

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

Triwanti Hutagalung, Frengky Benediktus Ola
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

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

Email : frengky.ola@uajy.ac.id

Received 08 Mei 2023; Revised -; Accepted for Publication 22 Mei 2023; Published 08 Juni 2023

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 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 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 bagaian 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 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.

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 akustia 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 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 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** : Menambahakan elemen akustik pada bagian bukaan ventilasi tapi tidak mengubah bentuk dari Cagar Budaya, dimana menambahakan 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** : Menambahakan elemen akustik pada bagian selasar gereja, dengan menambahakan 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.

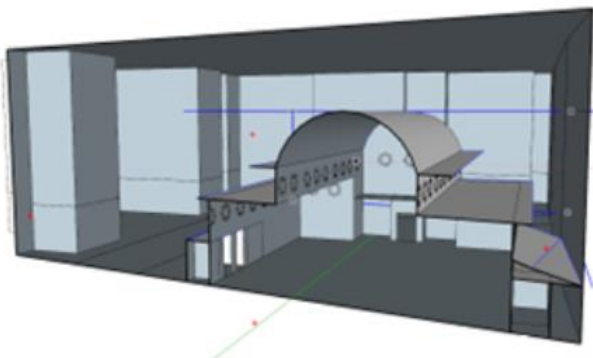
Hasil simulasi kemudian akan dikomparasi dengan standar tingkat kebisingan yang disyaratkan untuk ruang ibadah. Penetapan rating efektifitas 5 strategi diatas dilihat dari studi komparasi tersebut. Analisa tersebut dapat ditarik kesimpulan yang akan diaplikasikan pada obyek study lalu hasil tersebut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

HASIL

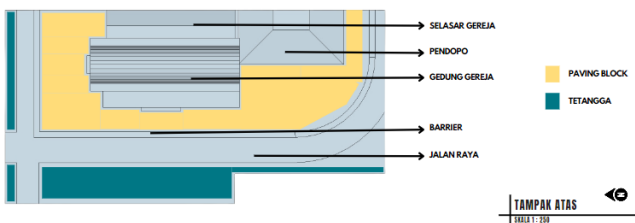
Gereja Santo Yusuf Bintaran merupakan bangunan yang berfungsi untuk beribadatan umat katolik. Sehingga untuk bentuk bangunan sendiri sudah mencerminkan bangunan tersebut sebagai gereja. Massa bangunan terdiri dari satu massa persegi Panjang dengan menggunakan atap kubah atau atap setengah lingkaran. 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.



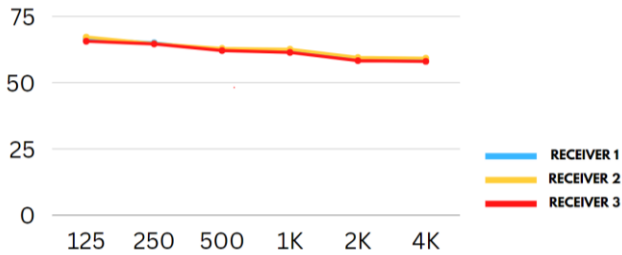
Gambar 3. Titik pengukuran kebisingan

Hasil pengukuran : Dari hasil pengukuran menunjukkan perhitungan Leq – menit dengan adanya aktivitas dalam Gedung gereja serta akitivitas dari kendaraan dengan nilai 78,54 dB(A). Kemudian perihutangan 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.

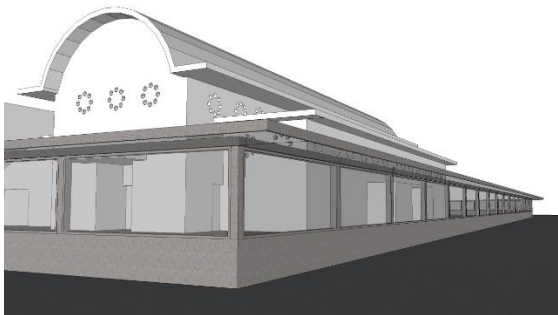
Simulasi menggunakan data dari eksisting berupa sumber kebisinginan (noise) dengan penggunaan material eksisting. Simulasi ini belum melakukan perubahan dan penambahan material peredam pada eksisting. Simulasi eksisting dilakukan dua kali, simulasi eksisting saat pintu tertutup dan eksisting saat pintu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

eksisting						
receiver	nilai SPL (dB)					
	125	250	500	1K	2K	4K
1	66.6	65.0	62.2	61.8	58.6	58.2
2	67.2	64.7	62.9	62.6	59.5	59.2
3	65.6	64.6	62.1	61.4	58.3	58.0



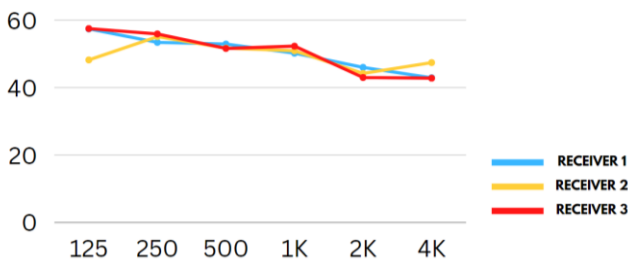
Gambar 4. Hasil studi simulasi kondisi eksisting

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

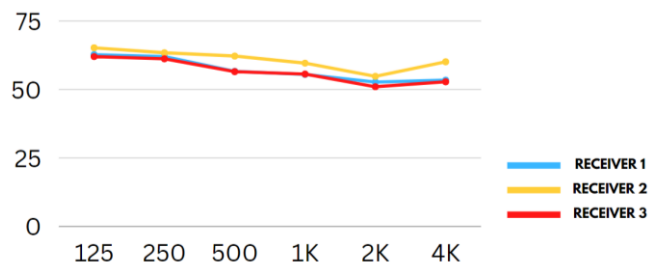


Gambar 6. Hasil studi simulasi kondisi penambahan barrier

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.

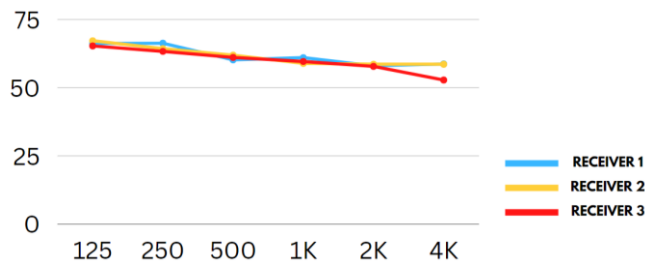
Simulasi (penambahan elemen pada ventilasi) Fungsi dari menambahkan akustik peredam pada ruangan agar suara dari luar yang akan masuk akan mengurangi kebisingan dari luar, peredam suara merupakan salah satu komponen yang berperan penting untuk mengurangi kebisingan. Penampilannya hampir sama dengan *glasswool*, 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.

Barrier portable						
receiver	nilai SPL (dB)					
	125	250	500	1K	2K	4K
1	66.6	65.0	62.2	61.8	58.6	58.2
2	67.2	64.7	62.9	62.6	59.5	59.2
3	65.6	64.6	62.1	61.4	58.3	58.0



Gambar 7. Hasil studi simulasi kondisi penambahan barrier portable

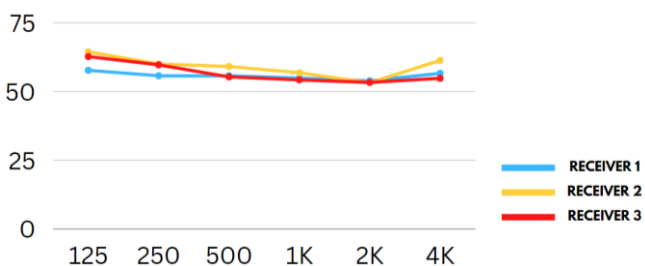
ventilasi						
receiver	nilai SPL (dB)					
	125	250	500	1K	2K	4K
1	66.1	66.3	60.2	61.0	58.0	58.7
2	67.2	64.3	61.9	58.9	58.6	58.2
3	65.3	63.3	61.1	59.6	58.6	57.8



Gambar 8. Hasil studi simulasi kondisi penambahan elemen pada ventilasi

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.

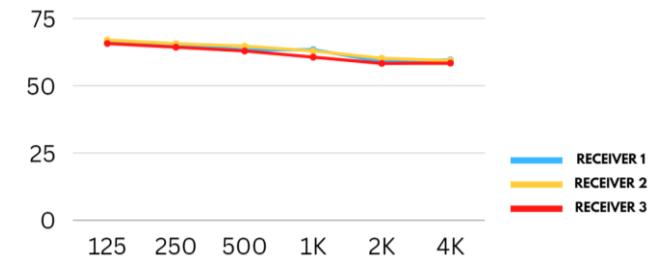
akustika ruang						
receiver	nilai SPL (dB)					
	125	250	500	1K	2K	4K
1	62.4	57.7	55.7	54.9	53.9	56.6
2	64.4	60.0	59.1	56.8	53.2	61.3
3	62.7	59.7	55.3	54.2	53.3	54.8



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;

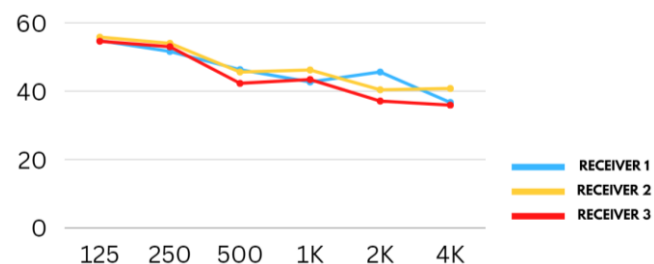
selasar						
receiver	nilai SPL (dB)					
	125	250	500	1K	2K	4K
1	66.8	65.3	63.3	61.4	58.9	59.6
2	67.0	65.6	64.7	62.9	60.2	59.3
3	65.7	64.3	62.9	60.6	58.3	58.4



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

Simulasi (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

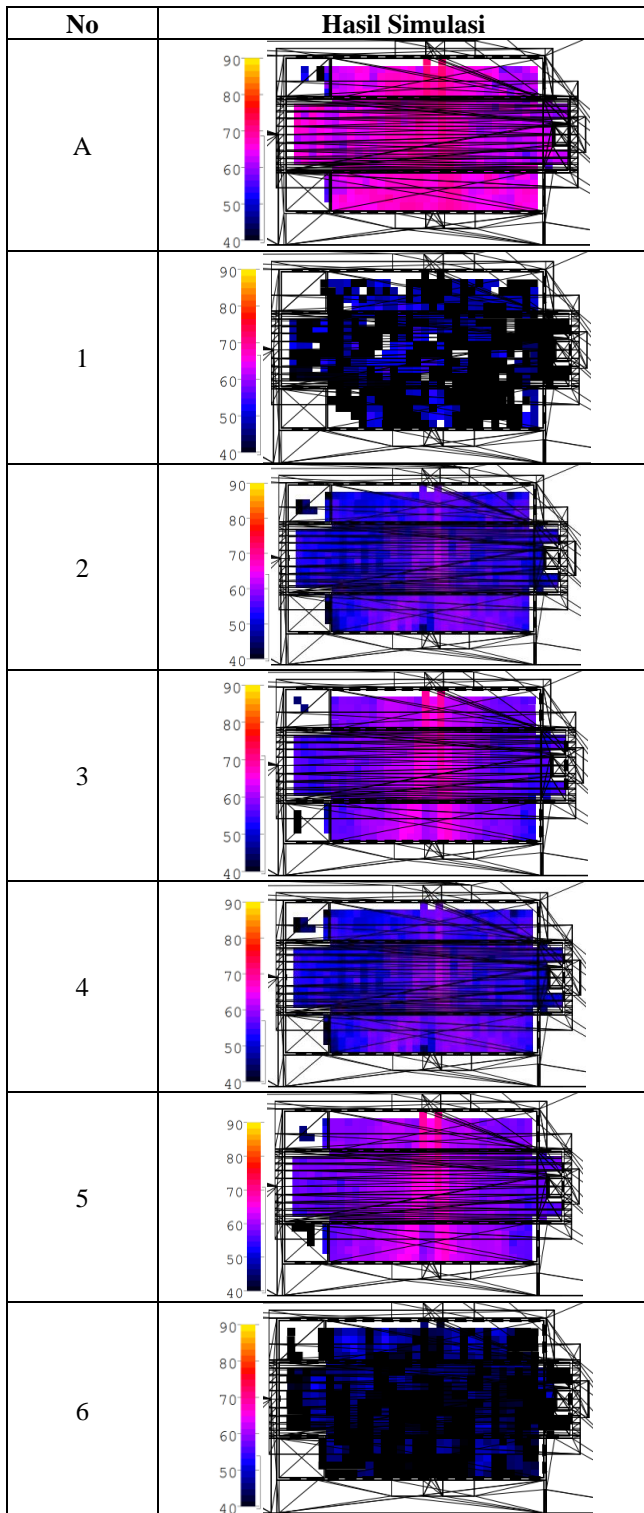
PEMBAHASAN

Komparasi rekomendasi desain dilakukan dengan 6 kondisi. Berikut 6 opsi rekomendasi desain (1)menambahkan barrier mengelilingi eksisting (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 sebelumnya 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 MENGELILINGI 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 (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 kepada LPPM UAJY tahun anggaran 2022/2023 karena sudah mendanai kegiatan ini. Terima kasih kepada Romo dan seluruh pihak pengurus Gereja Santo Yusup 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 Harritage 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 Universita 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 Standars 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

