

Perancangan Akustik pada Bangunan Bersejarah

Frengky Benediktus Ola

Prodi Arsitektur, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
frengky.ola@uajy.ac.id

Received: 10 Oktober 2019; Revised: 7 Agustus 2020; Accepted: 16 Februari 2022

Abstract

The increase in the number of people has an impact on the need for greater worship space. Worship space addition to the wing of the main building overlooking the noisy main street of the city. The increase in the volume of space affects the acoustic quality of the room ie the reverberation time (RT_{60}). The addition of the room is expected not to damage the identity of the old building. The purpose of dedication is to produce design recommendations that solve the problem of acoustic noise and room acoustic quality while maintaining the identity of historic building. Analysis of building identity is carried out at an early stage using physical mapping of building. Analysis of building acoustic improvements using a computer simulation method. The physical mapping results show that the building of the Church of the Blessed Virgin Mary - Purworejo has a mixed architectural character between the transitional colonial style and the modern colonial. Noise handling by using a barrier can reduce the level of noise in the room or on the terrace. Handling of sound quality in interior space can be done while maintaining the physical characteristics of the building's interior. The whole process of activities is also a means of educating academics to the public about methods of designing worship spaces that are more targeted and appropriate.

Keywords: *acoustic; identity; simulation; worship*

Abstrak

Bertambahnya jumlah umat berdampak pada kebutuhan ruang ibadat yang lebih besar. Penambahan ruangan ibadat pada sayap bangunan utama menghadap ke jalan utama kota yang bising. Peningkatan volume ruang berdampak pada kualitas akustik ruang yaitu waktu dengung (RT_{60}). Penambahan ruangan tersebut diharapkan tidak merusak identitas bangunan lama. Tujuan pengabdian adalah menghasilkan rekomendasi desain yang menyelesaikan masalah kebisingan dan kualitas akustik ruang dengan tetap mempertahankan identitas bangunan bersejarah. Analisis identitas bangunan dilakukan pada tahap awal menggunakan pemetaan fisik bangunan. Analisis perbaikan akustik bangunan menggunakan metode simulasi komputer. Hasil pemetaan fisik menunjukkan bahwa bangunan Gereja Sta. Perawan Maria – Purworejo memiliki karakter arsitektur campuran antara gaya kolonial peralihan dengan kolonial moderen. Penanganan kebisingan dengan menggunakan *barrier* mampu menurunkan tingkat kebisingan dalam ruang maupun di teras. Penanganan kualitas bunyi dalam ruang dapat dilakukan sambil mempertahankan karakter fisik interior bangunan. Keseluruhan proses kegiatan juga menjadi sarana edukasi akademisi kepada masyarakat mengenai metode perancangan ruang ibadah yang lebih tepat sasaran dan tepat guna.

Kata Kunci: akustik; ibadah; identitas; simulasi

A. PENDAHULUAN

Gereja Santa Perawan Maria terletak di Jalan K.H. Wahid Hasyim no.1 Kelurahan Pangenrejo, Kecamatan Purworejo, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah. Lokasi gereja sangat strategis karena dekat dengan alun-alun kota. Gereja terletak di persimpangan Jl. Purworejo-Salaman dengan Jl. KH. Wahid Hasyim. Jalan tersebut termasuk jalan utama dalam kota dan antar kota. Gereja saat ini memiliki desain bergaya arsitektur kolonial. Sebagai bagian dari identitas kota, pengembangan desain juga harus mempertimbangkan sejarah dan karakter gereja yang telah ada.

Pembangunan gereja secara resmi baru dimulai pada 12 Maret 1933 saat peletakan batu pertama. Awalnya gereja ini hanya berupa bangunan rumah berarsitektur Jawa yang dibangun pada tahun 1888 dan digunakan oleh Dinas Pekerjaan Umum Belanda (BOW). Rumah tersebut kemudian dibeli oleh romo-romo Sarikat Yesus. Setelah proses renovasi, gedung tersebut dimanfaatkan sebagai pastoran dan gereja. Pada tanggal 15 Agustus 1932 bertepatan dengan hari raya Santa Perawan Maria diangkat ke surga, Romo Dr. C. Damann, mempunyai ide untuk mendirikan bangunan gereja baru menggantikan bangunan gereja yang sudah tidak mampu menampung pertumbuhan jumlah umat. Pembangunan gereja yang baru selesai pada 13 Agustus 1933.

Bertambahnya jumlah umat saat ini juga berdampak pada kebutuhan ruang ibadat yang lebih besar. Gereja berencana untuk menambahkan ruangan ibadat pada sayap selatan gereja yang menghadap ke Jl. Purworejo-Salaman. Minimnya pengetahuan tentang arsitektur dan desain akustik bangunan membuat gereja membutuhkan tenaga ahli yang dapat membantu dalam merealisasikan rencana tersebut. Ruang tambahan untuk umat akan dipengaruhi oleh kebisingan dari jalan utama, sehingga desain harus mempertimbangkan faktor-faktor penanganan kebisingan agar ruang dapat berfungsi baik. Penambahan ruang akan berdampak pada peningkatan volume ruang. Peningkatan

volume ruang berdampak pada kualitas akustik ruang yaitu waktu dengung (RT_{60}). Sehingga pertimbangan desain akustik ruang juga perlu disampaikan pada panitia pembangunan dan dewan gereja.

Mempertahankan identitas bangunan bersejarah dapat dilakukan dengan mempertahankan karakter visual dari bangunan baru agar selaras dengan bangunan yang sudah ada dari segi karakter fisiknya (Cohen, 2001). Karakter visual tersebut tidak hanya pada tampilan luar tetapi juga interior bangunan. Keselarasan karakter visual dapat dilakukan dengan pemetaan elemen desain bangunan; massa bangunan, proporsi dan skala, bentukan denah, elemen vertikal dan horisontal, material, tekstur dan warna, serta elemen detail arsitektur yang ada (Pawitro, 2015). Sebagai gereja bersejarah di Purworejo, panitia pembangunan dan dewan gereja menginginkan agar penambahan ruang tersebut tidak merusak identitas bangunan lama. Sehingga penelusuran karakter desain lama perlu dilakukan untuk menjadi referensi desain untuk penambahan ruang baru.

Perancangan akustik ruang ibadah gereja akan dilakukan dengan metode simulasi menggunakan komputer dan perangkat lunak. Perancangan berbasis simulasi menggunakan perangkat lunak sangat membantu dalam menekan biaya perancangan jika dibandingkan dengan menggunakan metode uji coba yang mengharuskan pengadaan barang/material akustik untuk diujicobakan pada bangunan. Material akustik pada umumnya adalah material dengan kualitas spesifik sehingga memiliki harga yang mahal. Metode perancangan akustik dengan simulasi perangkat lunak juga lebih menghemat waktu perancangan. Analisis 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 yaitu nilai waktu dengung (RT_{60}), kejelasan lafal (D-50), dan nilai STI (*Speech Transmission Index*).

Luaran yang diharapkan dari kegiatan ini yaitu; perencanaan dan skematik desain

akustik bangunan. Pada tahap perencanaan dan desain akustik luaran yang akan diperoleh berupa hasil simulasi dan rekomendasi desain fisik akustik bangunan gereja Sta. Perawan Maria-Purworejo. Rekomendasi berupa: (1) skematik desain fisik eksterior dan interior penambahan ruang ibadah yang mempertimbangkan kaedah konservasi bangunan, (2) perhitungan dan simulasi penanganan kebisingan, (3) perhitungan dan simulasi tata akustik ruang, (4) komposisi dan peletakan material akustik yang digunakan, serta (5) desain fisik interior ruang (dalam bentuk gambar skematik rancangan dan 3 dimensi).

B. PELAKSANAAN DAN METODE

Salah satu metode dalam melakukan kegiatan preservasi dan konservasi bangunan adalah mencari/mendapatkan identitas fisik dari bangunan/kawasan (*Fisical Identity of Environment*) (Cohen, 2001). Dengan demikian pemetaan karakter fisik bangunan akan dilakukan. Dua masalah berkaitan dengan akustik ruang adalah; pencegahan *unwanted sound* (bising dan *noise*) serta pengkondisian *wanted sound* (Sutanto, 2015). Pencegahan bunyi yang tidak diinginkan berkaitan dengan pengkondisian eksterior ruangan yang menjadi elemen pertama di bangunan yang menerima bunyi dari ruang luar. Sedangkan pengkondisian bunyi yang diinginkan berkaitan dengan penataan ruang dalam bangunan. Keseluruhan proses akan dikomunikasikan dengan panitia pelaksana pembangunan. Komunikasi antara tenaga ahli akustik dengan panitia diharapkan dapat menjadi wadah edukasi akademisi kepada masyarakat mengenai metode perancangan ruang ibadah yang lebih presisi dan tepat sasaran. Berikut adalah detail tahapan perencanaan perbaikan akustik ruang gereja:

1. Proses identifikasi detail masalah di lapangan; a) pengukuran tingkat kebisingan di lapangan, b) pengukuran nilai RT_{60} di lapangan, c) pemeriksaan kondisi fisik dan dokumen perancangan gereja, d) pemetaan material ruang dalam gereja, e) analisis dan kesimpulan detail masalah yang dihadapi.

2. Proses simulasi dan analisis akustik ruang; a) pemodelan eksisting ruang, b) simulasi dan analisis hasil kondisi eksisting, c) identifikasi masalah dan rekomendasi penyelesaian masalah kebisingan dan kualitas bunyi dalam ruang, d) konseptual desain interior ruang ibadah dan kesesuaiannya dengan rekomendasi awal penyelesaian masalah akustik ruang, e) pemodelan hasil rekomendasi, f) simulasi dan analisis hasil perbaikan.
3. Proses pembuatan gambar skematik desain dan 3 dimensi.

Identifikasi permasalahan kebisingan ruang akan dilakukan dengan pengukuran lapangan menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM) untuk mengetahui nilai kebisingan dominan (L_{eq}) dan kebisingan latar belakang (L_{90}). Pada perancangan akustik ruang akan digunakan perangkat lunak *CATT-AcousticTM* untuk mengetahui pergerakan bunyi ruang serta kombinasi peletakan loudspeaker yang baik pada objek studi, proporsi material akustik yang dibutuhkan serta pengaruhnya terhadap kualitas bunyi ruang.

Tabel 1. Baku Tingkat Kebisingan dalam Ruang yang Dianjurkan

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

Sumber: KepMenLH No. 48 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan

Pengukuran tingkat kebisingan yang dilakukan di lapangan akan dibandingkan dengan standar yang berlaku sesuai ketentuan baku tingkat kebisingan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup tahun 1996 (Tabel 1). Untuk menentukan apakah suatu kebisingan yang muncul di jalan raya telah memasuki tahap polusi kebisingan, maka

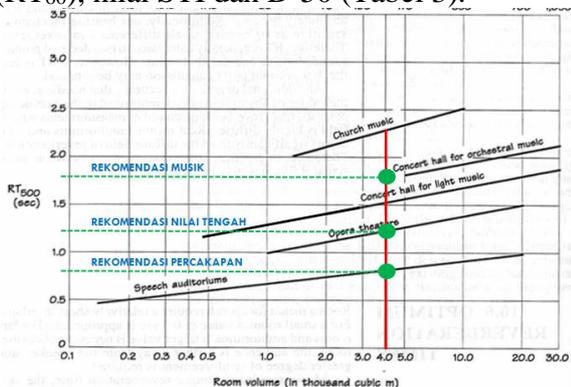
kebisingan yang muncul dapat diukur dengan penunjuk atau indeks polusi kebisingan (L_{NP}) (Tabel 2).

Tabel 2. Standar L_{NP} Menurut *US Department of Housing and Urban Development*

Nilai L_{NP}	Kriteria Penerimaan Masyarakat
< 58 dBA	Dapat diterima
58 dBA – 74 dBA	Masih dapat diterima
74 dBA – 88 dBA	Umumnya tidak dapat diterima
> 88 dBA	Sangat tidak dapat diterima

Sumber: Akustika Bangunan, Mediastika, 2005

Standar waktu dengung ruang dapat ditentukan dengan mengacu pada volume ruang atau fungsi ruang tersebut (Gambar 1). Perbaikan akustik ruang akan berfokus pada meningkatkan kejelasan bunyi percakapan (pidato) yang diterima umat. Dengan demikian maka parameter atau variabel yang akan ditinjau adalah nilai waktu dengung (RT_{60}), nilai STI dan D-50 (Tabel 3).



Sumber: Analisis Tim Perencana, 2019 (Grafik-Mehta, 1999)

Gambar 1. Penentuan Waktu Dengung Ruang Ibadah Gereja Sta. Perawan Maria-Purworejo Berdasarkan Volume Ruang

Tabel 3. Parameter/Variabel Ukur Objektif yang Dijadikan Patokan Penilaian Kualitas Akustika Ruang

Parameter/Variabel Ukur	Fungsi Pidato
Waktu Dengung (RT_{60})	1,0 – 1,8 detik
STI	Min 0,60 (<i>good</i>)
D-50	Min. 65%

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 dan visualisasi 3 dimensi.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan Karakter Fisik Bangunan

Gedung gereja Sta. Perawan Maria – Purworejo secara resmi mulai dibangun pada tahun 1933. Arsitektur bangunan yang berkembang saat itu di Indonesia adalah gaya arsitektur kolonial modern (1915-1940) (Handinoto, 1993). Menurut Handinoto (1993) arsitektur kolonial modern memiliki ciri-ciri denah lebih bervariasi, bentuk simetri banyak dihindari, pemakaian teras keliling bangunan sudah tidak dipakai lagi, sebagai gantinya sering dipakai elemen penahan sinar. Berusaha untuk menghilangkan kesan tampak arsitektur gaya “*Indische Empire*”, tampak bangunan lebih mencerminkan “*Form Follow Function*” atau “*Clean Design*”. Bentuk atap masih didominasi oleh atap pelana atau perisai, dengan bahan penutup genting atau sirap. Memakai bahan kaca dalam jumlah yang besar, penggunaan warna putih yang dominan, dinding hanya berfungsi sebagai penutup dan penggunaan kaca (terutama pada jendela) yang cukup lebar.

Pada masa sebelum arsitektur kolonial modern dikenal gaya arsitektur transisi. Ciri-ciri arsitektur transisi menurut Handinoto (2012), antara lain: denah masih mengikuti gaya “*Indische Empire*”, simetri penuh, pemakaian teras keliling pada denahnya masih dipakai dan ada usaha untuk menghilangkan kolom gaya Yunani pada tampak bangunan. *Gevel-gevel* pada arsitektur Belanda juga digunakan, ada usaha untuk membuat menara (*tower*) pada pintu masuk utama. Bentuk atap pelana dan perisai dengan penutup genting masih banyak dipakai, memakai konstruksi tambahan sebagai ventilasi pada atap (*dormer*). Bentuk atap tinggi dengan kemiringan besar antara 45° - 60° , penggunaan bentuk lengkung, kolom order Yunani sudah mulai ditinggalkan, kolom-kolom sudah memakai kayu dan beton, dinding pemikul.

Perancangan Akustik pada Bangunan Bersejarah

Frengky Benediktus Ola

Bahan bangunan utama bata dan kayu dan pemakaian kaca (terutama pada jendela) masih sangat terbatas.

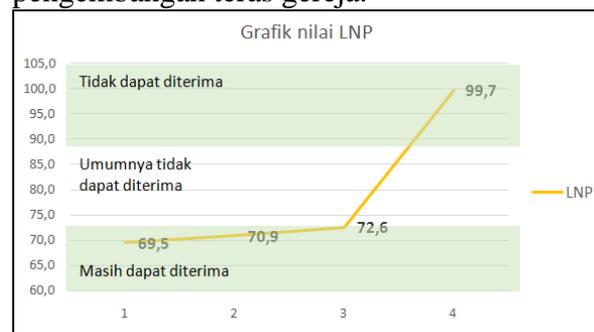
Karakteristik bangunan Gereja Sta. Perawan Maria – Purworejo memiliki karakter campuran antara gaya arsitektur transisi dan arsitektur kolonial modern (Gambar 2). Karakter arsitektur transisi dapat dilihat pada; penggunaan denah dengan bentuk simetri penuh, adanya menara kecil pada bagian depan bangunan, penggunaan atap perisai dengan material penutup dari genteng tanah liat serta kemiringan yang besar, adanya ventilasi pada atap (*dormer*), penggunaan kolom kayu dan beton, serta jendela kaca yang terbatas. Karakter arsitektur kolonial modern terlihat pada; tidak menggunakan teras keliling, “*clean design*”, sudah menggunakan besi cor, serta penggunaan warna putih yang dominan. Identitas fisik inilah yang akan digunakan dalam pengembangan desain gereja.



Gambar 2. Penerapan Karakter-Karakter Fisik Gaya Arsitektur Kolonial Peralihan dan Modern pada Bangunan Gereja Sta. Perawan Maria – Purworejo

Identifikasi Masalah di Lapangan

Pengukuran tingkat kebisingan telah dilakukan. Pengukuran mengikuti standar yang berlaku. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa *noise pollution* (L_{NP}) berada pada rentang kategori masih dapat diterima dan umumnya tidak dapat diterima (Gambar 3). Tingkat kebisingan dalam ruang secara persepsi dirasakan mengganggu karena kondisi kebisingan latar belakang di dalam ruang yang sangat rendah. Penanganan kebisingan diperlukan untuk rencana pengembangan teras gereja.



Gambar 3. Hasil Perhitungan Nilai L_{NP}

Hasil pengukuran menggunakan PAA3 menunjukkan nilai RT_{60} sebesar 2,35 detik (Gambar 4). Standar nilai RT_{60} untuk ruang ibadah gereja Sta. Perawan Maria-Purworejo adalah 1,0 detik untuk percakapan dan 1,8 detik maksimum untuk musik. Hasil simulasi menggunakan perangkat lunak terhadap kondisi eksisting menunjukkan nilai RT_{60} pada rentang frekuensi 125 Hz sampai 4 kHz belum berada pada rentang nilai yang dirujuk (Gambar 5). Nilai STI juga tergolong buruk yaitu dibawah 60 dan masuk pada kategori “*POOR*” (Gambar 6), sedangkan nilai D50 juga masih dibawah nilai rujukan 65% (Gambar 7).

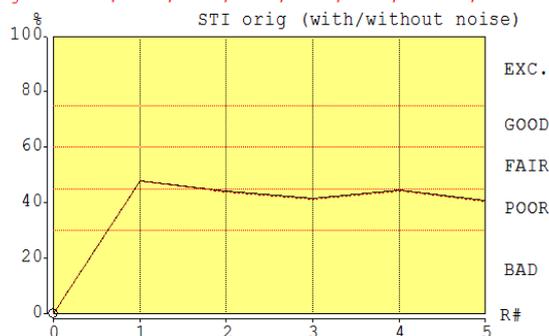


Gambar 4. Hasil Pengukuran RT_{60} Menggunakan PAA3

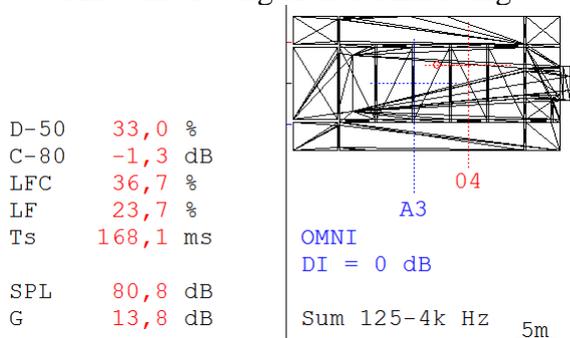
	125	250	500	1k	2k	4k
EyrT	2,41	2,69	2,69	2,61	2,57	2,13 s
EyrTg	2,41	2,69	2,70	2,61	2,58	2,14 s
SabT	2,35	2,61	2,61	2,53	2,50	2,09 s
T-15	3,01	3,25	3,10	2,98	2,81	2,28 s
T-30	3,26	3,39	3,18	3,07	2,83	2,30 s

Gambar 5. Nilai RT₆₀ Hasil Simulasi Kualitas Akustika Ruang Kondisi Eksisting

Bkg SPL: <55,0 55,0 52,0 52,0 50,0 50,0 : 45,0 - > dB



Gambar 6. Nilai STI Hasil Simulasi Kualitas Akustika Ruang Kondisi Eksisting



D-50 33,0 %
 C-80 -1,3 dB
 LFC 36,7 %
 LF 23,7 %
 Ts 168,1 ms

SPL 80,8 dB
 G 13,8 dB

Gambar 7. Nilai D50 Hasil Simulasi Kualitas Akustika Ruang Kondisi Eksisting

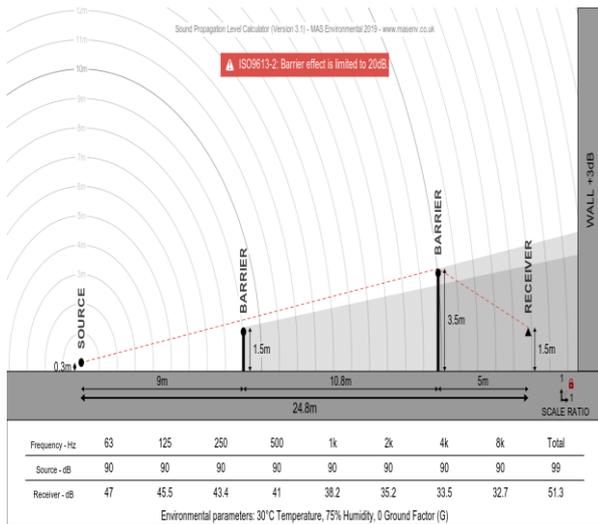
Tugas pertama dari konsultan dalam kaitannya dengan desain akustika ruang adalah untuk menerjemahkan ide-ide mengenai fungsi ruang ke dalam bahasa parameter medan bunyi dan menetapkan nilai-nilai yang menurutnya terbaik untuk memenuhi persyaratan akustika ruang (Kuttruff, 2009). Penyelesaian masalah kualitas akustik ruang dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu; a) melakukan perbaikan bentuk ruang dalam untuk mengurangi luasan bidang-bidang datar dominan. Kemudian b) dilakukan penggantian material menjadi material akustik dengan melihat distribusi kualitas bunyi. Pada kasus ruang ibadah Gereja Sta. Perawan Maria-Purworejo perbaikan direkomendasikan pada penggantian material tanpa merubah bentuk dasar ruang dalam, untuk

mempertahankan bentuk asli bangunan yang memiliki nilai sejarah. Digunakan material yang tidak merusak tampilan ruang dalam. Untuk mencapai itu menggunakan material fabrikasi tidak disarankan. Material yang digunakan bersifat *custom* (buatan sendiri). Dengan cara ini tampilan material dapat menyesuaikan dengan kebutuhan desain tampilan eksisting. Material *absorb* adalah material yang mampu merubah energi bunyi menjadi bentuk energi lainnya berupa panas atau energi mekanik. Ada tiga mekanisme yang mungkin diterapkan oleh material *absorb*; penyerapan berpori, penyerapan panel dan resonansi Helmholtz (Barron, 2010). Pada kasus ruang ibadah gereja Sta. Perawan Maria-Purworejo digunakan material serap berpori dan panel. Material ini akan lebih mudah dalam finishing tampilan sesuai kondisi eksisting.

Simulasi dan Analisis Hasil Perbaikan

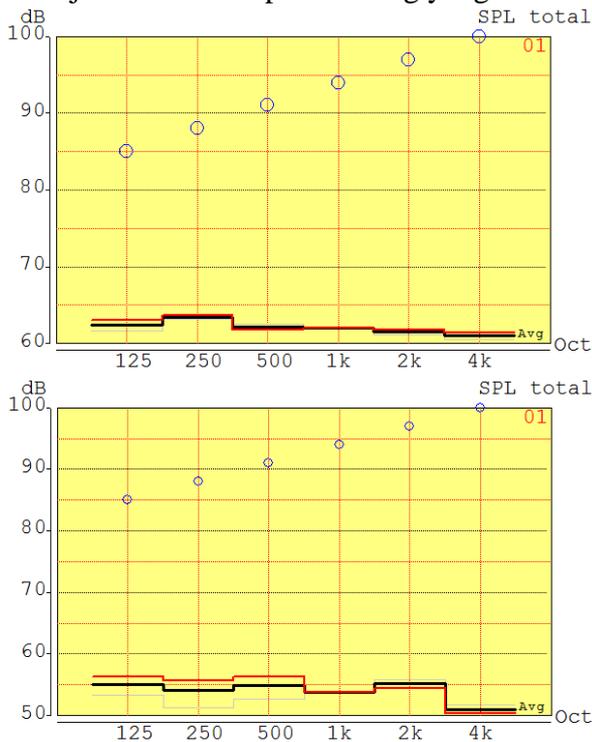
Usaha pengurangan tingkat kebisingan yang akan masuk ke area teras dan ruang dalam dilakukan dengan menggunakan *barrier*/penghalang kebisingan. Perhitungan tinggi dan lebar *barrier* menggunakan perangkat lunak simulasi. Hasil simulasi berupa ukuran tinggi dan jarak *barrier* secara 2 dimensi. Hasil simulasi menunjukkan kombinasi penggunaan *barrier* berupa pagar dengan ketinggian 1,5 meter sesuai kondisi desain awal dan penambahan *barrier* setinggi 3,5 meter dan pengaruh jarak menunjukkan penurunan sebesar 48 dB. Bunyi yang sampai di pendengar sebesar 51 dB sudah dibawah standar 55 dB.

Ukuran *barrier* yang telah ditemukan kemudian dimodelkan untuk diuji menggunakan perangkat lunak simulasi secara 3 dimensi. Hasil simulasi menunjukkan tingkat bunyi (SPL) yang terjadi pada titik pengamatan adalah sekitar 55 dB, sudah sesuai dengan tingkat kebisingan yang disarankan (Gambar 8). Jika dibandingkan (Gambar 9) dengan kondisi tanpa *barrier* terdapat penurunan sebesar 8-10 dB. Penurunan sebesar 8 dB memberikan efek bunyi yang didengar 2 kali lebih lemah dibandingkan tanpa *barrier* (Satwiko, 2009).

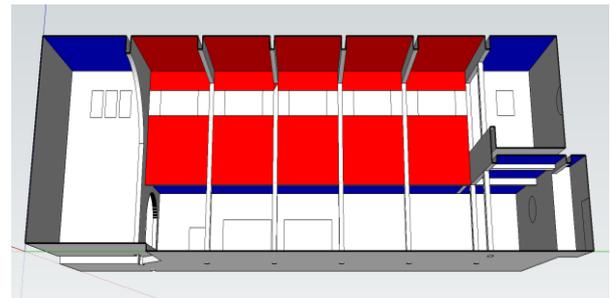


Gambar 8. Hasil Simulasi Penggunaan Pagar dan Barrier

Perbaikan kualitas akustik ruang difokuskan pada penggantian material ruang. Material panel penyerap dan penyerap berpori dipilih karena mampu mengakomodasi kebutuhan perbaikan. Material akustik ditempatkan pada bidang dinding dan plafon yang luas (Gambar 10). Material akustik bekerja lebih efektif pada bidang yang luas.



Gambar 9. Tingkatan Keras Bunyi Sebelum (Atas) dan Setelah (Bawah) Penambahan Barrier



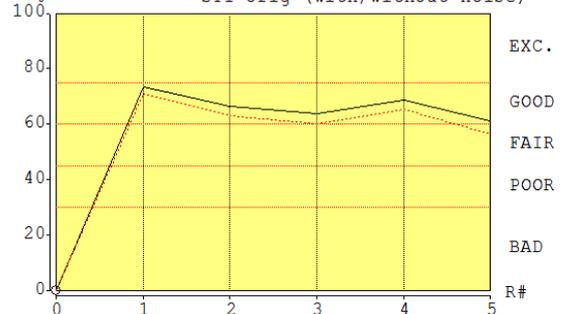
Gambar 10. Skema Penempatan Material Akustik, Simetri Antara Sisi Kiri dan Kanan, Merah = Penyerap Berpori, Biru = Panel Penyerap.

Hasil simulasi perbaikan menunjukkan nilai waktu dengung 2,08 detik untuk frekuensi 125 Hz (bawah), 1,64 detik untuk frekuensi 1 kHz (tengah), dan 1,14 detik untuk frekuensi atas 4 kHz (Gambar 11). Nilai STI teramati di atas parameter rujukan yaitu 65 pada 4 titik dari 5 titik pengamatan. Nilai terendah STI adalah 60 sedangkan tertinggi adalah 74 (Gambar 12). Nilai D50 terendah untuk lima titik pengamatan 57,8% sedangkan nilai tertinggi adalah 81,7%. Hanya satu titik pengamatan yang memiliki nilai di bawah nilai rujukan 65% (Gambar 13).

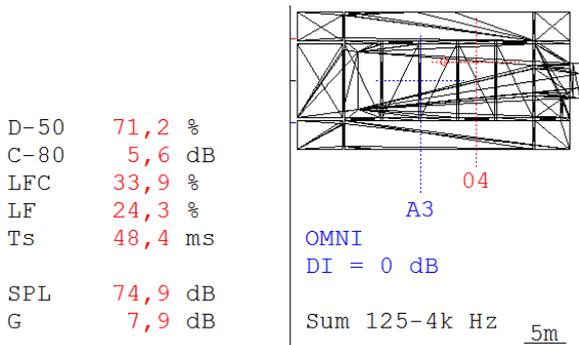
	125	250	500	1k	2k	4k
EyrT	0,78	0,62	0,50	0,51	0,45	0,45
EyrTg	0,78	0,62	0,51	0,51	0,45	0,46
SabT	0,86	0,71	0,60	0,60	0,54	0,54
T-15	2,08	1,85	1,54	1,64	1,30	1,14
T-30	2,64	2,49	1,93	2,06	1,75	1,55

Gambar 11. Nilai Waktu Dengung (RT60) untuk Kondisi Hasil Perbaikan

Bkg SPL: <55,0 55,0 52,0 52,0 50,0 50,0 : 45,0 -> dB
 STI orig (with/without noise)



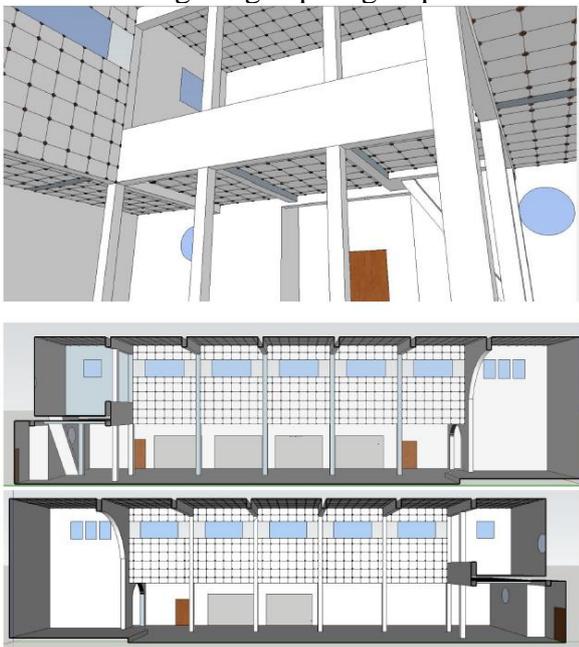
Gambar 12. Nilai STI untuk Kondisi Hasil Perbaikan



Gambar 13. Nilai D50 untuk Kondisi Hasil Perbaikan

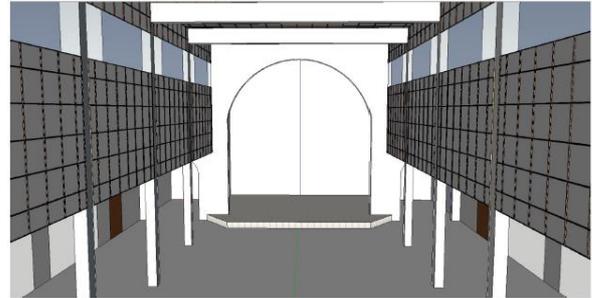
Komparasi hasil simulasi menunjukkan perbaikan pada nilai RT_{60} , STI dan D-50. Prosentase perbaikan nilai RT_{60} terbesar ada pada frekuensi 500 Hz sebesar 69%. Sedangkan perbaikan terendah ada pada frekuensi 4 kHz sebesar 53%. Penurunan nilai RT_{60} yang signifikan akan mempengaruhi parameter akustik lainnya termasuk STI dan D-50. Perbaikan nilai STI tertinggi sebesar 63% dan terendah sebesar 50%. Perbaikan nilai D-50 terbesar pada total rata-rata semua rentang frekuensi adalah 132% sedangkan terendah dengan nilai 88%.

Gambar 4 dan Gambar 5 menunjukkan alternatif visualisasi ruangan setelah dilakukan perbaikan material menggunakan material akustik. Perbaikan mempertahankan tampilan visual eksisting dengan pola grid polos.



Gambar 14. Alternatif 01 Tampilan Dalam Ruang Setelah Perbaikan

Sumber: dokumen tim perencana, 2019



Gambar 15. Alternatif 02 Tampilan Dalam Ruang Setelah Perbaikan

Presentasi dan Diskusi

Proses perancangan diakhiri dengan presentasi dan diskusi dengan Romo Paroki dan panitia pembangunan. Tahapan ini dilakukan untuk memperoleh masukan atau penyesuaian desain karena faktor kondisi lapangan, tujuan perbaikan, dan ketersediaan biaya renovasi. Pihak penerima manfaat merasa sangat terbantu dengan solusi terukur untuk menyelesaikan permasalahan desain. Meskipun dengan beberapa penyesuaian minor, secara umum ide-ide dan saran dari pelaksana pengabdian diterima baik dan akan direalisasikan secara bertahap menyesuaikan ketersediaan dana.

D. PENUTUP

Simpulan

Berikut beberapa kesimpulan yang diperoleh:

1. Bangunan Gereja Sta. Perawan Maria – Purworejo memiliki karakter arsitektur campuran antara gaya kolonial peralihan dengan kolonial moderen.
2. Penanganan kebisingan pada ruang terbuka sulit dilakukan akibat sifat fisika dan

perilaku bunyi yang mudah merambat melalui medium udara.

3. Penanganan kebisingan dengan menggunakan *barrier* mampu menurunkan tingkat kebisingan dalam ruang maupun di teras.
4. Penanganan kualitas bunyi dalam ruang dapat dilakukan sambil mempertahankan karakter fisik interior bangunan.
5. Penggunaan kombinasi material panel penyerap dan penyerap berpori memberikan hasil yang memuaskan sesuai standar yang dibutuhkan.

Saran

Untuk memperoleh hasil yang maksimal berikut beberapa saran yang perlu dilakukan selain menerapkan hasil temuan analisis:

1. Gunakan tanaman sebagai *barrier* alami. Kombinasikan antara tanaman perdu, tanaman pagar, dan tanaman tinggi berdaun lebat.
2. Kombinasikan *barrier* yang telah didisain dengan tanaman perdu atau bunga.
3. Kombinasikan pintu kaca dengan pintu sesuai gaya arsitektur bangunan. Pintu kaca untuk menjaga agar tingkat kebisingan yang masuk ke ruang ibadat utama tetap rendah sambil tetap memaksimalkan koneksi visual antara umat di teras dengan kegiatan peribadatan di dalam.
4. Jika memungkinkan tutup rapat semua bukaan dan gunakan HVAC. Jika pilihan ini digunakan maka perhitungan beban AC dan desain penempatannya perlu dilakukan.
5. Menggunakan satu titik *loudspeaker* lebih baik dibandingkan banyak titik.

Ucapan Terima Kasih

Pengabdian ini didanai oleh LPPM Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Terima kasih kepada Romo dan Dewan Paroki serta Panitia Pembangunan Gereja Sta. Perawan Maria – Purworejo.

E. DAFTAR PUSTAKA

Barron, M. (2010). *Auditorium Acoustics and Architectural Design, second edition*. New York: Spon Press.

Cohen, Nahoum. (2001). *Urban Planning – Conservation and Preservation*. New York: Mc Graw Hill Book, Co.

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.

Handinoto. (2012). *Arsitektur dan Kota-Kota di Jawa pada masa Kolonial*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup (KepMenLH) No. 48 Tahun 1996 Tentang: Baku Tingkat Kebisingan. (1996). Jakarta.

Kuttruff, H. (2009). *Room Acoustics, fifth edition*. New York: Spon Press.

Mediastika, C. (2005). *Akustika Bangunan, Prinsip-prinsip dan Penerapannya di Indonesia*. Jakarta: Erlangga.

Pawitro, U. (2015). *Preservasi-Konservasi Bangunan Bersejarah dan Pengelolaan Kawasan Kota Lama*. Simposium Nasional RAPI XIV - 2015 FT UMS, ISSN 1412-9612

Satwiko, P. (2009). *Fisika Bangunan, edisi I*. Yogyakarta: Andi.

Sutanto, H. (2015). *Prinsip-prinsip Akustik dalam Arsitektur*. Yogyakarta: PT. Kanisius.