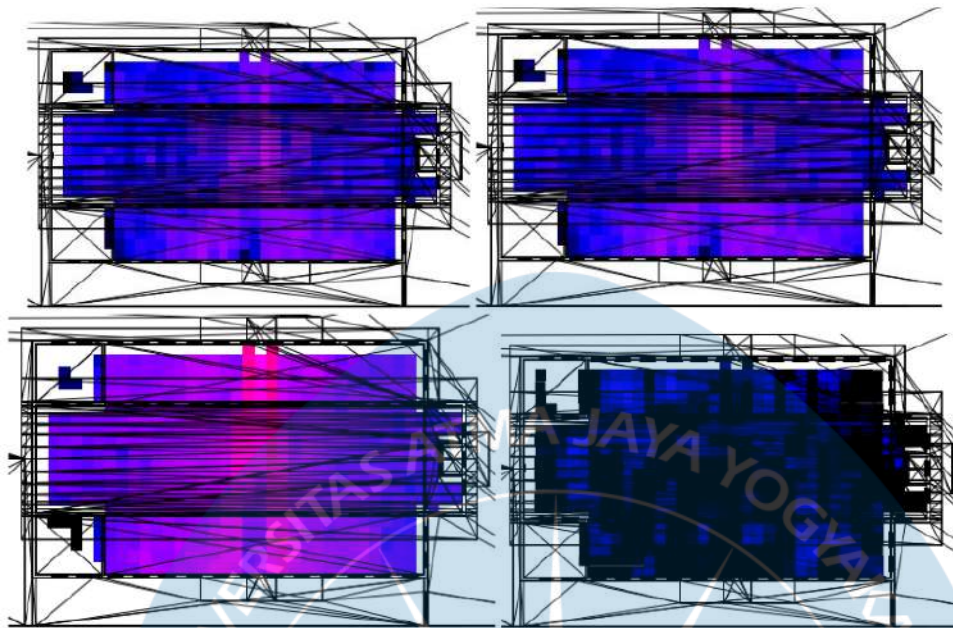
Table. Hasil analisis titik 3.

Titik 4										
Waktu mulai 16.34										
Detik/menit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	54.5	57.1	53.3	55.4	63.4	53.7	56.1	57.5	62.2	52
10	56.8	60.1	56.8	55.4	72	55	53.4	60	56.3	59.6
15	54	57.6	55.8	63.7	69.5	53	53.1	59.9	52	55.1
20	53	56.5	54.8	58.3	68.6	55.5	54.3	61.3	56.7	56.2
25	58.4	55.9	55	54.9	58.9	53.3	57.1	54.7	53.9	58.1
30	64.6	57.3	57.9	54.9	56.7	53.3	52.3	53.3	54.2	52.2
35	54.7	60.8	54.9	56	64.2	53.6	56.3	54.7	54.1	52.9
40	53.2	60	53.9	53.7	53.5	56.9	53.3	53.6	53.9	56.2
45	53.6	52.7	55.4	55	55.1	60	66.1	56.2	54.4	52.9
50	55.2	54.1	58.3	57	55.3	56.3	55.1	57.5	52.8	54.1
55	54.2	53.6	61.8	65.7	53.7	57.3	55.2	69.7	60.3	55.6
60	53.4	56.1	59.8	65.2	51.6	58.7	58.1	66.1	54.5	53

Table. Hasil analisis titik 4









190117551_Laporan STA

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

5%


PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.untag-sby.ac.id Internet Source	5%
2	www.konsultasi-akustik.com Internet Source	1%
3	eprints.itenas.ac.id Internet Source	1%
4	repositori.kemdikbud.go.id Internet Source	1%
5	media.neliti.com Internet Source	1%
6	id.acourete.com Internet Source	1%
7	digital.lib.usu.edu Internet Source	1%
8	dspace.uui.ac.id Internet Source	1%
9	journal.unpar.ac.id Internet Source	1%



10	www.researchgate.net Internet Source	1 %
11	Submitted to Universitas Islam Malang Student Paper	1 %
12	www.bpadjogja.info Internet Source	1 %
13	digilib.isi.ac.id Internet Source	<1 %
14	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
15	brilliantchapter.com Internet Source	<1 %
16	wmprojects.nl Internet Source	<1 %
17	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
18	Submitted to iGroup Student Paper	<1 %
19	sibakuljogja.jogjaprov.go.id Internet Source	<1 %
20	www.adb.org Internet Source	<1 %
21	jfu.fmipa.unand.ac.id Internet Source	<1 %

22

e-journal.uajy.ac.id

Internet Source

<1 %

23

Submitted to Universitas Diponegoro

Student Paper

<1 %

Exclude quotes

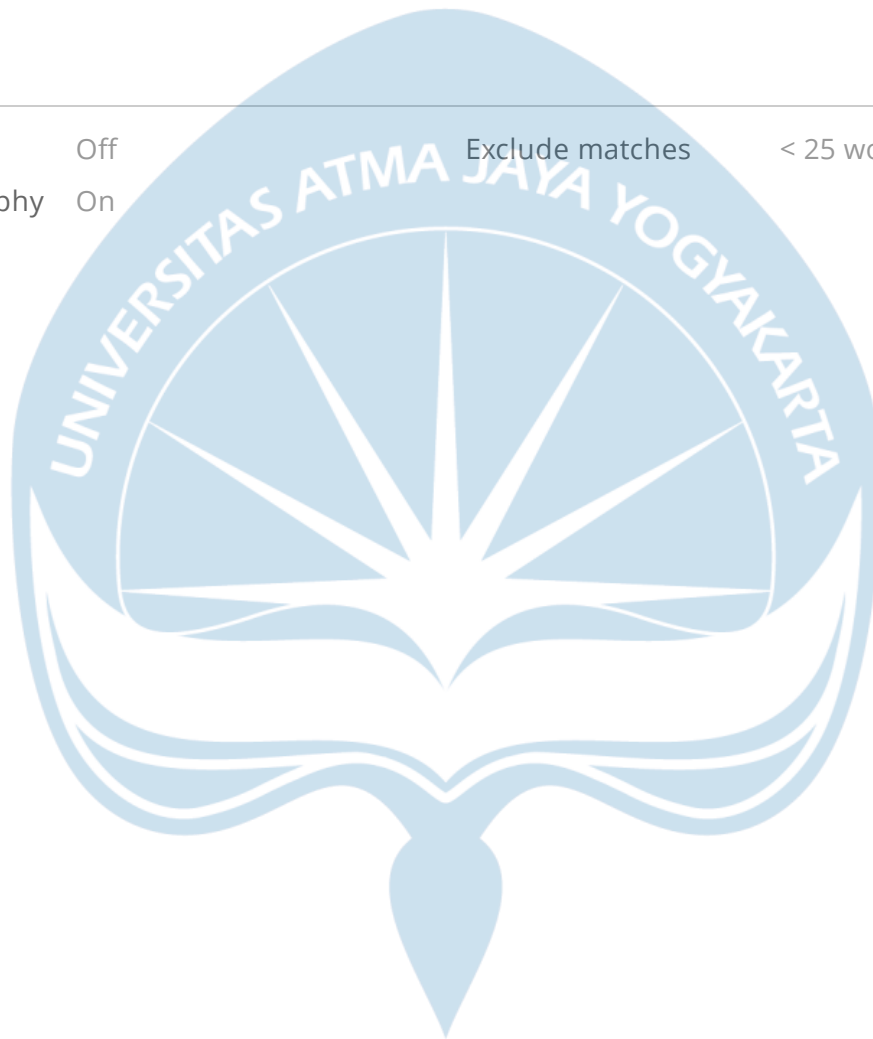
Off

Exclude matches

< 25 words

Exclude bibliography

On



190117551_Laporan STA

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25



PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44

PAGE 45

PAGE 46

PAGE 47

PAGE 48

PAGE 49

PAGE 50

PAGE 51



PAGE 52

PAGE 53

PAGE 54

PAGE 55

PAGE 56

PAGE 57

PAGE 58

PAGE 59

PAGE 60

PAGE 61

PAGE 62

