

THE IMPACT OF NEO-GOTHIC INTERIOR STYLE TOWARDS THE ACOUSTIC QUALITY AT ST. JOSEPH'S CATHOLIC CHURCH GEDANGAN SEMARANG

¹Finka Soelistyo, ²Handoko Sutanto

¹*Student in the Bachelor's (S-1) Study Program in Architecture at Parahyangan Catholic University*

²*Senior lecturer in the Bachelor's (S-1) Study Program in Architecture at Parahyangan Catholic University*

Abstract - *The church as a place of worship is required to have an ideal acoustic quality, without forgetting other aspects. St. Joseph's Church Semarang is one of the historic buildings in Semarang with a Neo-Gothic architectural style, with a little Gothic influence. In the Neo-Gothic era, the design of a church was more emphasized on the liturgical aspect so that the proportions of the space tended to be gigantic. Another feature of Neo-Gothic architecture is the presence of large columns in the interior; an elongated floor plan, and the use of materials such as stained glass, solid wood, and marble floors. These features of Neo-Gothic churches can potentially affect acoustical qualities such as sound distribution, speech definition, reverberation time, and acoustic defects.*

In this study, observations will be made on the effect of Neo-Gothic architectural style interiors on acoustical quality using post-occupancy evaluation methods with quantitative and qualitative approaches. This study discusses the theory of Neo-Gothic architecture and the theory of the ideal acoustical quality of the church, then compares the theory with the results of tests and observations in the field, calculations, and simulations using software. This is done to find out how the acoustical quality of the church with the parameters of sound distribution, speech definition, and reverberation time using direct sound sources or loudspeakers. It also discusses the placement of loudspeakers. Qualitative data in the form of people's perceptions of voice articulation and voice intelligence are also used to support the results of calculations and testing.

The results showed that the Neo-Gothic interior style of St. Joseph's Church Semarang has an influence on the acoustical quality of the worship space in terms of several parameters of the acoustical quality of the church. The plan of the church is rectangular, causing the distribution of sound to be uneven in the seating area of the people at the back. The existence of large columns in the interior of the worship room causes acoustical defects in the form of acoustical shadows. The volume of space that is too large due to the high ceiling and the shape of the ceiling that follows the rib vault structure system causes the reverberation time to be high or not ideal. In addition, the reflection on the ceiling also causes acoustical defects in the form of long delayed reflection, which reduces speech definition. The interior material which is entirely reflective material also contributes to the high value of the reverberation time which also has an impact on the low level of speech intelligibility, caused by the lack of diffusion. Placement of the existing loudspeaker in the worship room of St. Joseph's Church Semarang is proven to be effective in helping to improve voice distribution, speech intelligibility, and reduce acoustical defects in the form of sound shadows, but it is less effective on speech intelligibility and affects long delayed reflection.

Keywords: *Worship Space, Neo-Gothic Architecture, Acoustic Quality, St. Joseph's Catholic Church Gedangan Semarang*

PENGARUH INTERIOR BERGAYA ARSITEKTUR NEO-GOTIK TERHADAP KUALITAS AKUSTIK PADA GEREJA KATOLIK ST. YUSUF GEDANGAN SEMARANG

¹Finka Soelistyo, ²Handoko Sutanto

¹*Mahasiswa S1 Program Studi Arsitektur Universitas Katolik Parahyangan*

²*Dosen Pembimbing S1 Program Studi Arsitektur Universitas Katolik Parahyangan*

¹ *Corresponding Author : 2017420034@student.unpar.ac.id*

Abstrak - Gereja sebagai tempat ibadah dituntut untuk memiliki kualitas akustik yang ideal, tanpa melupakan aspek lain. Gereja Katolik St. Yusuf Gedangan merupakan salah satu bangunan bersejarah di Semarang dengan langgam arsitektur Neo-Gotik, dengan sedikit pengaruh Gotik. Pada zaman Neo-Gotik, perancangan sebuah gereja lebih ditekankan kepada aspek liturgis sehingga proporsi ruangnya cenderung dibuat gigantis. Ciri arsitektur Neo-Gotik lainnya adalah adanya kolom-kolom besar di dalam interior, denah yang memanjang, serta penggunaan material seperti kaca patri, kayu solid, serta lantai marmer. Ciri-ciri gereja Neo-Gotik tersebut dapat berpotensi mempengaruhi kualitas akustik seperti distribusi suara, kejelasan suara, waktu dengung, dan cacat akustik.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengamatan mengenai pengaruh interior bergaya arsitektur Neo-Gotik terhadap kualitas akustik menggunakan metode evaluasi pascahari dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pada penelitian ini dilakukan pembahasan mengenai teori arsitektur Neo-Gotik dan teori kualitas akustik ideal gereja, lalu membandingkan teori tersebut dengan hasil pengujian dan pengamatan di lapangan, perhitungan, serta simulasi menggunakan perangkat lunak. Hal ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana kualitas akustik pada gereja dengan parameter distribusi suara, kejelasan pidato, dan waktu dengung menggunakan sumber suara langsung maupun penguat suara. Selain itu juga dibahas mengenai pengaruh penempatan speaker eksisting. Data kualitatif berupa persepsi umat terhadap artikulasi suara dan inteligibilitas suara juga digunakan untuk mendukung hasil perhitungan dan pengujian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa gaya interior Neo-Gotik pada Gereja Katolik Santo Yusuf Gedangan memiliki pengaruh terhadap kualitas akustik ruang ibadah ditinjau dari beberapa parameter kualitas akustik gereja. Denah Gereja yang berbentuk persegi panjang, menyebabkan distribusi suara menjadi kurang merata pada area duduk umat bagian belakang. Adanya kolom-kolom yang cukup besar pada interior ruang ibadah menyebabkan cacat akustik berupa bayangan bunyi. Volume ruang yang terlalu besar akibat ketinggian plafon yang tinggi dan bentuk plafon yang mengikuti sistem struktur *rib vault* menyebabkan waktu dengung menjadi tinggi atau tidak ideal. Selain itu, pemantulan pada plafon juga menyebabkan cacat akustik berupa *long delayed reflection* sehingga menurunkan kejelasan suara. Material interior yang seluruhnya merupakan material reflektif juga turut berperan dalam tingginya nilai waktu dengung yang juga berdampak pada rendahnya tingkat kejelasan pidato, diakibatkan oleh kurangnya pemantulan secara difusi. Penempatan *loudspeaker* eksisting pada ruang ibadah Gereja St. Yusuf Gedangan Semarang terbukti efektif dalam membantu memperbaiki distribusi suara, kejelasan pidato, dan mengurangi cacat akustik berupa bayangan bunyi, namun kurang efektif terhadap kejelasan pidato serta mempengaruhi adanya cacat akustik *long delayed reflection*.

Kata Kunci: Ruang Ibadah, Arsitektur Neo-Gotik, Kualitas Akustik, Gereja Katolik Santo Yusuf Gedangan Semarang

1. PENDAHULUAN

Bangunan gereja adalah bangunan yang tujuan utamanya adalah untuk memfasilitasi pertemuan umat atau jemaat dengan kegiatan utama yaitu berdoa dan beribadah. Gereja merupakan salah satu ruang akustik dengan fungsi tempat ibadah yang digolongkan sebagai ruang dengan persyaratan akustik campuran, dengan fungsi pidato sebagai fungsi yang dominan. Gereja sebagai tempat ibadah dituntut untuk memiliki kualitas akustik yang ideal.

Gereja Katolik St. Yusuf Gedangan merupakan salah satu bangunan bersejarah di Semarang yang termasuk dalam daftar bangunan cagar budaya yang memiliki langgam arsitektur Neo-Gotik, dengan sedikit pengaruh Gotik. Ciri-ciri interior bergaya Neo-Gotik terlihat pada proporsi ruang, bentuk plafon, kolom-kolom, serta penggunaan material yang bersifat reflektif. Dalam akustik bangunan, desain tersebut dapat berpengaruh terhadap kualitas akustik seperti distribusi suara, kejelasan pidato, waktu dengung, serta cacat akustik.

Setelah gereja direnovasi, penguat suara diletakkan tersebar pada kolom-kolom, dengan ketinggian ± 180 cm dari lantai. Adanya penguat suara tersebut juga dapat mempengaruhi kualitas akustik pada ruang ibadah.



Gambar 1. Eksterior Gereja Katolik St. Yusuf Gedangan (sumber: wikipedia.org)



Gambar 2. Interior Gereja Katolik St. Yusuf Semarang (sumber: wikipedia.org)



Gambar 3. Letak pengeras suara pada ruang ibadah gereja Katolik St. Yusuf Gedangan

Pertanyaan Penelitian

(1) Bagaimana pengaruh interior bergaya arsitektur Neo-Gotik (Denah dan konfigurasi ruang, volume ruang, dan material pelingkup ruang) terhadap kualitas akustik pada Gereja Katolik St. Yusuf Gedangan Semarang? (2) Bagaimana pengaruh penempatan pengeras suara terhadap kualitas akustik pada Gereja Katolik St. Yusuf Gedangan Semarang?

Tujuan Penelitian

(1) Mengetahui pengaruh interior bergaya arsitektur Neo-Gotik terhadap kualitas akustik pada Gereja Katolik St. Yusuf Gedangan Semarang. (2) Mengetahui pengaruh penempatan pengeras suara terhadap kualitas akustik pada Gereja Katolik St. Yusuf Gedangan Semarang. (3) Memberikan hasil evaluasi bagi Gereja Katolik St. Yusuf Gedangan Semarang sebagai bahan pertimbangan untuk mengoptimalkan kualitas akustik tanpa mengubah gaya arsitektur yang sudah ada sebagai salah satu bangunan tempat ibadah bersejarah di Semarang.

Manfaat Penelitian

(1) Menambah wawasan dan pandangan baru mengenai pengaruh interior bergaya arsitektur Neo-Gotik terhadap kualitas akustik pada Gereja Katolik St. Yusuf Gedangan Semarang. (2) Menambah wawasan dan pandangan baru mengenai pengaruh penempatan pengeras suara terhadap kualitas akustik pada Gereja Katolik St. Yusuf Gedangan Semarang. (3) Memberikan hasil evaluasi untuk dikembangkan menjadi upaya-upaya optimasi kualitas akustik pada Gereja Katolik St. Yusuf Gedangan Semarang tanpa mengubah gaya arsitektur yang sudah ada.

Objek Penelitian

Objek penelitian adalah Gereja Katolik St. Yusuf Gedangan Semarang yang berlokasi di Jl. Ronggowarsito No.11, Rejomulyo, Kecamatan Semarang Timur, Kota Semarang, Jawa Tengah. Objek penelitian dibatasi pada ruang ibadah dalam bangunan gereja dengan kapasitas 800 umat. Misa diadakan setiap hari Senin-Jumat sore dan hari Sabtu-Minggu pagi.

2. KAJIAN TEORI

Teori Arsitektur Neo-Gotik

Pada dasarnya, gaya arsitektur Neo-Gotik merupakan penyederhanaan dari gaya arsitektur Gotik. Meskipun masih banyak detail-detail yang bersumber dari gaya Gotik lama, namun pada kenyataannya gaya Neo-Gotik lebih banyak mengadopsi bentuk-bentuk yang lebih sederhana untuk menggantikan detail yang berlebihan pada gaya Gotik. Selain itu, gaya

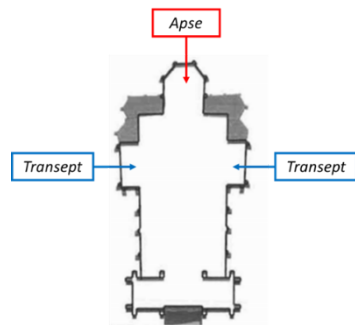
Neo-Gotik juga mulai meninggalkan unsur vertikalisme pada bangunan, hal tersebut menyebabkan ketinggian bangunan menjadi lebih rendah daripada gaya Gotik.

○ **Bentuk Denah**

Bentuk denah Neo-Gotik cenderung persegi panjang. *Nave* sebagai bagian utama diapit oleh *aisle* di kedua sisi panjangnya, diakhiri dengan *apse* di bagian salah satu ujungnya, dan memiliki *transept* pada kedua sisi. Terdapat beberapa denah Neo-Gotik yang tidak menggunakan *apse* di tiap ujung *nave*-nya, tetapi hanya sedikit jumlahnya (Wiranto, 2014).

○ **Ketinggian Bangunan**

Ketinggian bangunan pada masa Neo-Gotik lebih rendah daripada ketinggian bangunan pada masa Gotik. Pengaruh unsur vertikalisme yang berkurang menyebabkan ketinggian bangunan juga berkurang. Perbedaan proporsi antara bagian menara dengan badan gereja juga terlihat. Karena ketinggian menjadi lebih rendah, maka antara badan gereja dan menara memiliki perbedaan proporsi ketinggian yang jauh. Diperkirakan, ketinggian gereja dengan gaya Neo-Gotik kurang lebih dibawah 40 meter pada bagian *nave*.



Gambar 4. Contoh Denah Gereja Bergaya Neo-Gotik (Sumber: Wiranto, 2014)



Gambar 5. Church of Our Lady of Laeken (Sumber: openchurcher.eu)

○ **Plafon**

Penggunaan *Rib Vault* tampak pada struktur atap bangunan bergaya Neo-Gotik. Dibandingkan bangunan bergaya Gotik, pada bangunan dengan gaya Neo-Gotik terdapat pengurangan ornamen pada *rib vault* yang menyebabkan tampilannya menjadi lebih sederhana. Pada beberapa *rib vault*, ornamennya berupa *painted ornament*, bukan berupa sculpture yang rumit (Wiranto, 2014). Penggunaan struktur *Rib Vault* tersebut mempengaruhi bentuk plafon, karena bentuk plafon dibuat mengikuti struktur rangka atap.

○ **Jendela**

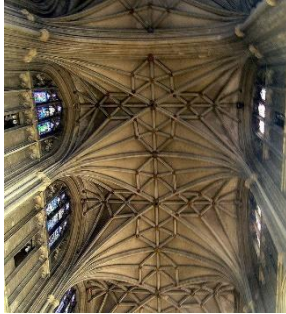
Jendela pada masa Neo-Gotik kacanya menggunakan kaca patri yang berwarna-warni, dimaksudkan agar warna-warna tersebut dapat menyerap panas dari luar dengan baik. Selain itu, kaca-kaca tersebut juga menambah efek dramatis dari luar ke dalam gereja (Lestari, 2013).

○ **Kolom**

Kolom yang digunakan pada zaman Neo-Gotik mayoritas merupakan kolom tunggal berjenis *Ionic*. Pada beberapa bangunan masih ditemukan penggunaan *clustered column* tapi polos tanpa ornamen.

○ **Ornamen**

Ornamen Neo-Gotik menggunakan bentuk-bentuk geometris, serta penggunaan *sculpture* sebagai elemen dekoratif. Ornamen pada Neo-Gotik terkadang berupa *painted-ornament*.



Gambar 6. Rib Vault pada
Cathenbury Cathedral
(Sumber: flickr.com)



Gambar 7. Painted Ornament

Persyaratan Ideal Akustik Gereja

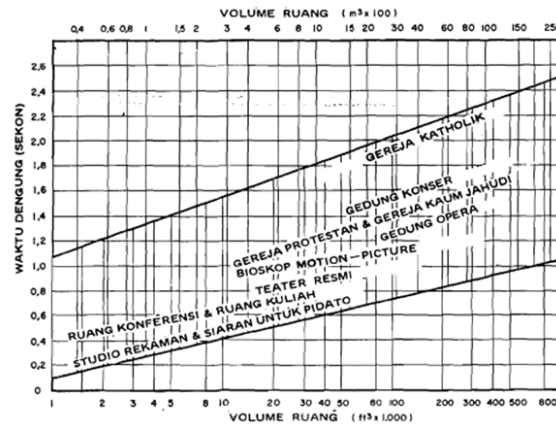
Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perancangan akustik gereja adalah (1) Altar harus ditempatkan lebih tinggi agar pandangan umat tidak terhalang, selain itu juga agar penyampaian bunyi dapat langsung mencapai umat tanpa terhalang umat-umat lain di depannya, (2) Denah gereja yang baik untuk kualitas suara musik adalah denah yang cenderung sempit dengan proporsi plafon tinggi, karena musik dapat terasa memenuhi ruangan, (3) Rasio volume/tempat duduk antara $4,86 \text{ m}^3$ - $8,10 \text{ m}^3$ per orang bila fungsi pidato lebih penting daripada fungsi musik, dan $5,40 \text{ m}^3$ - $10,80 \text{ m}^3$ per orang bila musik yang utama, (4) Mimbar harus diangkat dan berada pada posisi dekat dengan bidang pemantul agar dapat membantu penyebaran suara yang lebih baik dan untuk mencegah terjadinya cacat akustik. (5) Penggunaan penguat suara dengan sistem terpusat yang mengarah ke umat dapat membantu meningkatkan kejelasan suara dari Pastor. (6) *Overhang* balkon harus diperhatikan agar tidak terjadi bayangan bunyi. Bagian bawah balkon sebaiknya didesain berupa *slopped soffit* agar dapat memantulkan suara ke arah umat yang duduk di bawahnya (Sutanto, 2015). (7) Organ dan paduan suara idealnya harus dikelilingi oleh permukaan pemantul. (8) Alat musik dan paduan suara diposisikan berdekatan, kurang dari 13 m, agar bunyi yang dikeluarkan dapat seimbang. (9) Eliminasi terhadap bising baik internal maupun eksternal untuk mendukung fungsi ruang ibadah yaitu untuk berdoa (Doelle, 1990: 115 dikutip dari Sutanto, 2015). (10) Tingkat kebisingan $NC \leq 25 \text{ dB}$ untuk menjaga suasana sakral.

Menurut Doelle, persyaratan akustik sebuah ruang auditorium adalah (1) Tingkat Kekerasan Suara yang Mencukupi, (2) Distribusi Energi Bunyi Secara Merata, (3) Kesesuaian Waktu Dengung, dan (4) Eliminasi Cacat Akustik.

Parameter Akustik Gereja

○ **Waktu Dengung**

Waktu Dengung adalah jangka waktu yang dibutuhkan oleh suatu bunyi untuk turun tingkat kekerasannya sebesar 60 dB sejak sumber suara dalam ruang akustik tersebut dihentikan. Waktu dengung dapat diukur dengan Rumus Sabine atau dapat juga dihitung dengan *software* komputer.



Gambar 8. Nilai Waktu Dengung Optimal
(Sumber: Doelle, 1972)

- **Bising Latar Belakang**

Pengendalian bising merupakan salah satu faktor penting dalam perancangan akustik ruang dengan fungsi pidato. Pada frekuensi 125 sampai 4.000 Hz, inteligibilitas sangat dipengaruhi oleh perbandingan tingkat kekerasan pembicaraan terhadap tingkat bising. Bila hasil perbandingan tersebut cukup besar, maka inteligibilitas baik, namun jika nilainya kecil, maka inteligibilitas menjadi kurang baik. Pengukuran bising latar belakang dilakukan dengan menggunakan NC (*Noise Criteria*).

- **Speech Definition (D50)**

Definition adalah kemampuan pendengar dalam membedakan masing-masing dari bunyi instrumen, nada dasar, dan harmoniknya sehingga dapat terjadi spektrum. *Definition* merupakan salah satu kriteria dalam menentukan kejelasan pembicaraan dengan cara membandingkan energi yang dimanfaatkan dengan energi bunyi total dalam ruangan. D50 adalah perbandingan antara energi yang diterima pada saat 50 ms pertama dengan total energi yang didapatkan. Durasi 50 ms tersebut merupakan batas kejelasan pidato yang dapat ditoleransi. Semakin besar nilai D50, tingkat kejelasan pembicaraan akan semakin baik. Nilai D50 ideal untuk gereja (dengan fungsi dominan pidato) adalah >65% (Barron, 2010).

- **Inteligibilitas Suara**

Beranek (1947, dikutip dari Long, 2014) mengemukakan bahwa AI kurang dari 0,3 (30%) dianggap tidak memuaskan, sedangkan nilai AI antara 0,3 dan 0,5 (30-50%) secara umum dapat diterima. Untuk nilai AI dari 0,5 hingga 0,7 kejelasan dianggap bagus, dan di atas 0,7 dianggap sangat bagus atau luar biasa.

- **Artikulasi Suara**

Dengung jika dalam jumlah yang tepat dapat menguatkan kekerasan pidato, tetapi dengung yang berlebihan dapat merusak inteligibilitas karena membuat suku kata yang diucapkan menjadi kabur dan tidak jelas. Pada keadaan seperti itu, pembicara dapat terganggu dan seringkali terdorong untuk berbicara lebih lemah dan lebih lambat serta lebih berusaha berartikulasi daripada biasanya (Doelle 1972).

Penempatan Pengeras Suara

Pada ruang panjang dan sempit seperti gereja berbentuk *cruciform*, pengeras suara dari arah depan sulit untuk mencakup seluruh ruang. Pengeras suara pendukung yang

diletakkan di sepanjang sisi ruang dapat berguna untuk menambah suara pada area yang sulit dijangkau.

Sistem	Kerealistisan Bunyi	Penampakan Speaker	Penunda Sinyal Elektronik	Biaya peralatan
Sentral	Sangat baik	Sangat terlihat	Tidak dibutuhkan	Rendah
Tersebar	Tidak begitu baik	Tidak terlihat bila ditanam di dalam ceruk, tetapi sangat terlihat bila digantung	Kadang-kadang diperlukan	Rendah hingga sedang
Tersebar pada kolom	Sedang	Agak terlihat	Diperlukan	Sedang hingga tinggi
Terpadu dengan kursi	Buruk	Tidak terlalu menonjol	Diperlukan	Tinggi
Kombinasi	Tergantung dari jenis ruangan dan desain sistem			

Tabel 1. Perbandingan Antara Beberapa Sistem Penempatan Loudspeaker

(Sumber: Sutanto, 2015)

3. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif yang didasari oleh evaluasi dan observasi objek pascahari untuk mengkaji hubungan antara interior bergaya Neo-Gotik dengan kualitas akustik dari objek Gereja Katolik Santo Yusuf Gedangan Semarang.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Gereja Katolik Santo Yusuf Gedangan Semarang yang berlokasi di Jl. Ronggowarsito No.11, Rejomulyo, Semarang. Gedung gereja terletak pada kompleks Paroki Santo Yusuf Gedangan. Penelitian berlangsung sejak bulan Maret hingga bulan Juni 2021. Pengamatan dan pengukuran objek dilakukan pada siang hari, ketika Gereja tidak sedang digunakan. Sedangkan pengamatan langsung dilakukan pada saat misa harian hari Senin sampai dengan Jumat sore, pukul 17.30. Wawancara kepada responden dilakukan sebelum dan sesudah misa.

Populasi dan Sumber Data

Populasi yang merupakan subjek penelitian adalah umat Gereja Katolik Santo Yusuf Gedangan Semarang. Sampel pengujian yang melibatkan responden secara acak, mencakup seluruh area duduk umat di dalam gereja. Terdapat 25 titik pengukuran untuk mengukur distribusi suara dan kebisingan.

Data pada penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer adalah data mengenai objek penelitian yang meliputi dimensi, volume, tinggi ruang, bentuk ruang, material pelingkup ruang, serta dokumentasi elemen-elemen interior yang terkait dengan gaya arsitektur Neo-Gotik. Selain itu, data primer juga mencakup hasil pengukuran kekerasan

suara, serta hasil pengukuran terhadap tingkat inteligibilitas dan artikulasi suara dengan penempatan titik sumber suara. Data-data tersebut akan didukung oleh data persepsi berupa wawancara dan kuesioner. Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung berupa model 3D untuk simulasi dan dokumentasi tentang sejarah bangunan Gereja Katolik Santo Yusuf Gedangan.

Teknik Pengumpulan Data

○ **Studi Pustaka**

Studi Pustaka dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi dan teori yang relevan dengan topik penelitian. Studi pustaka mencakup semua kajian dari berbagai sumber yang berkaitan dengan arsitektur Neo-Gotik, kualitas akustik gereja, termasuk perancangan akustik gereja, parameter akustik gereja, serta penempatan pengeras suara.

○ **Wawancara dan Kuesioner**

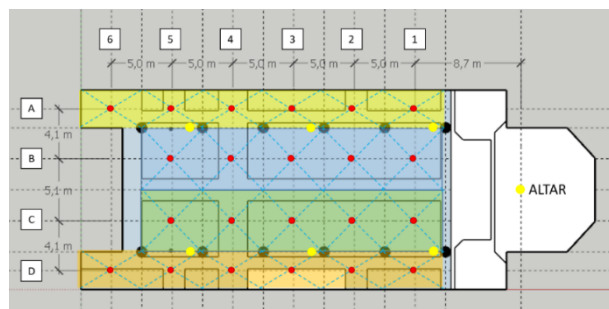
Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data pendukung berupa data kualitatif. Kegiatan wawancara dilakukan dengan umat yang sering mengikuti misa di Gereja Katolik Santo Yusuf Gedangan Semarang. Wawancara dilakukan dengan menanyakan pendapat para umat mengenai kenyamanan audial pada Gereja Katolik Santo Yusuf Gedangan.

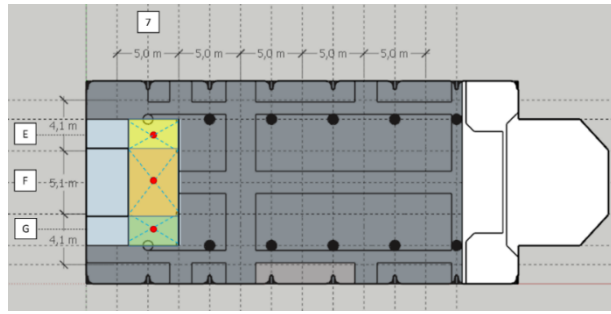
○ **Observasi**

Observasi yaitu pengamatan objek langsung di lapangan dengan mengukur dan mengumpulkan data, serta mencatat gejala-gejala yang terjadi. Observasi objek studi meliputi pengamatan bentuk ruang, pelingkup ruang, material ruang, serta detail-detail lainnya. Data yang dihasilkan akan dijadikan variabel untuk parameter akustik, yaitu perhitungan dan pengukuran yang diperlukan.

○ **Pengukuran**

Pengukuran dimensi, volume, dan tinggi ruang, serta ukuran-ukuran lain yang diperlukan menggunakan meteran digital (laser distance meter), kemudian hasil pengukuran disimulasikan menjadi model 3D. Selain itu juga meteran digunakan untuk mengukur jarak penempatan titik ukur dan sumber suara. Pengukuran tingkat kekerasan suara dan tingkat kebisingan menggunakan SPL meter, dengan hasil dalam satuan dB. Pengukuran kekerasan suara dilakukan pada saat kegiatan misa dengan kondisi speaker menyala, pada pukul 17.30-18.30. Kebisingan diukur pada saat tidak ada aktivitas di dalam gereja pada pagi hingga siang hari.





Gambar 9. Penempatan Titik Ukur Kekerasan Suara dan Tingkat Kebisingan

Pengukuran kekerasan suara dilakukan dua kali dengan kondisi *speaker* menyala. Terdapat 25 titik pengukuran yang merupakan titik tengah dari setiap zona atau area duduk umat. 22 titik pada lantai dasar dan 3 titik pada lantai balkon. Sumber suara langsung berada 8,70 m dari titik ukur 1. Titik ukur 1B dan 1C memiliki jarak terdekat dari sumber suara langsung yaitu 9,10 m. Sedangkan titik 6A dan 6D memiliki jarak terjauh dari sumber suara langsung yaitu 34,30 m. Sumber suara *loudspeakers* tersebar pada kolom-kolom (titik warna kuning).

○ **Pengujian**

Pengujian yang dilakukan berupa tes inteligibilitas suara yang melibatkan responden untuk menentukan AI yang dapat mewakili kejelasan artikulasi dari sumber suara.

○ **Perhitungan**

Perhitungan yang dilakukan secara manual adalah perhitungan waktu dengung dengan menggunakan rumus sabine.

○ **Simulasi**

Pengukuran beberapa parameter akustik dilakukan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Pada penelitian ini digunakan program simulasi dan permodelan untuk mendapatkan data distribusi suara, *speech definition* (D50), dan distribusi waktu dengung (RT). Software yang digunakan pada penelitian ini adalah I-Simpa. I-Simpa adalah software yang didedikasikan untuk pemodelan perambatan suara dalam domain 3D.

4. ANALISIS

Kualitas Akustik Ruang Ibadah

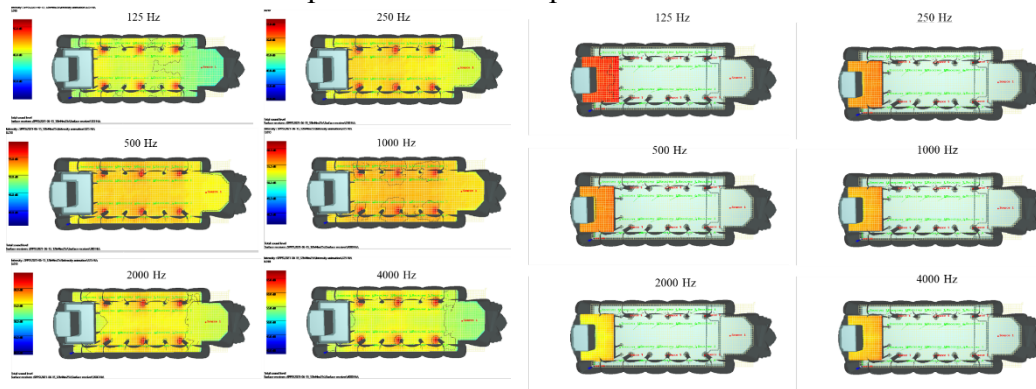
○ **Kekerasan Suara yang Mencukupi**

Dari hasil pengukuran tersebut, tingkat kekerasan suara pada sebagian besar titik ukur sudah memenuhi syarat ideal kekerasan suara untuk fungsi pidato. Sedangkan beberapa pada beberapa titik ukur (1B, 2A, 2D, 7G), kekerasan suara tidak ideal (dibawah standar). Menurut teori Doelle (1972), tingkat kekerasan suara maksimal untuk fungsi gereja adalah 90 dB. Berdasarkan hasil pengukuran, tidak ada titik ukur yang menerima kekerasan suara lebih dari 90 dB, sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat kekerasan suara dalam ruang ibadah Gereja Santo Yusuf Gedangan Semarang masih dapat ditoleransi oleh telinga dari umat atau pendengar.

○ **Distribusi Energi Bunyi**

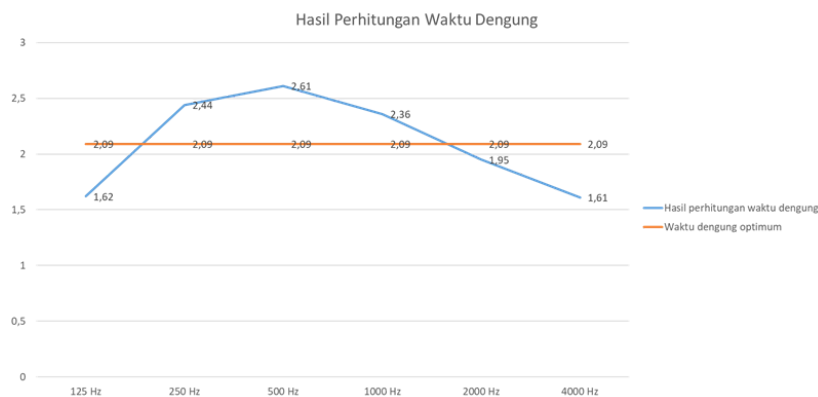
Hasil simulasi dengan menggunakan sumber suara *loudspeaker* menunjukkan bahwa kekerasan suara berada pada warna kuning muda hingga oranye, yaitu sekitar 50 dB – 65 dB,

sehingga sesuai dengan hasil perhitungan manual untuk kekerasan suara. Warna merah hanya terlihat di dekat sumber suara yaitu loudspeaker. Dari hasil simulasi tersebut, distribusi suara pada area duduk umat dapat dikatakan cukup merata.



Gambar 10. Distribusi Kekerasan Suara

○ **Waktu Dengung**

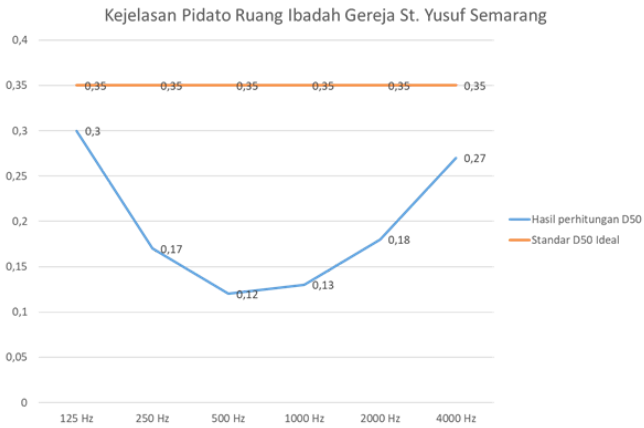


Gambar 11. Hasil Perhitungan Waktu Dengung

Berdasarkan diagram Doelle, waktu dengung ideal untuk volume ruang 5493,1 m³ dengan fungsi gereja Katolik adalah 2,09 detik. Berdasarkan hasil perhitungan manual dengan rumus Sabine, waktu dengung pada frekuensi 250 Hz, 500 Hz, dan 1000 Hz lebih tinggi dari standar waktu dengung optimum yang disarankan oleh Doelle. Sedangkan pada frekuensi terendah (125 Hz), frekuensi 2000 Hz, dan frekuensi 4000 Hz, waktu dengung gereja lebih rendah daripada standar waktu dengung optimum yang disarankan oleh Doelle.

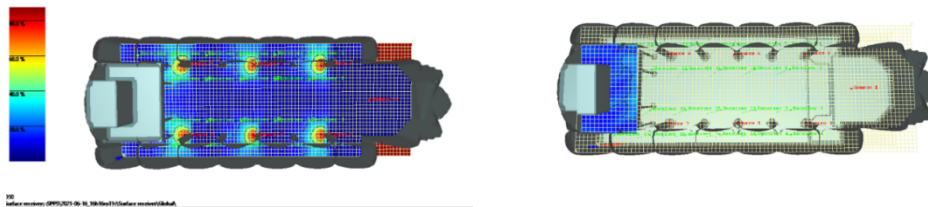
○ **Kejelasan Pidato (D50)**

Berdasarkan simulasi menggunakan sumber suara *loudspeaker*, nilai definisi suara pada rentang 125 Hz- 4000 Hz berkisar antara 0,13 – 0,33, sementara, nilai definisi suara ideal pada fungsi gereja adalah 0,35, sehingga ruang ibadah Gereja Katolik Santo Yusuf dikatakan tidak ideal untuk fungsi pidato.



Gambar 12. Hasil Perhitungan D50

Hasil simulasi dari distribusi nilai D50 pada ruang ibadah menunjukkan bahwa pada lantai dasar dan balkon sama-sama didominasi oleh warna biru tua, dapat diartikan bahwa nilai D50 dominan pada ruang ibadah gereja ini sekitar 20% atau kurang dari 20%. Selain itu, semakin dekat dengan *loudspeaker*, maka semakin tinggi nilai D50.

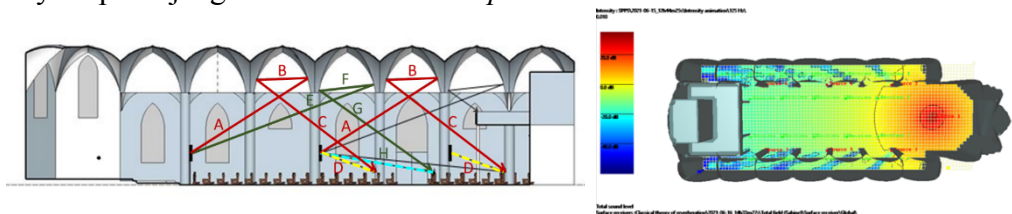


Gambar 13. Distribusi D50

○ **Eliminasi Cacat Akustik**

Terjadinya pemantulan yang berkepanjangan pada ruang ibadah mempengaruhi nilai waktu dengung menjadi panjang. Melalui sumber suara *loudspeaker*, dapat dilihat bahwa pada ruang ibadah Gereja Santo Yusuf Gedangan Semarang terdapat cacat akustik yaitu pemantulan yang berkepanjangan.

Dengan sumber suara langsung, cacat akustik bayangan bunyi terjadi pada sebagian dari area duduk bagian samping. Warna biru tua menandakan adanya area yang tidak menerima distribusi suara dengan baik. Saat menggunakan sumber suara *loudspeakers* pada kolom-kolom, distribusi suara menjadi lebih merata. Area yang tadinya terdapat bayangan bunyi dapat dijangkau oleh suara dari *speaker*.



Gambar 14. Cacat Akustik *Long delayed reflection* (kiri) dan Gambar 15. Bayangan Bunyi (kanan)

○ **Tes Intelligibilitas Suara**

Hasil dari tes intelligibilitas suara tidak terlalu berbeda jauh dengan standar yaitu 65% atau 0,65. Standar AI untuk ruang auditorium, nilai 0,65 sudah dianggap bagus. Namun dapat terdeteksi ketidakmerataan dari hasil tes intelligibilitas suara yang dilakukan. Pada area depan dan tengah, ketidakjelasan

kata-kata masih dalam cakupan sedang (bisa diterima). Namun pada area duduk tengah ke belakang, persentase kejelasan suara menjadi sangat buruk. Hal tersebut disebabkan oleh bentuk denah yang memanjang sehingga suara yang dihasilkan oleh sumber suara sudah habis atau berkurang sebelum sampai ke telinga pendengar.

○ **Artikulasi Suara**

Penilaian artikulasi suara atau kejelasan suara dalam ruang ibadah bersifat subjektif dan dipengaruhi oleh kondisi dari pendengar serta sumber suaranya. Berdasarkan wawancara dengan beberapa umat yang sering mengikuti misa di Gereja Katolik St. Yusuf Semarang, artikulasi suara dari Romo cenderung cukup/sedang, sementara untuk lektor cenderung jelas. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh *speech power* dari masing-masing pembicara, serta faktor subjektif lainnya.

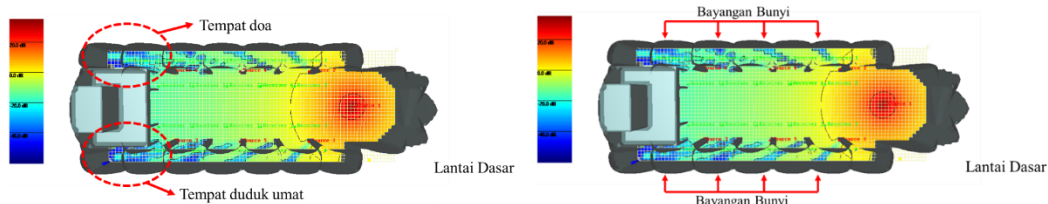


Gambar 20. Artikulasi Pidato Menurut Persepsi Umat

Pengaruh Interior Bergaya Arsitektur Neo-Gotik terhadap Kualitas Akustik

○ **Denah Neo-Gotik**

Bentuk denah gereja yang memanjang mengakibatkan area duduk umat pada bagian belakang tidak menerima distribusi suara yang baik jika menggunakan sumber suara langsung. Selain itu, jika menggunakan sumber suara langsung, terdapat bayangan bunyi akibat adanya kolom-kolom yang cukup besar di dalam interior ruang ibadah. Kedua hal tersebut dapat teratasi oleh penggunaan pengeras suara.



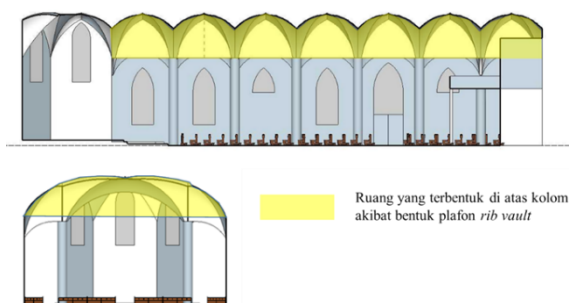
Gambar 16. Distribusi Kekerasan Suara

○ **Volume dan Proporsi Ruang**

Volume total ruang ibadah Gereja Katolik Santo Yusuf Gedangan adalah 5493,1 m³, sehingga dengan kapasitas 800 orang, volume per tempat duduk menjadi 6,8 m³. Nilai tersebut berada di antara nilai minimum dan optimum untuk fungsi gereja Katolik, sehingga termasuk dalam kategori ideal untuk fungsi gereja secara keseluruhan. Sedangkan untuk fungsi pidato sendiri nilai volume per tempat duduk maksimum yaitu 4,3 m³, sehingga nilai

volume per tempat duduk pada ruang ibadah gereja ini dapat dikatakan terlalu besar untuk fungsi pidato.

Bentuk plafon yang mengikuti sistem struktur *rib vault* juga turut menambah tinggi dan volume bangunan. Pada gambar 17 ditunjukkan bahwa penyelesaian plafon dengan mengikuti struktur *rib vault* cenderung menyebabkan ruang yang lebih besar di atas struktur badan bangunan (kolom).



Gambar 17. Bentuk Plafon *Rib Vault*

Tinggi dan bentuk plafon juga menyebabkan *long delayed reflection*. Bentuk plafon yang mengikuti *rib vault* menyebabkan bunyi dipantulkan beberapa kali pada area plafon sehingga selisih waktu antara bunyi pantul yang sampai pada pendengar dan bunyi langsung dari *loudspeaker* terdekat menjadi terlalu besar. Menurut Satwiko (2004) yang dikutip dari Sutanto (2015), selisih jarak tempuh bunyi pantul dan bunyi langsung dengan nilai 10,00-15,00 m dianggap kurang baik untuk fungsi percakapan.

○ **Material Interior Bergaya Neo-Gotik**

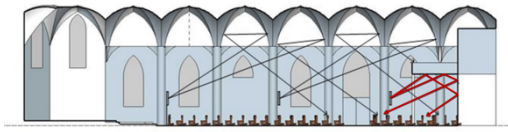
Material yang digunakan untuk pelingkup ruang interior Gereja St. Yusuf Gedangan semuanya adalah material reflektif seperti kayu, dinding bata yang dicat, jendela kaca patri, plafon multipleks, dan lantai keramik. Material-material pelingkup ruang tersebut dapat mempengaruhi perhitungan waktu dengung. Semakin banyak material reflektif pada ruang (luas permukaan besar), maka waktu dengung yang dihasilkan akan semakin panjang dan D50 semakin kecil.

No	Elemen	Bagian Ruang	Material	Sifat
1	Lantai	Altar	Keramik	Reflektif
		Area Paduan Suara	Keramik	Reflektif
		Sirkulasi	Keramik	Reflektif
		Area Umat	Keramik	Reflektif
2	Dinding	Dinding Lantai Dasar	Bata finishing cat	Reflektif
		Parapet Balkon	Kayu	Reflektif
		Jendela	Kaca Patri	Reflektif
		Pintu	Kayu	Reflektif
3	Plafon	Plafon Ruang Ibadah	Multipleks	Reflektif

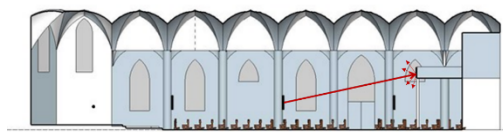
Tabel 2. Daftar Material Pelingkup Ruang

Selain itu, penggunaan material juga berpengaruh terhadap perilaku pemantulan bunyi di dalam ruangan. Material reflektif membuat bunyi mengalami pemantulan *specular*. Contohnya, pada bagian bawah balkon, suara dari sumber suara dipantulkan oleh bagian bawah balkon (material kayu), kemudian dipantulkan lagi oleh dinding belakang (material

bata plester) sehingga dapat menimbulkan gema pada area bawah balkon. Sedangkan adanya ornamen bertekstur tak beraturan pada dinding parapet balkon menyebabkan pemantulan bersifat lebih difus.



Gambar 18. Pemantulan pada dinding bawah balkon



Gambar 19. Pemantulan pada parapet balkon

Penempatan Pengeras Suara

Speaker yang digunakan pada Gereja St. Yusuf Gedangan adalah *speaker* berjenis *modular array*. Penempatan *speaker* pada ruang ibadah menggunakan tipe *distributed column*, diletakkan pada kolom-kolom dengan elevasi kurang lebih 180 cm dari lantai. Tipe penempatan *speaker* tersebut lebih efektif dibandingkan tipe lainnya, namun masih memiliki kekurangan, yaitu tidak dapat mengatasi distribusi D50 yang kurang merata.

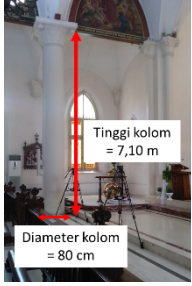


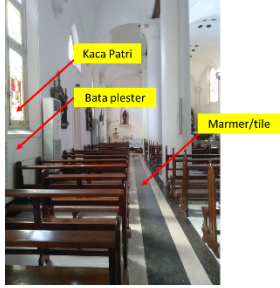

5. KESIMPULAN

Gaya interior Neo-Gotik pada Gereja Katolik Santo Yusuf Gedangan memiliki pengaruh terhadap kualitas akustik ruang ibadah ditinjau dari beberapa parameter kualitas akustik gereja. Denah Gereja St. Yusuf Gedangan Semarang yang berbentuk persegi panjang menyebabkan distribusi suara menjadi kurang merata pada area duduk umat bagian belakang. Adanya kolom-kolom yang cukup besar pada interior ruang ibadah menyebabkan cacat akustik berupa bayangan bunyi, sehingga terdapat beberapa area yang tidak mendapatkan distribusi suara secara merata. Volume ruang yang terlalu besar akibat ketinggian plafon yang tinggi dan bentuk plafon yang mengikuti sistem struktur *rib vault* menyebabkan waktu dengung menjadi tinggi dan tidak ideal, serta berdampak pada menurunnya kejelasan pidato. Selain itu, pemantulan suara pada plafon juga menyebabkan cacat akustik berupa *long delayed reflection* sehingga menurunkan kejelasan suara. Material interior yang seluruhnya merupakan material reflektif juga turut berperan dalam tingginya nilai waktu dengung yang juga berdampak pada rendahnya tingkat kejelasan pidato, diakibatkan oleh kurangnya pemantulan secara difusi.

Penempatan *loudspeaker* eksisting pada ruang ibadah Gereja St. Yusuf Gedangan Semarang terbukti efektif dalam membantu memperbaiki distribusi suara, kejelasan pidato, dan mengurangi cacat akustik berupa bayangan bunyi. Penempatan *loudspeaker* yang tersebar pada kolom membantu distribusi suara lebih merata, mengatasi bayangan bunyi, dan membantu meningkatkan kekerasan suara. Namun, penempatan *speaker* kurang efektif terhadap distribusi kejelasan pidato dan turut berpengaruh terhadap *long delayed reflection*. Tabel di bawah merupakan rangkuman dari kesimpulan yang telah diuraikan pada paragraf di atas.

Unsur Interior Bergaya Arsitektur Neo-Gotik		Parameter Kualitas Akustik	Grafis	Pengaruh Penempatan <i>Speaker</i> eksisting
Denah	Denah memanjang	Distribusi suara kurang merata,		Dapat diatasi oleh <i>speaker</i> , sehingga distribusi suara

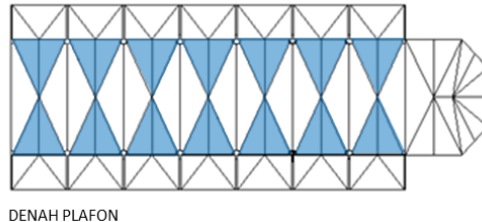
*The Impact of Neo-Gothic Interior Style
Towards the Acoustic Quality at St. Joseph's Catholic Church Gedangan Semarang*

		terutama pada bagian belakang		menjadi lebih merata dan bayangan bunyi dapat teratasi
	Konfigurasi kolom pada interior	Terdapat bayangan bunyi pada beberapa area di dekat kolom.		
Volume dan proporsi ruang	Volume besar dan langit-langit yang tinggi	Nilai waktu dengung menjadi besar Nilai kejelasan pidato (D50) menjadi kecil		Tidak ada pengaruh Tidak dapat diatasi oleh <i>speaker</i>
	Plafon <i>rib vault</i>	Cacat akustik <i>Long delayed reflection</i>		Penempatan <i>Speaker</i> mempengaruhi adanya <i>long delayed reflection</i>
	Material interior reflektif	Waktu dengung menjadi besar dan D50 menjadi kecil Pemantulan suara pada material reflektif menyebabkan pemantulan <i>specular</i> , pemantulan suara pada ornamen bersifat difus	 	Tidak dapat diatasi oleh <i>speaker</i> Tidak ada pengaruh

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, elemen-elemen interior bergaya arsitektur Neo-Gotik pada Gereja St. Yusuf Gedangan mempengaruhi kualitas akustik terutama dari segi distribusi suara, kejelasan suara, serta menyebabkan cacat akustik. Distribusi suara yang kurang merata serta cacat akustik bayangan bunyi dapat teratasi dengan penempatan *loudspeaker* eksisting, namun nilai kejelasan pidato (D50) yang rendah tidak dapat teratasi oleh adanya *loudspeaker*. Nilai kejelasan pidato yang rendah dapat diakibatkan oleh rendahnya waktu dengung serta adanya cacat akustik *long delayed reflection*.

Bentuk plafon yang mengikuti *rib vault* serta material plafon yang memantulkan suara dapat mengakibatkan adanya cacat *akustik long delayed reflection*. Oleh karena itu, saran yang diberikan yaitu melapisi bidang lengkung plafon dengan material penyerap suara agar dapat mengurangi jumlah pemantulan suara yang berulang. Bidang plafon yang dilapisi tidak seluruhnya melainkan hanya sebagian (ditandai dengan warna biru) karena merupakan bidang plafon dengan kelengkungan yang berpotensi menyebabkan pemantulan berkepanjangan, selain itu agar waktu dengung tidak menjadi terlalu kecil.



Gambar 21. Saran pengolahan bidang plafon

Berdasarkan keterbatasan penelitian ini, maka beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya antara lain:

1. Bagi penelitian mendatang, dapat dilakukan evaluasi lebih lanjut mengenai kualitas akustik gereja menggunakan parameter-parameter lain seperti early decay time (EDT), Clarity (C50 untuk fungsi pidato dan C80 untuk fungsi musik), dan parameter akustik lainnya.
2. Penelitian selanjutnya dapat memanfaatkan hasil penelitian ini sebagai bahan pertimbangan untuk meneliti secara lebih jauh mengenai upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk optimasi kualitas akustik pada ruang ibadah Gereja Katolik St. Yusuf Gedangan Semarang tanpa mengubah gaya arsitektur Neo-Gotik yang ada, mengingat bangunan gereja termasuk salah satu bangunan cagar budaya.

6. Daftar Pustaka

[Buku]

DOELLE, LESLIE. (1993). Akustik Lingkungan (diterjemahkan oleh Dra. Lea Prasetio, M.Sc.). Jakarta: Erlangga.

DOELLE, LESLIE. (1965). Acoustic in Architectural Design. Ottawa: ERIC

EGAN, M. DAVID. (2007). Architectural Acoustics. New York: J.Ross Publishing.

ERMANN, MICHAEL. (2015). Architectural Acoustics Illustrated. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

JONES, DOUGLAS R. (2011). Sound of Worship: A Handbook of Acoustics and Sound System Design for the Church. Oxford: Focal Press.

LONG, MARSHALL. (2014). Architectural Acoustics 2nd Edition. Oxford: Academic Press.

MARSHALL G.L. & KLEPPER D.L. (1999), Acoustical Design: Places for Listening Architectural Acoustics: Principles and Practice, Editors W.J.Cavanaugh & J.A.Wilkes. New York: John Wiley & Sons.

MEDIASTIKA, CHRISTINA E. (2005). Akustika Bangunan: Prinsip-prinsip dan Penerapannya di Indonesia. Yogyakarta: Erlangga.

SUTANTO, HANDOKO. (2015). Prinsip-prinsip Akustik dalam Arsitektur. Yogyakarta: PT Kanisius.

SATWIKO, P. (2004). Fisika Bangunan, Edisi 1. Yogyakarta: ANDI.

TYAS, EKINE WAHYUNING. (2013). Mengenal Sejarah Arsitektur Eropa: Gaya Arsitektur Neo Gotik pada Katedral St. Peter dan St. Paul , Belgia. Surakarta: Arsitektur UNS 2013

[Jurnal]

*The Impact of Neo-Gothic Interior Style
Towards the Acoustic Quality at St. Joseph's Catholic Church Gedangan Semarang*

ÁLVAREZ-MORALES, LIDIA, ET.AL. (2020). THE ACOUSTIC ENVIRONMENT OF YORK MINSTER'S CHAPTER HOUSE. Sevilla: University of Seville.

LESTARI, ANYARI INDAH. (2013). Ciri Neo-Gotik pada Arsitektur Gereja Katedral Jakarta. Depok: FIB UI.

WIRANTO, IE ILKA JOVITA. (2014). Langgam Arsitektur Gereja St. Yusuf Gedangan Semarang. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.

[Internet]

Openchurches.eu diakses pada tanggal 17 Juni 2021 pukul 17:16

www.googlemaps.com diakses pada tanggal 14 Juni 2021 pukul 11.00

id.wikipedia.org/wiki/Gereja_Santo_Yusuf_Semarang diakses pada tanggal 13 April 2021 pukul 09.28