Jurnal SENI MUSIK
Vol. 16, No. 2 Oktober 2024 page: 16 - 32
DOI: dx.doi.org/xx.xxxxxx/jsm.v1i1.xxx
P-ISSN: 1829-8990 E-ISSN: 2580-5371

Analisis Optimasi Tata Bunyi Ekumene Hall Gereja Suara Kebenaran Injil (GSKI) Rehobot Kelapa Gading

Bernardus Samuel
Program Studi Musik - Sound Design Music Production,
Fakultas Ilmu Seni, Universitas Pelita Harapan
bernardus027samuel@gmail.com

Kevin Leonardo
Program Studi Musik - Sound Design Music Production,
Fakultas Ilmu Seni, Universitas Pelita Harapan
kevin.leonardo@uph.edu

Abstrak

Peran utama tata bunyi adalah sebagai media distribusi sumber bunyi dengan pendengar. Tata bunyi yang baik adalah tata bunyi yang dapat menyesuaikan bunyinya dengan kondisi akustik ruangan dan memiliki respons frekuensi yang datar. Untuk mencapai hal tersebut, diperlukan proses optimasi pada tata bunyi. Tujuan utama tercapainya kondisi tersebut adalah pendengar dapat dengan jelas mendengar pesan yang disampaikan sumber bunyi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengoptimasi tata bunyi Gereja Suara Kebenaran Injil (GSKI) Rehobot Kelapa Gading dengan ruangan yang dioptimasi adalah Ekumene Hall. Penelitian ini dilakukan dengan metode kuantiatif berbasis pengukuran, dimana data-data terukur seperti akustik ruang dan respons frekuensi ruangan dikumpulkan untuk mengetahui permasalahan di dalam ruangan. Permasalahan yang ditemukan adalah terdapat penumpukan frekuensi rendah, yakni di bawah 125 Hz pada ruangan Ekumene Hall yang disebabkan oleh tata akustik ruang dan pelantang bunyi. Setelah itu, optimasi dilakukan pada tata bunyi dengan mengurangi frekuensi di bawah 125 Hz dan menambah frekuensi di atas 2 kHz untuk menyeimbangkan bunyi yang dihasilkan. Hasil optimasi diterapkan dalam kondisi ibadah. Keandalan hasil optimasi diuji dengan survei terhadap beberapa pelayan jemaat dengan menggunakan metode kuesioner. Hasil survei menunjukkan bahwa optimasi dapat membantu mengatasi permasalahan tata bunyi ruang Ekumene Hall GSKI Rehobot Kelapa Gading. Penelitian ini mengungkapkan proses optimasi dalam tata bunyi dapat membantu menyesuaikan bunyi yang dihasilkan dengan kondisi akustik ruangan, khususnya di dalam lingkup gereja.

Kata Kunci: Tata Bunyi, Optimasi, Akustik Ruang

Sound System Optimization Analysis of Ekumene Hall Gereja Suara Kebenaran Injil (GSKI) Rehobot Kelapa Gading

Abstract

The main role of sound systems is to serve as a medium for distributing sound sources to the listeners. A good sound system is one that can adjust its sound according to the room's acoustic conditions and has a flat frequency response. To achieve this, an optimization process for the sound system is necessary. The primary goal of achieving these conditions is that listeners can clearly hear the message conveyed by the sound source. This study aims to analyze and optimize the sound system of the Gereja Suara Kebenaran Injil (GSKI) Rehobot Kelapa Gading, with the chosen room being the Ekumenel Hall. The research was conducted using a quantitative measurement-based method, where measurable data such as room acoustics and room frequency response were collected to identify problems within the room. The problem found was the accumulation of low frequencies, namely below 125 Hz, in the Ecumenical Hall caused by the room's acoustic arrangement and sound speakers. Afterward, optimization was carried out on the sound system by reducing frequencies below 125 Hz and increasing frequencies above 2 kHz to balance the sound produced. The optimization results were applied during worship services. The reliability of the optimization results was tested through a survey of several church service members using a questionnaire method. The survey results showed that the optimization could help resolve the sound system issues in the Ekumene Hall GSKI Rehobot Kelapa Gading. This study reveals that the optimization process in sound systems can help adjust the produced sound to the room's acoustic conditions, especially within the church setting.

Keywords: *Sound System, Optimization, Room Acoustics*

Pendahuluan

Tata bunyi berperan penting sebagai media distribusi antara sumber bunyi dengan penerimanya. Biasanya, tata bunyi diperlukan untuk menjaga kenyamanan pendengar. Hal ini bertujuan agar pesan dari sumber bunyi dapat sampai ke telinga pendengar dengan jelas (Boyce, 2020). Selain itu, insinyur bunyi dapat melakukan proses artistik agar bunyi dapat dinikmati oleh pendengar pada tempat tersebut.

Banyak insinyur bunyi beranggapan bahwa bunyi yang dihasilkan oleh tata bunyi harus memiliki respons frekuensi yang datar (Loar, 2019). Respons frekuensi yang datar di dalam tata bunyi diperlukan agar sinyal bunyi yang masuk ke dalam tata bunyi serupa dengan dengan sinyal yang keluar. Selain respons frekuensi yang datar, bunyi yang dihasilkan oleh tata bunyi perlu didengar secara merata oleh pendengar di seluruh bagian ruangan.

Bunyi yang dihasilkan oleh tata bunyi juga dipengaruhi oleh kondisi akustik di dalam ruangan (Pohlmann & Everest, 2014). Di dalam konteks tata bunyi, akustik ruang merupakan aspek lingkungan sebagai tempat proses tata bunyi berlangsung (Boyce, 2020). Misalnya, ruangan

yang memiliki material penyusun tertentu yang dapat menimbulkan gema. Gema tersebut dapat mengurangi kejelasan bunyi yang diterima oleh pendengar jika berlebihan. Dengan demikian, tata bunyi perlu menyesuaikan hasil bunyi dengan kondisi akustik yang ada di dalam ruangan tersebut.

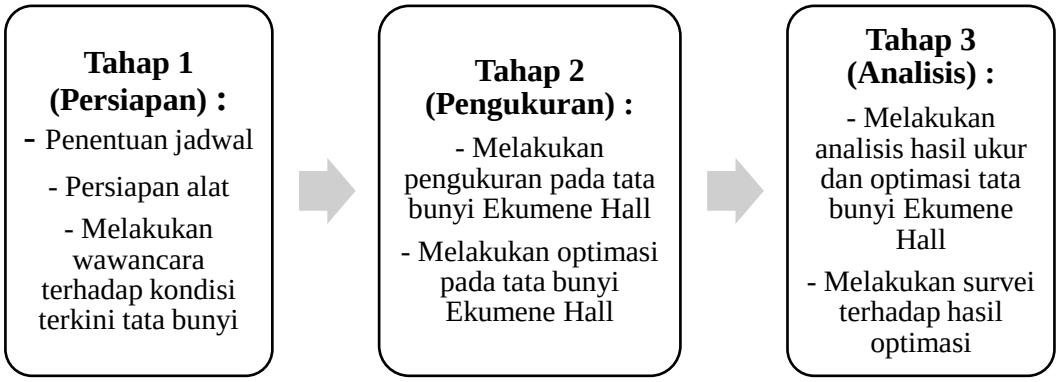
Gereja merupakan salah satu tempat yang menggunakan instalasi tata bunyi. Pada dasarnya, penggunaan tata bunyi di dalam gereja digunakan agar jemaat sebagai pendengar dapat menerima dengan jelas pesan yang disampaikan oleh sumber (Eiche, 1990). Sumber yang dimaksud adalah suara pendeta, penyanyi, pemimpin pujian dan musik. Kualitas tata bunyi yang kurang optimal dapat menyebabkan jemaat tidak dapat dengan jelas menerima sumber suara tersebut. Oleh karena itu, diperlukan optimasi agar kualitas tata bunyi yang optimal dapat tercapai (Loar, 2019).

Gereja Suara Kebenaran Injil Rehobot Kelapa Gading atau disingkat sebagai GSKI Rehobot Kelapa Gading adalah gereja yang berlokasi di Rehobot Hall Mall Artha Gading lantai 3 dan 5. GSKI Rehobot Kelapa Gading memiliki dua ruang ibadah utama serta beberapa ruang pendukung lainnya. Ruang ibadah pertama berada di lantai 5, lalu ruangan kedua berada di lantai 3. Ruang ibadah yang berada di lantai 3 diberi nama Ekumene Hall. Berdasarkan studi awal melalui wawancara kepada beberapa jemaat dan pengurus yang menggunakan Ekumene Hall, tata bunyi di dalam ruangan Ekumene Hall memiliki permasalahan di dalam kualitas bunyi. Adapun permasalahan tata bunyi didominasi oleh ketidakseimbangan bunyi. Dengan demikian, optimasi diperlukan terhadap tata bunyi Ekumene Hall.

Terdapat penelitian terkait yang membahas optimasi tata bunyi. Ola (2022) melakukan penelitian yang terkait dengan tata bunyi ruang ibadah gereja. Namun, penelitian tersebut hanya melibatkan desain akustik bangunan untuk mengoptimasi tata bunyi di dalam ruang ibadah gereja. Di sisi lain, Moreno (2017) melakukan penelitian yang melibatkan desain komponen tata bunyi yang diterapkan di dalam acara konser musik. Penelitian Moreno membahas pentingnya optimasi dari desain pra-produksi, misalnya tata letak pelantang bunyi.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis serta mengoptimasi instalasi tata bunyi yang terdapat dalam Ruang Ekumene Hall GSKI Rehobot Kelapa Gading. Penelitian menggunakan metode kuantitatif berbasis pengukuran terhadap instalasi tata bunyi Ruang Ekumene Hall GSKI Rehobot Kelapa Gading. Penelitian akan melibatkan pengukuran terhadap parameter akustik ruang dan respons frekuensi tata bunyi. Penelitian ini diharapkan dapat membantu mengoptimalkan bunyi yang dihasilkan pada instalasi tata bunyi tersebut.

Metode Penelitian atau Pendekatan Pembahasan

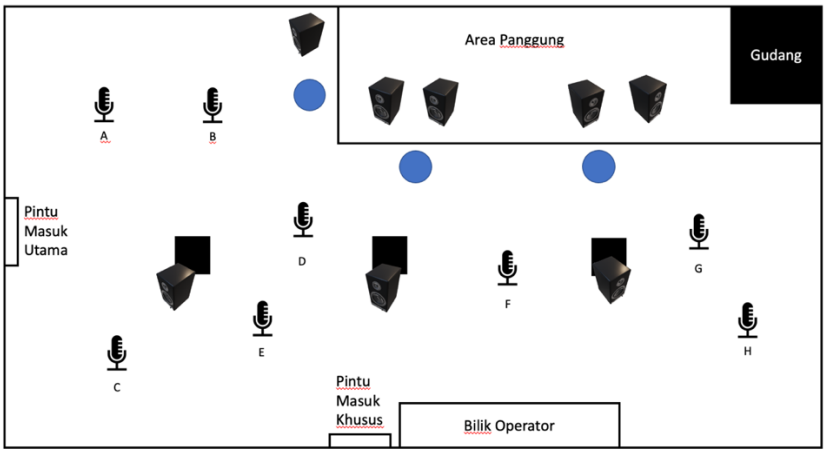


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan metode kuantitatif melalui beberapa tahapan yang diuraikan di dalam Gambar 1. Metode pengukuran mengacu pada ISO 3382. Pada tahap pertama, dilakukan persiapan sebelum pengukuran tata bunyi. Tahap kedua adalah pengukuran terhadap tata bunyi dan optimasi. Tahap ketiga adalah analisis hasil ukur tata bunyi Ekumene Hall dan survei terhadap hasil optimasi.

Pengukuran tata bunyi dilakukan dengan mengukur beberapa parameter akustik ruangan dan respons frekuensi dari bunyi yang dihasilkan oleh tata bunyi. Parameter akustik ruangan yang diukur adalah respons frekuensi (SPL) beserta parameter akustik ISO 3382 seperti waktu dengung (T30 dan EDT), kejelasan ucap (C50), kejelasan musik (C80), bising latar (NC), dan definisi (D50). Pengukuran parameter akustik ruangan berfungsi untuk mengetahui kondisi terkini dari ruangan yang akan dioptimasi. Adapun respons frekuensi diukur untuk menganalisis ketidakmerataan sebaran frekuensi terhadap bunyi yang dihasilkan oleh tata bunyi.

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan mikrofon analisis waktu nyata (RTA) Behringer ECM8000 dihubungkan melalui konsol *mixer* Allen Heath Qu-32. Konsol *mixer* terhubung dengan komputer jinjing yang telah dipasangkan perangkat lunak Room EQ Wizard untuk memperoleh data akustik dan respons frekuensi. Perangkat lunak tersebut adalah perangkat pengukuran yang sudah sesuai standar ISO 3382. Perangkat pengukuran telah dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan Placid CA-02 *Class 2 Sound Calibrator* untuk menghindari bias pada pengukuran.



Gambar 2. Denah posisi pengukuran Ekumene Hall

Pengukuran dilakukan pada delapan posisi yang sudah ditentukan (Gambar 2). Menurut standar ISO 3382, pengukuran dilakukan sebanyak minimal 6 posisi. Ini dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan paramater akustik dan respons frekuensi pada posisi berbeda.

Proses pengukuran dilakukan dengan melantangkan bunyi *sine sweep* dengan kelantangan 80-85 dB SPL pada pelantang bunyi yang terpasang di Ekumene Hall. Bunyi *sine sweep* dipilih sebagai bunyi yang digunakan pada pengukuran karena memiliki akurasi yang lebih tinggi dibandingkan *pink noise*. Selain itu, efek pemrosesan pada tata bunyi juga akan dimatikan untuk menghindari bias pada pengukuran. Selanjutnya, hasil ukur akan diperoleh melalui perangkat lunak. Hasil ukur disajikan dalam grafik mengacu pada ISO 3382.

Proses optimasi dilakukan dengan menyesuaikan bunyi dengan kondisi akustik ruang. Bunyi disesuaikan menggunakan efek pemrosesan yang terdapat pada konsol *mixer*. Penyesuaian bunyi dilakukan berdasarkan data hasil ukur parameter akustik dan respons frekuensi dari tata bunyi. Penyesuaian bunyi akan dilakukan pada posisi rujukan yang akan dipilih dari delapan posisi ukur (Gambar 2), yakni posisi D. Penyesuaian bunyi dilakukan dengan memperoleh data respons frekuensi pada posisi rujukan, lalu bunyi akan disesuaikan dengan mengikuti kurva target respons frekuensi sedatar mungkin.

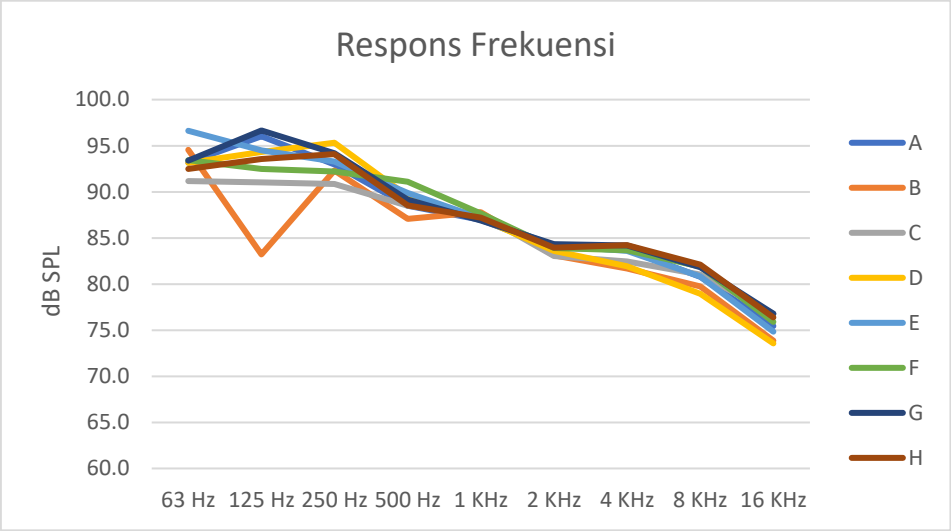
Survei terhadap optimasi tata bunyi dilakukan kepada responden yang menggunakan ruangan Ekumene Hall. Kriteria responden meliputi pelayan jemaat. Survei dilakukan setelah ibadah berlangsung dengan kondisi tata bunyi sebelum dan sesudah tahap optimasi. Survei berisi pertanyaan mengenai penilaian subjektif responden terhadap tata bunyi. Pertanyaan tersebut akan terkait dengan paramater akustik ISO 3382 yang diuji. Hasil data survei menjadi data pendukung untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil optimasi tata bunyi. Format survei menggunakan skala Likert dan Guttman dengan format pada tabel berikut.

Tabel 1. Format Survei

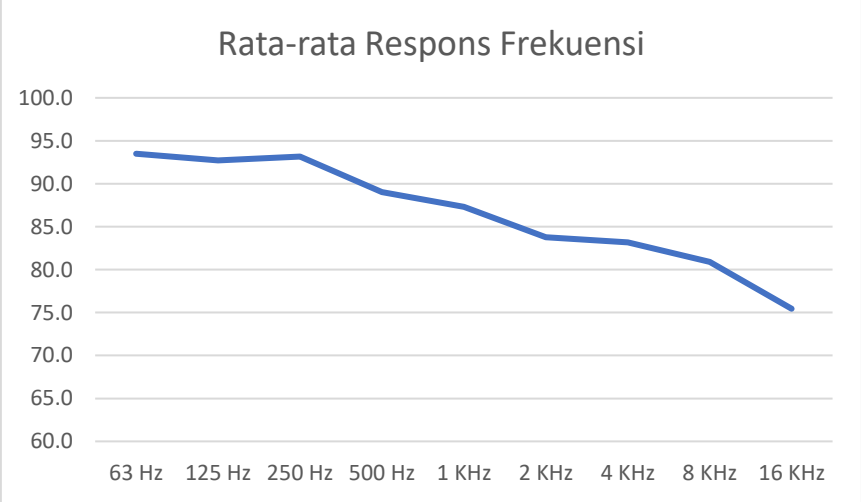
Pertanyaan Survei	**Bentuk Penilaian**	**Bobot Penilaian**	**Parameter Terkait**
Apakah terdapat bising latar yang mengganggu di dalam ruangan.	Ya dan tidak	Jika menjawab ya, maka responden diminta untuk mendeskripsikan jenis bising yang menganggu ruangan	*Noise Criteria* (NC)
Seberapa lantang bunti yang dihasilkan tata bunyi.	1, 2, 3, 4, 5	1 = Terlalu lemah 2 = Lemah 3 = Cukup lantang 4 = Lantang 5 = Terlalu lantang	SPL
Seberapa jelas bunyi musik yang dihasilkan oleh tata bunyi.	1, 2, 3, 4, 5	1 dan 2 = Tidak jelas 3 = Kurang jelas 4 dan 5 = Jelas	*Clarity* (C80), *Definition* (D50), Respons Frekuensi (SPL)
Seberapa jelas suara ucap yang dihasilkan oleh tata bunyi.	1, 2, 3, 4, 5	1 dan 2 = Tidak jelas 3 = Kurang jelas 4 dan 5 = Jelas	*Clarity* (C50), *Definition* (D50), Respons Frekuensi (SPL)
Perbandingan kualitas bunyi yang dihasilkan oleh Ekumene Hall sebelum dan sesudah optimasi	Pilihan ganda	Bunyi tumpul, tidak berbobot, tidak jelas, terlalu nyaring, seimbang, dan satu pilihan bebas	Respons Frekuensi (SPL)

Analisis Data dan Pembahasan

Hasil Ukur Respons Frekuensi Sebelum Optimasi



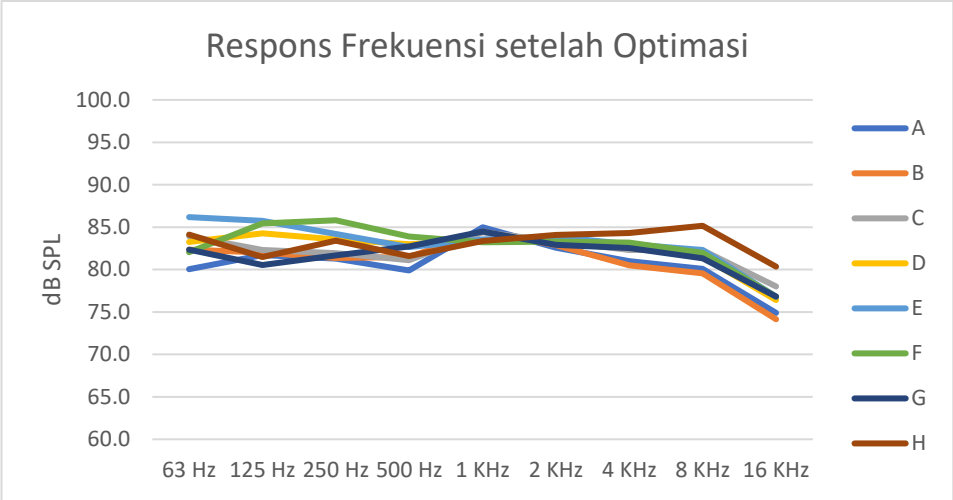
Gambar 3a. Grafik Respons Frekuensi Ruang Ekumene Hall Per Oktaf



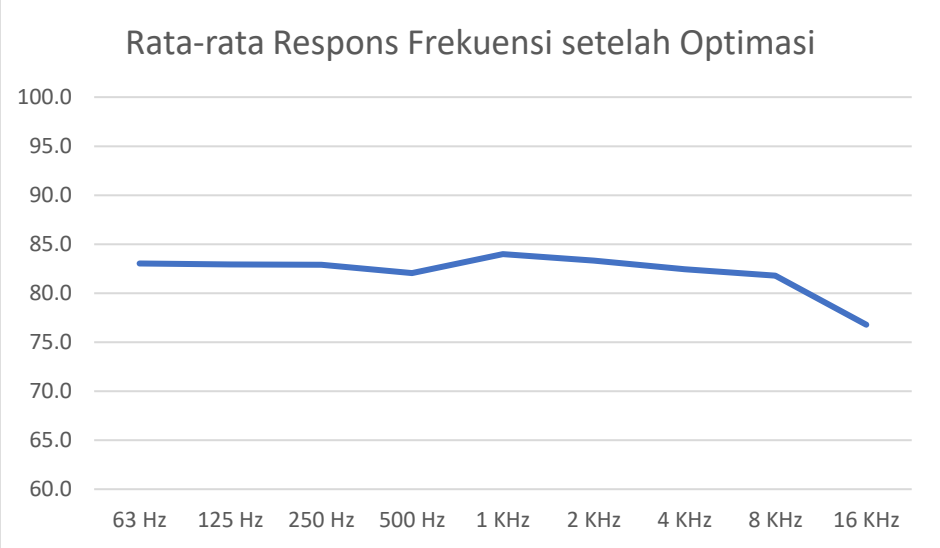
Gambar 3b. Grafik Rata-Rata Respons Frekuensi Ruang Ekumene Hall Per Oktaf

Gambar 3a dan 3b menunjukkan bahwa respons frekuensi ruang Ekumene Hall sebelum optimasi mengalami penumpukan pada frekuensi rendah dengan kelantangan frekuensi di bawah 500 Hz melampaui 90 dB SPL dengan pengecualian posisi B. Selain itu, Ekumene Hall juga cenderung menyerap frekuensi tinggi di atas 8000 Hz.

Hasil Ukur Respons Frekuensi Setelah Optimasi



Gambar 4a. Grafik Respons Frekuensi Setelah Optimasi



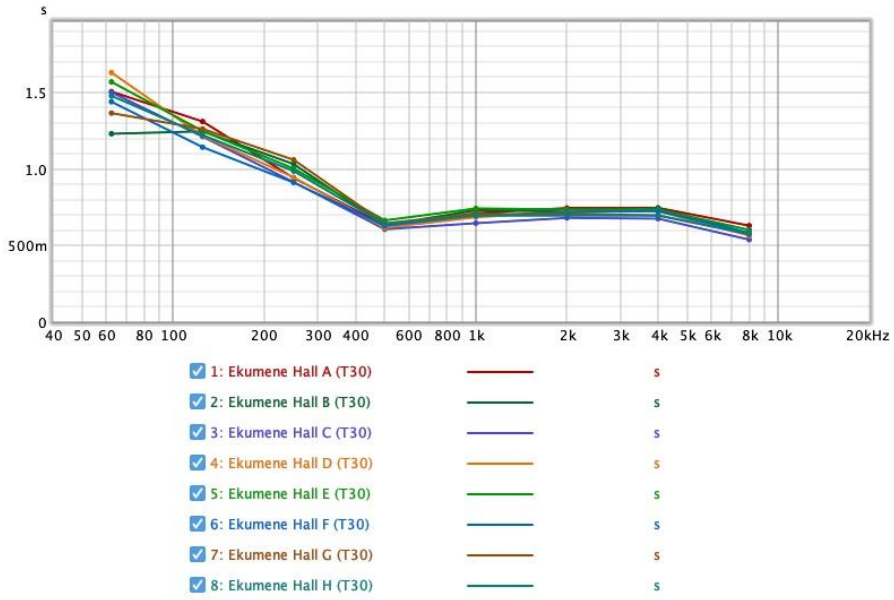
Gambar 4b. Grafik Rata-Rata Respons Frekuensi Setelah Optimasi

Gambar 4a dan 4b menunjukkan bahwa kelantangan respons frekuensi setelah optimasi berada pada rentang 82-84 dB SPL pada frekuensi 63-8000 Hz dengan frekuensi 16 KHz berada di bawah 80 dB SPL kecuali posisi H. Ini menunjukkan bahwa respons frekuensi hasil optimasi merata di seluruh posisi. Dengan demikian, proses optimasi dapat membantu meratakan respons frekuensi Ekumene Hall.

Hasil Ukur Parameter Akustik Waktu Dengung EDT dan T30



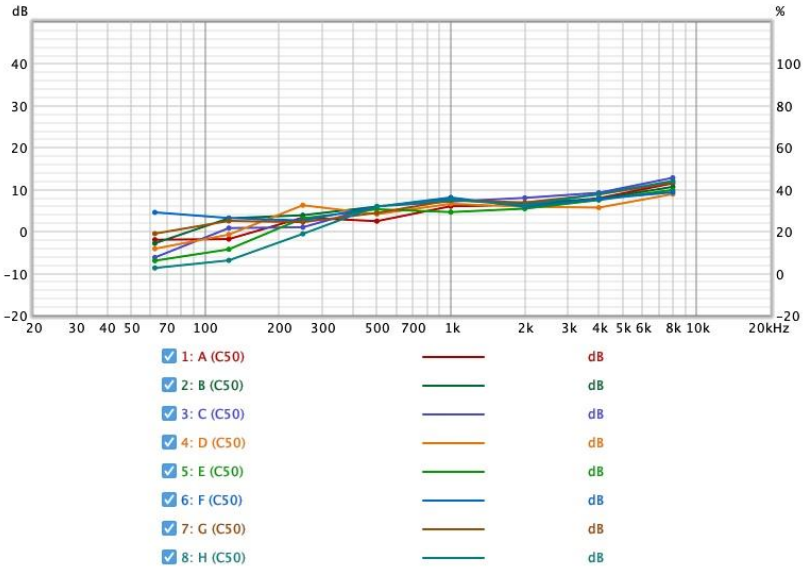
Gambar 5a. Grafik Hasil Ukur EDT



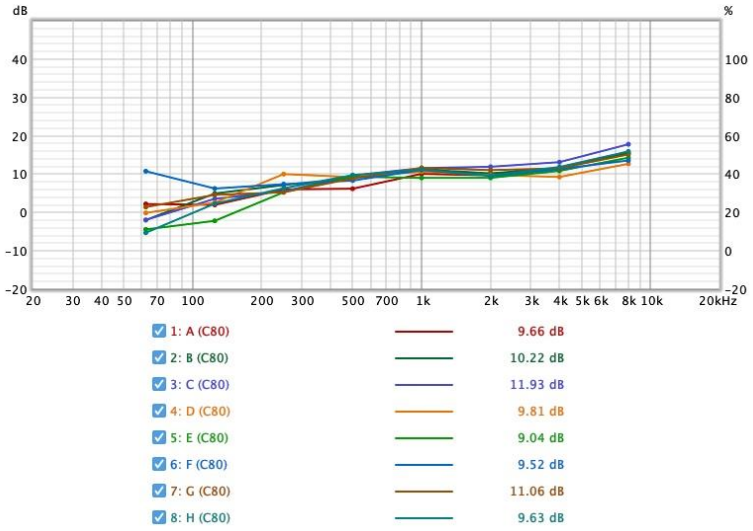
Gambar 5b. Grafik Hasil Ukur T30

Gambar 5a dan 5b menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan tingginya angka parameter akustik waktu dengung (EDT dan T30) pada frekuensi di bawah 500 Hz. Hal ini selaras dengan respons frekuensi sebelum optimasi dimana terdapat penumpukan frekuensi rendah, yang dipengaruhi oleh tingginya waktu dengung pada frekuensi tersebut. Solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan kompresi *multiband* pada frekuensi rendah serta kompresi pada kanal-kanal penghasil bunyi dengan frekuensi rendah seperti *bass* atau *kick*.

Hasil Ukur Parameter Kejelasan C50, C80 dan D50



Gambar 6a. Grafik Hasil Ukur C50



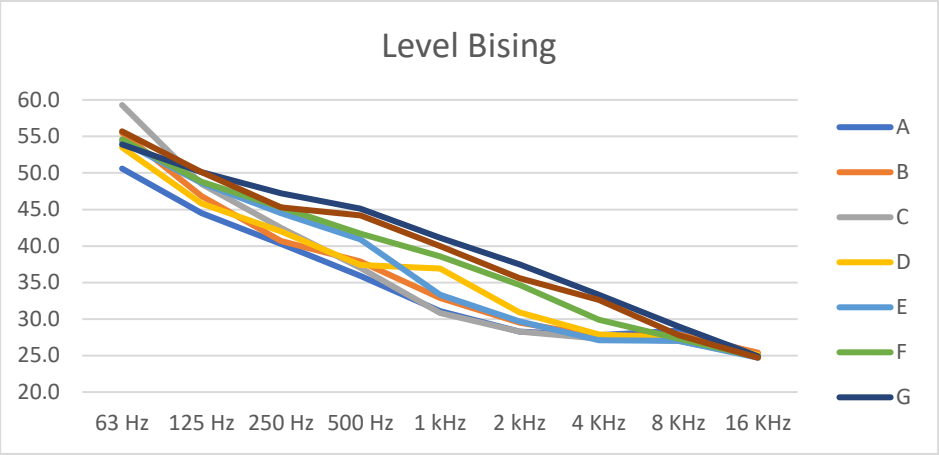
Gambar 6b. Grafik Hasil Ukur C80



Gambar 6c. Grafik Hasil Ukur D50

Gambar 6a, 6b, dan 6c menunjukkan kecenderungan yang sama pada parameter akustik kejelasan, baik kejelasan bunyi ucap (C50 dan D50) serta kejelasan bunyi musik (C80). Kecenderungan tersebut adalah naiknya angka parameter seiring bertambahnya frekuensi di hampir seluruh posisi dengan pengecualian posisi F. Data kejelasan ini menunjukkan bahwa kejelasan ruang Ekumene Hall sudah mencukupi rentang frekunsi suara ucap manusia (100 Hz – 8 KHz) dan musik (20 – 20,000 Hz). Kejelasan ucap dapat dibantu dengan memotong frekuensi dibawah 100 Hz pada kanal vokal dengan menggunakan *Low-Cut* pada *Parametric Equalizer*. Adapun kejelasan yang berlebihan dapat diatasi dengan menambahkan efek room reverb pada kanal bunyi vokal agar bunyi yang dihasilkan dapat terdengar natural. Penambahan efek *reverb* yang sesuai dapat membantu mengurangi kejelasan yang berlebihan pada kanal instrumen musik, khususnya instrumen yang menghasilkan bunyi yang nyaring seperti gitar elektrik dan *hihat*. Hal ini dilakukan agar bunyi yang dihasilkan dapat terdengar lebih natural.

Hasil Ukur Level Bising

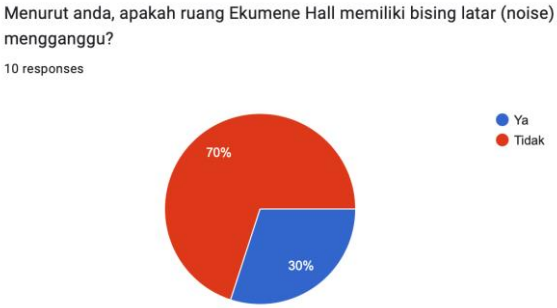


Gambar 7. Grafik Hasil Ukur Level Bising

Gambar 7 menunjukkan bahwa level bising tertinggi ruang Ekumene Hall tertinggi berada pada frekuensi rendah lebih besar dari frekuensi tinggi. Posisi G merupakan posisi dengan level bising tertinggi dan posisi A dengan level bising terendah.

Analisis Hasil Survei

Hasil Survei Bising Latar



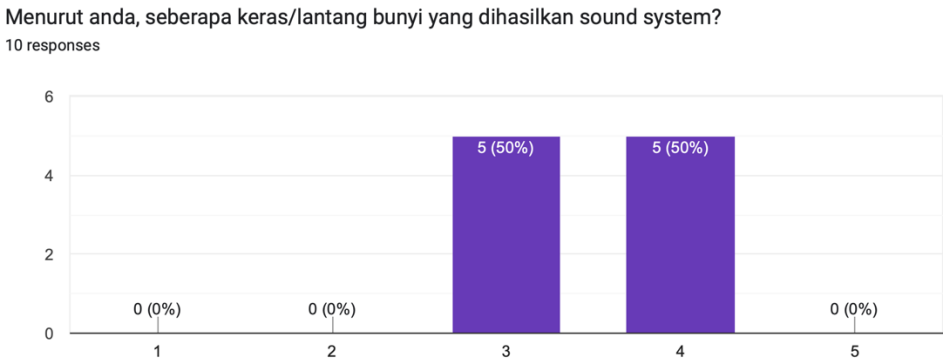
Gambar 8a. Grafik Tanggapan Responden Terhadap Bising Latar



Gambar 8b. Grafik Deskripsi Responden Terhadap Bising Latar

Gambar 8a dan 8b menunjukkan bahwa 7 dari 10 responden menjawab tidak terdapat bising latar di dalam ruangan. 2 responden yang menjawab bahwa terdapat bising latar di dalam ruangan berpendapat bahwa bising latar disebabkan oleh bunyi yang berasal dari aktivitas di luar ruangan. Hanya terdapat 1 responden yang berpendapat bahwa bising disebabkan oleh faktor internal ruangan.

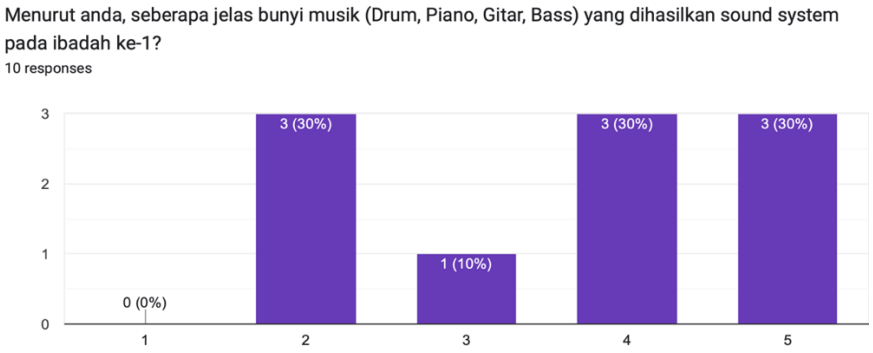
Hasil Survei Kelantangan



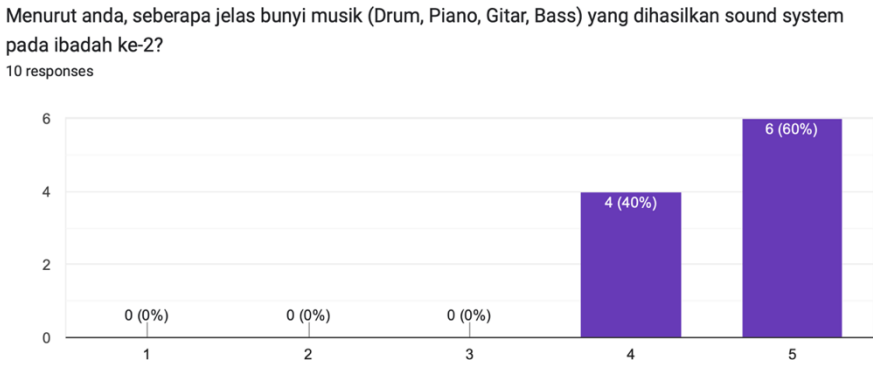
Gambar 9. Grafik penilaian responden terhadap kelantangan bunyi

Gambar 9 menunjukkan bahwa kelantangan tata bunyi Ekumene Hall cukup lantang yang diwakili dengan angka 3 dan 4.

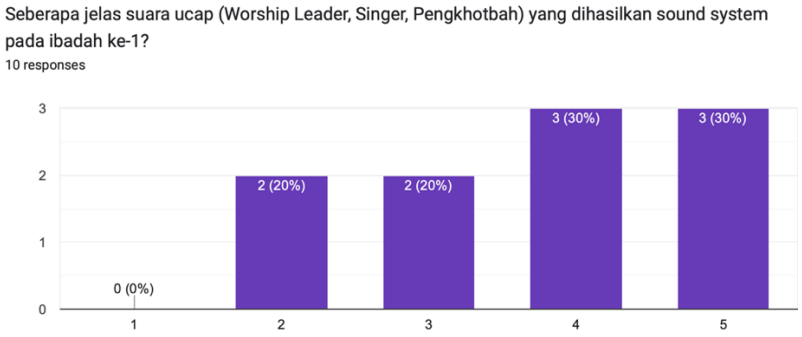
Hasil Survei Kejelasan



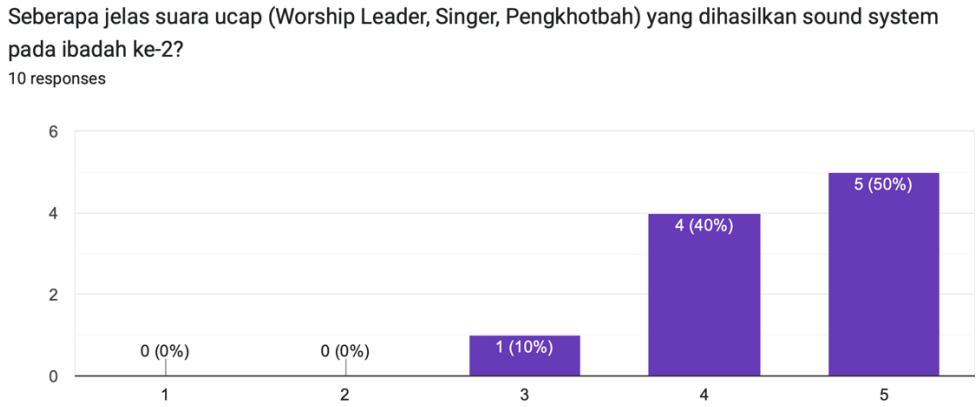
Gambar 10a. Grafik Penilaian Responden Terhadap Bunyi Musik Ibadah Ke-1 (Sebelum Optimasi)



Gambar 10b. Grafik Penilaian Responden Terhadap Bunyi Musik Ibadah Ke-2 (Setelah Optimasi)



Gambar 10c. Grafik Penilaian Responden Terhadap Bunyi Ucap Ibadah Ke-1 (Sebelum Optimasi)

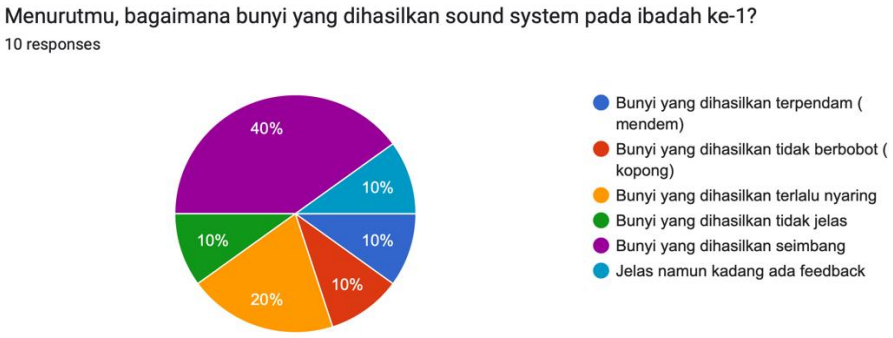


Gambar 10d. Grafik Penilaian Responden Terhadap Bunyi Ucap Ibadah Ke-2 (Setelah Optimasi)

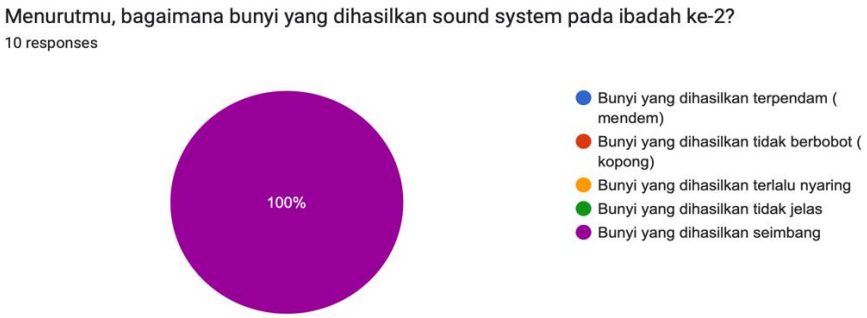
Survei dilaksanakan pada kondisi ibadah dengan jadwal ibadah pertama diterapkan tata bunyi yang belum dioptimasi dan ibadah kedua sudah dioptimasi. Gambar 10a dan 10b

menunjukkan bahwa kejelasan bunyi musik beragam pada ibadah ke-1 dengan rentang penilaian 2-5. Pada ibadah ke-2, penilaian berada di rentang angka 4-5. Selanjutnya, Gambar 10c dan 10d menunjukkan bahwa kejelasan bunyi ucap beragam pada ibadah ke-1 dengan rentang penilaian 2-5. Pada ibadah ke-2, penilaian berada di rentang angka 3-5. Ini menunjukkan bahwa optimasi dapat membantu meningkatkan kejelasan bunyi musik dan ucap pada ruangan.

Hasil Survei Kualitas Bunyi



Gambar 11a. Grafik Tanggapan Responden Terhadap Kualitas Tata Bunyi Ibadah Ke-1 (Sebelum Optimasi)



Gambar 11b. Grafik Tanggapan Responden Terhadap Kualitas Tata Bunyi Ibadah Ke-2 (Setelah Optimasi)

Gambar 11a dan 11b menunjukkan bahwa tanggapan responden atas bunyi yang dihasilkan tata bunyi pada ibadah ke-1, yakni keadaan sebelum dilakukan optimasi cukup beragam. Bahkan, terdapat satu responden yang menyatakan terjadi *feedback* pada bunyi yang dihasilkan tata bunyi pada ibadah ke-1. Kemudian, seluruh responden menyatakan bunyi yang dihasilkan tata bunyi pada ibadah ke-2, yakni keadaan setelah optimasi adalah seimbang. Hal ini menunjukkan bahwa bunyi yang dihasilkan oleh tata bunyi pada ibadah ke-2 adalah seimbang. Dengan demikian, proses optimasi dapat membantu menyeimbangkan bunyi yang dihasilkan tata bunyi.

Kesimpulan

Hasil pengukuran respons frekuensi tata bunyi Ekumene Hall menunjukkan bahwa permasalahan utama tata bunyi ruang Ekumene Hall adalah terdapat penumpukan frekuensi rendah. Hal tersebut dibuktikan dari tingkat dB SPL pada frekuensi di bawah 125 Hz yang diduga disebabkan oleh banyaknya penggunaan subwoofer pada ruangan. Selain itu, tata akustik ruang dari Ekumene Hall juga mendukung terjadinya penumpukan frekuensi rendah pada bunyi yang dihasilkan. Proses optimasi dapat membantu menyesuaikan dan menyeimbangkan bunyi yang dihasilkan dengan mengurangi level frekuensi rendah dan menambah sedikit frekuensi tinggi, yakni di atas 2 kHz. Ini didukung dengan survei yang dilakukan pada anggota gereja yang menggunakan ruangan tersebut. Adapun untuk penelitian berikutnya dapat menambah aspek lainnya, baik secara objektif dengan meneliti lebih lanjut mengenai penyelarasan dan respons frekuensi masing-masing tata bunyi, maupun secara subjektif dengan menambah responden ahli pada survei.

Daftar Pustaka

Boyce, T. (2020). *Introduction to Live Sound Reinforcement: The Science, the Art, and the Practice*. FriesenPress. https://books.google.co.id/books?id=TxfWDwAAQBAJ

British Standards Institution. (n.d.). *Acoustics, measurement of room acoustic parameters. Part 1 : : Performance spaces (ISO 3382-1:2009)*. BSI Standards, 2009.

Eiche, J. F. (1990). *Guide to Sound Systems for Worship*. Hal Leonard Corporation.

Loar, J. (2019). *The Sound System Design Primer*. Routledge.

Moreno, A. (2017). *PA Design and Optimization : A closer look to the factors and steps needed to achieve a good sound.*

Ola, F. (2022). DESAIN TATA BUNYI RUANG IBADAH GEREJA MELALUI KEGIATAN PENGABDIAN MASYARAKAT. *Jurnal Abdikarya : Jurnal Karya Pengabdian Dosen Dan Mahasiswa*, *4*. https://doi.org/10.30996/abdikarya.v4i02.6297

Pohlmann, K. C., & Everest, F. A. (2014). *Master Handbook of Acoustics, Sixth Edition*. McGraw-Hill Education.