

Efektifitas Pemakaian Material Akustik pada Gereja Bethel Indonesia (GBI) Musi Palembang Indah Palembang

Anta Sastika¹, Sandra Eka Febrina¹

¹ Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Indo Global Mandiri.

Email korespondensi: anta.sastika@uigm.ac.id

Diterima: 01-04-2022

Direview: 04-04-2022

Direvisi: 15-06-2022

Disetujui: 15-06-2022

ABSTRAK. Penggunaan material akustik pada bangunan Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang Indah Palembang sangat dibutuhkan untuk menunjang fungsi sebagai ruang ibadah. Penggunaan *sound system* dan peralatan *audio visual* serta suara yang berasal dari jemaah memberikan berpengaruh terhadap tingkat kebisingan di dalam ruang gereja, yaitu sebesar 80 - 85 dB, dimana ambang batas normalnya hanya 30 – 50 dB. Faktor bising internal juga dipengaruhi oleh bising eksternal yang dihasilkan dari kendaraan dan kegiatan-kegiatan yang berlangsung di sekitar bangunan. Pemilihan material akustik yang digunakan dapat efektif apabila sesuai dengan jumlah produksi suara atau tingkat kebisingan yang timbul. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui efektifitas penggunaan material akustik yang digunakan di Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang Indah Palembang melalui pengukuran dan dianalisis menggunakan metode kuantitatif deskriptif. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan utama bahwa material karpet yang dipakai di lantai Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang Indah Palembang ini kurang efektif dalam meredam tingkat kebisingan khususnya pada saat berlangsungnya proses ibadah, serta rekomendasi pemilihan dan penggunaan material dan metode reduksi, kebisingan pada bangunan.

Kata kunci: tingkat kebisingan, efektifitas, material, akustik

ABSTRACT. *The use of acoustic materials in the Indonesian Bethel Church Building of Musi Palembang Indah Palembang is very much needed considering this building functions as a worship space. The use of a sound system and audio-visual equipment as well as sound coming from the congregation will affect the noise level produced, which is 80 to 85 dB, where the normal threshold is only 30 - 50 dB. Internal noise factor is also influenced by external noise generated from vehicles and activities that take place around the building. The choice of acoustic material used can be effective if it is in accordance with the amount of sound production or the level of noise that arises. The purpose of this study was to determine the effectiveness of the use of acoustic materials used in Bethel Church of Indonesia Musi Palembang Indah Palembang through measurement and analysis using descriptive quantitative methods. This study concludes that the acoustic material used at the Bethel Indonesia Musi Palembang Indah Palembang Church is less effective in reducing noise levels, especially during the worship process.*

Keywords: noise level, effectiveness, materials, acoustic

PENDAHULUAN

Akustik merupakan hal yang sangat sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Akustik memiliki pengertian tentang ilmu yang mempelajari tentang permasalahan suara atau bunyi (Satwiko, 2009). Sasaran dalam penyelesaian akustik adalah menangani bunyi yang dikehendaki dan kontrol kebisingan tentang bunyi yang tak dikehendaki. Peralatan yang digunakan berupa peralatan bidang

informasi dan komunikasi, transportasi maupun hiburan umumnya menghasilkan suara-suara yang tidak diinginkan atau sering disebut dengan kebisingan. Kebisingan yang dihasilkan dari berbagai macam sumber bunyi ini membuat rasa tidak nyaman bagi manusia khususnya indra pendengaran. Menurut SK Menteri Negara Lingkungan Hidup Kep.Men-48/MEN.LH/11/1996, kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari suatu usaha atau kegiatan dalam tingkat dan

waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan termasuk ternak, satwa, dan sistem alam. Adanya tingkat kebisingan yang dihasilkan dari berbagai sumber bunyi ini perlu diminimalisir dengan mengurangi level tekanan suara sehingga mampu mengatasi kebisingan yang ada. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan beraktivitas khususnya aktivitas yang berhubungan langsung dengan akustik serta agar tidak merusak indra pendengaran manusia.

Alasan kenyamanan serta kesehatan terhadap indra pendengaran yang harus dipenuhi membuat beberapa bangunan seperti gedung opera, studio musik, studio rekaman, bioskop, serta bangunan ibadah (gereja, masjid, wihara) harus memiliki sistem akustik yang tepat sehingga tidak menimbulkan kebisingan bagi penggunanya. Untuk dapat mencapai kualitas bunyi yang diinginkan serta tidak menimbulkan kebisingan perlu diperhatikan beberapa faktor-faktor dalam perancangan, salah satunya adalah dengan menggunakan material akustik atau peredam suara (*sound insulation*). Material-material tersebut sangat efektif digunakan untuk memperjelas suara yang dihasilkan oleh sumber bunyi ke dalam ruang atau juga mengurangi kejelasan suara yang dihasilkan dari sumber bunyi yang ada.

Penggunaan material akustik atau peredam suara pada ruang atau bangunan yang memiliki tingkat kebisingan cukup tinggi sangat diperlukan. Tingkat kebisingan yang sangat tinggi memiliki dampak negatif bagi pendengaran manusia, dikarenakan manusia normal hanya dapat mendengar suara yang aman dengan tingkat kebisingan antara 30 sampai 50 desibel (dB) dan batas maksimal tingkat kebisingan yang masih dapat diterima adalah kurang lebih 90 desibel (dB). Meskipun batas maksimal tingkat kebisingan yang dapat diterima oleh pendengaran manusia adalah sampai dengan 140 dB, seperti suara tembakan dan suara mesin pesawat jet, tetapi untuk ruangan atau bangunan yang menggunakan sistem audio atau akustik hanya diizinkan berada diantara 80 - 90 dB (Satwiko, 2004). Batasan antara 80 - 90 dB ini dimaksudkan agar tidak mengganggu pendengaran manusia dan tidak menyebabkan telinga menjadi berdengung ketika mendengar suara yang dihasilkan maupun setelahnya.

Beberapa bangunan pribadi seperti rumah tinggal maupun bangunan publik lainnya, yang umumnya digunakan untuk melakukan kegiatan dengan menggunakan akustik, tidak menerapkan sistem peredaman akustik yang cukup baik. Oleh karena itu, dalam proses perencanaan dan perancangan arsitektur perlu dilakukan rekayasa material akustik ruang pada rumah tinggal maupun bangunan publik lainnya yang dapat meredam atau mengurangi tingkat kebisingan hingga dapat memenuhi standar kenyamanan akustik secara arsitektural di dalam bangunan. Bangunan publik seperti tempat ibadah, gedung pertemuan, ruang studio musik atau radio, gedung bioskop, dan bangunan lainnya perlu diperhatikan tingkat kebisingan yang dihasilkan dari aktivitas yang berlangsung di dalamnya serta pengaruhnya terhadap lingkungan di sekitarnya sehingga diketahui apakah bangunan tersebut memerlukan sistem akustik yang baik atau tidak. Penggunaan material yang kurang tepat pada ruang atau bangunan yang menggunakan sistem akustik akan menyebabkan suara yang dihasilkan menjadi pecah atau bergema, serta dapat menimbulkan terjadinya kebocoran suara dan menyebar keluar dari ruang atau bangunan.

Salah satu contoh bangunan publik yang menggunakan sistem akustik adalah Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang Indah Palembang. Bangunan Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang Indah Palembang yang terletak di Jalan M.P. Mangkunegara Komplek Musi Palembang Indah ini, dibangun pada tahun 2008 dan sudah mengalami renovasi bangunan pada tahun 2014 lalu. Bangunan gereja yang sudah dilakukan renovasi ini dapat menampung kapasitas kurang lebih 2000 tempat duduk. Melihat jumlah kapasitas tempat duduk yang dimiliki membuat penggunaan sistem akustik bangunan gereja ini sangat dibutuhkan dalam mendukung kegiatan ibadah yang ada. Adanya sistem akustik yang digunakan ini bertujuan untuk memberikan kualitas suara yang baik serta membuat suara yang dihasilkan oleh sumber bunyi akan menyebar secara merata ke seluruh bagian bangunan gereja khususnya ruangan utama yang digunakan sebagai tempat beribadah setiap minggunya dengan intensitas penggunaan yang cukup tinggi. Aktivitas peribadatan yang berlangsung setiap minggu dan dengan intensitas yang cukup tinggi tentunya akan

membuat penggunaan akustik menjadi tinggi seperti penggunaan *sound system* serta peralatan *audio visual*, dan juga suara yang dihasilkan saat bernyanyi akan membuat tingkat kebisingan yang dihasilkan berada di atas rata-rata sekitar 80 - 85 dB, dari keadaan normal yang berkisar 30 - 50 dB. Disamping itu, lokasi bangunan gereja yang berada di kawasan pemukiman yang cukup padat ini tentunya harus dapat menciptakan kondisi yang ideal dalam kegiatan ibadah. Baik itu didalam bangunan gereja maupun di kawasan sekitar bangunan gereja, sehingga tidak mengganggu aktivitas.

Penempatan pola tempat duduk juga dapat menjadi salah satu faktor terhadap sistem akustik yang bekerja. Penggunaan tempat duduk yang tidak tetap (permanen) dan bisa berubah sesuai dengan kebutuhan juga menentukan kualitas suara yang dihasilkan serta tingkat kebisingan yang ada, karena ruang yang terisi dengan tempat duduk akan menghasilkan kualitas akustik dan tingkat kebisingan yang berbeda dengan ruang yang tidak terisi oleh tempat duduk. Oleh sebab itu, penggunaan material peredam akustik sangat penting dan perlu diperhatikan agar material peredam yang digunakan mampu bekerja dengan baik tanpa dipengaruhi oleh benda-benda lainnya di dalam suatu ruang.

Berdasarkan observasi awal terhadap bangunan Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang Indah Palembang, dinilai masih terdapat kekurangan yang ada dalam sistem peredaman akustik khususnya pada ruang utama yang difungsikan sebagai ruang ibadah utama. Kekurangan yang ada ini terdapat pada bagian dalam ruang ibadah utama serta suara-suara yang bersumber dari luar ruangan utama, seperti dari lobby gereja masih dapat masuk dan terdengar dengan jelas. Meskipun suara yang masuk kedalam masih berada pada tingkat yang rendah dan dapat diminimalisir, tentunya akan lebih baik apabila material peredam suara yang digunakan lebih ditingkatkan sehingga akan memberikan kenyamanan yang lebih maksimal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang Indah Palembang dipilih sebagai objek penelitian yang menarik untuk dikaji. Permasalahan mengenai tingkat kebisingan yang

dihasilkan dari bangunan gereja akan dikaji untuk menemukan fakta-fakta dan data yang dapat menunjukkan pengaruh penggunaan material akustik dalam meredam tingkat kebisingan yang dihasilkan. Sehingga diperoleh tingkat kebisingan yang dihasilkan berada pada tingkat yang wajar dan bisa diterima cukup baik atau berada pada tingkat yang berlebih yang bisa mengganggu aktivitas.

TINJAUAN PUSTAKA

Penyelesaian akustik pada ruang-ruang yang mempunyai fungsi khusus dan berisi orang banyak merupakan suatu keharusan untuk menghasilkan kualitas mendengar yang baik, sehingga dalam permasalahan bunyi atau suara menjadi obyek utamanya. Menurut Satwiko (2009), ruang lingkup akustik yang perlu dipelajari adalah tentang suara atau bunyi. Akustik dalam arsitektur dibagi menjadi akustika ruang (*room acoustics*) yaitu penyelesaian bunyi yang dikehendaki dan kontrol terhadap kebisingan (*noise control*) yaitu penyelesaian bunyi yang tidak dikehendaki. Menurut Ching (2009), sifat-sifat penutup ruang akan berpengaruh terhadap kualitas suara. Oleh karena itu, penyelesaian bunyi pada bangunan bertujuan untuk kesehatan (mutlak) dan untuk kenikmatan (diusahakan) (Satwiko, 2009).

Kebisingan adalah sebagai ramai atau hiruk-pikuk yang diterima oleh telinga seakan-akan pekak. Terdapat perbedaan antara pengertian kebisingan dengan *noise*. *Noise* diartikan sebagai *any unwanted sound* atau bunyi yang tidak diinginkan karena dianggap mengganggu. Bunyi yang tidak menimbulkan kebisingan sekalipun masih dapat dikategorikan sebagai *noise* oleh beberapa orang dikarenakan tingkat *noise* yang dirasakan oleh setiap orang berbeda-beda sesuai dengan keadaan, kebiasaan, dan latar belakang budaya masing-masing orang. Kebisingan dan *noise* juga memiliki makna yang berbeda sehingga antara kebisingan dan *noise* tidak dapat disamakan (Mediastika, 2005). Kebisingan sendiri merupakan bagian dari *noise*. Tingkat kebisingan yang dihasilkan dari sumber bunyi memiliki tingkatan yang berbeda-beda sesuai dengan besarnya (desibel). Berikut adalah tingkatan level kebisingan berdasarkan intensitas dan sumbernya.

Tabel 1. Skala Intensitas dan Sumber Kebisingan

Skala	Intensitas (dB)	Sumber
Sangat Kuat	80-90	Lalu lintas jalan raya, pabrik
Kuat	60-70	Perkantoran, radio, jalan lingkungan
Sedang	40-50	Perumahan, percakapan yang kuat, kantor
Tenang	20-30	Rumah tenang, kantor perorangan, percakapan biasa
Sangat Tenang	10-20	Suara berbisik

Sumber: Hiperkes, 2005

Tingkat kebisingan yang dihasilkan dari sumber sebaiknya diterima dalam rentang waktu atau durasi yang secukupnya. Apabila kebisingan yang diterima dalam waktu yang cukup lama dan berlangsung secara terus-menerus, maka akan mengganggu kesehatan khususnya indra pendengaran. Berikut adalah batasan waktu atau durasi yang disarankan dalam menerima kebisingan.

Tabel 2. Durasi Waktu Penerimaan Kebisingan

Durasi Masimal (jam)	Level Suara Minimum (dB)
8	90
6	92
4	97
3	97
2	100
1,5	102
1	105
0,5	110
0,25	115

Sumber: Woodson, 1981

Pemakaian bahan akustik dan bahan insulasi bunyi yang biasa digunakan umumnya terdiri dari material Penyerap (absorptif). Sifat dari material atau bahan ini adalah memiliki kemampuan untuk menyerap setiap aliran bunyi yang datang pada bidang permukaannya. Karakteristik dari bahan yang digunakan akan memiliki faktor penyerapan yang berbeda-beda. Material Pemantul (reflektif) memiliki ciri dimana bunyi yang menabrak sebuah permukaan akan dipantulkan kembali keseluruhannya, baik pemantulan secara langsung maupun menyebar tergantung dengan jenis material/bahan permukaannya. Material Penerus

(transmitif), bunyi yang diterima oleh material ini dapat meneruskan semua suara. Daya serap dan kepadatan dari materialnya akan menentukan seberapa besar tingkat transmisinya. Material yang dapat mentransmisikan keseluruhan berkas suara yang datang tidak memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai material pelingkup akustik, sehingga jenis material/bahan ini tidak dapat menyimpan suara dalam sebuah ruang. Material kombinasi ini dapat berfungsi menyerap suara, memantulkan suara, atau meneruskan suara. Material ini yang sering dimanfaatkan sebagai material akustik dan juga sebagai bahan insulasi bunyi.

Pada umumnya material akustik merupakan material yang dapat berfungsi sebagai penyerap bunyi (material yang bersifat absorptif). Material akustik dan konstruksi yang digunakan dapat berupa material berpori. Karakteristik material akustik yang baik umumnya adalah memiliki pori-pori yang terbuka dan berhubungan satu sama lain. Demikian sebaliknya apabila material akustik memiliki pori-pori yang sedikit dan tidak saling berhubungan, maka material tersebut merupakan penyerap bunyi yang buruk. Berbagai macam jenis material berpori yang dapat dipakai adalah unit akustik siap pakai dengan ciri material bertekstur, berserat, memiliki daya serap suara pada frekuensi yang rendah, dapat menghasilkan bunyi *diffuse* serta bersifat reflektif.

Selain bahan berpori, dalam penyelesaian masalah akustik dapat juga menggunakan plesteran akustik. Material ini merupakan material akustik yang bersifat serbaguna yang dapat diterapkan pada bidang plafon maupun pada bidang dinding. Plesteran akustik ini difungsikan untuk lapisan pereduksi bising serta dapat digunakan sebagai estetika dari suatu ruang. Material ini dilapiskan dengan menggunakan alat semprot mekanis (menggunakan kompresor) atau dapat dikerjakan secara manual dengan dilapiskan/diplester dengan menggunakan alat-alat mengikuti motif tertentu, tergantung jenis peralatan yang digunakan. Material plester akustik dapat berupa selimut akustik. Selimut akustik disebut juga sebagai material insulasi akustik. Material ini umumnya diterapkan/digunakan sebagai pelapis bidang-bidang dinding atau bidang plafon dari suatu ruang akustik. Selimut akustik ini umumnya dibuat dari

bahan-bahan yang kaya akan serat seperti *wool*, *glass wool*, *mineral wool*, kapas, serat-serat kayu, bahan tenunan kasar, benang, serat tumbuhan (jerami, sabut, ijuk), rambut/bulu binatang, dan lain-lain. Material ini dapat diaplikasikan dengan cara ditempelkan pada permukaan bidang dengan bantuan konstruksi kerangka yang dibuat dari bahan kayu atau metal. Koefisien penyerapan yang diserap oleh selimut akustik ini akan semakin baik apabila lapisan materialnya semakin tebal.

Penggunaan selimut akustik juga dapat dikombinasikan dengan bahan material lain seperti lis kayu, *aluminium strips*, jala-jala kain/logam/plastik, serta dapat ditutup dengan panel yang berfungsi sebagai dekoratif untuk memberikan nilai estetis yang lebih baik. Karpet dan anyaman kain, dapat digunakan sebagai bahan dekoratif, juga dapat menyerap bunyi dan digunakan sebagai bahan material akustik serbaguna. Penggunaan karpet dan bahan anyaman kain mudah diaplikasikan dan diterapkan pada berbagai bidang interior, serta dapat dikombinasikan dengan berbagai jenis material lainnya dan ditempatkan pada bagian bawah yang bertujuan untuk dapat menyerap bunyi dengan baik. Material karpet dan anyaman kain yang kaya serat akan sangat baik digunakan untuk meredam atau menyerap bunyi seperti benang dari kapas alami, *wool*, sabut, ijuk, dan lain-lain. Lantai keras yang tidak dilapisi dengan karpet hanya mampu menyerap bising sebesar 5% sedangkan 95% adalah bunyi pantul (Punuh, Suryono & Karongkong, 2019).

Panel penyerap atau penyerap selaput merupakan material kedap suara yang dipasang pada lapisan tambahan bagi lapisan utama yang padat yang dipasang dengan jarak tertentu. Prinsip kerja dari panel penyerap atau penyerap selaput ini adalah panel yang lentur akan bergetar ketika terkena efek dari suara yang diterima. Material ini merupakan material penyerap bunyi yang efisien untuk frekuensi rendah yaitu untuk mengimbangi bahan *porous* dan komponen isi ruang yang lebih efektif untuk rentang frekuensi sedang dan tinggi, dimana penerapannya sangat baik untuk menyediakan karakteristik bunyi dengung yang sama dan merata (homogen) pada semua jangkauan frekuensi audio. Material yang umum

digunakan untuk penyerap panel ini antara lain panel kayu, *hardboard*, *gypsum board*, *plastic board*, *suspended ceiling*, dan berbagai macam panel lain termasuk komponen-komponen pintu, jendela, kaca, lantai kayu, panggung, dan lain sebagainya. Material penyerap panel ini dapat diaplikasikan pada bagian bawah suatu ruangan dengan persyaratan konstruksi tertentu. Pemakaian memiliki bentuk seperti bola dan memiliki sebuah leher. Alat ini diciptakan pada tahun 1850-an oleh Hermann Von Helmholtz, yang digunakan untuk menunjukkan tinggi rendahnya berbagai nada. Helmholtz berfungsi sebagai wadah gas atau udara dengan lubang terbuka sebagai bagian dari leher. Prinsip kerja dari resonator rongga ini dengan membuat komponen struktur yang berbentuk kotak dengan rongga udara di dalamnya dan berlubang di salah satu sisinya sehingga membentuk suatu perangkap udara. Lubang atau celah-celah sempit yang ada pada dinding kotak tersebut akan berfungsi sebagai penangkap gelombang bunyi dari sumber suara. Penyelesaian masalah kebisingan dalam bangunan tidak hanya terfokus pada bagian dalam (mikro) dan bagian luar bangunan (makro), keduanya harus diselesaikan secara bersamaan (Kartiko, Sumaryoto & Muqqofa, 2018). Selain penggunaan material akustik siap pakai, juga dapat menggunakan material-material sederhana hasil teknologi rekayasa seperti sabut kelapa yang dapat meredam bising sampai 45 dB dengan ketebalan 10 lapisan (Kaharudin & Kusmanto, 2011).

METODE PENELITIAN

Setiap penelitian akan menggunakan metode dalam pengumpulan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu untuk menghasilkan temuan terhadap obyek yang diteliti (Sugiyono, 2013). Metodologi penelitian merupakan sebagai petunjuk dalam proses penelitian, sehingga tujuan dari penelitian tersebut dapat terjawab. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas material akustik yang digunakan untuk meredam tingkat kebisingan yang berasal dari sistem akustik pada bangunan Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang Indah Palembang. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif yaitu dilakukan dengan cara mengumpulkan data-data berupa angka yang diperoleh melalui pengukuran tingkat kebisingan (data primer).

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur kebisingan sehingga diperoleh angka yang menunjukkan tingkat kebisingan dalam satuan desibel (dB). Data berupa angka yang diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan *sound level meter* yang diletakkan di dinding baik pada saat sedang berlangsung kegiatan ibadah maupun saat tidak ada kegiatan ibadah. Hasil pengukuran tersebut kemudian diolah sehingga menghasilkan data kualitatif yang kemudian dijelaskan dengan metode deskriptif. Data yang sudah diolah ini menunjukkan perbandingan antara tingkat kebisingan yang dihasilkan pada Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang dengan tingkat kebisingan yang disarankan pada bangunan publik seperti gereja sesuai dengan teori yang ada. Melalui metode penelitian kuantitatif deskriptif ini dapat diketahui apakah penggunaan material akustik memiliki daya redam terhadap kebisingan pada Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang. Hasil pengukuran tersebut akan menunjukkan apakah material-material akustik yang digunakan efektif atau tidak dalam penyerap suara bising baik yang berasal dari dalam maupun dari luar bangunan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi Penelitian



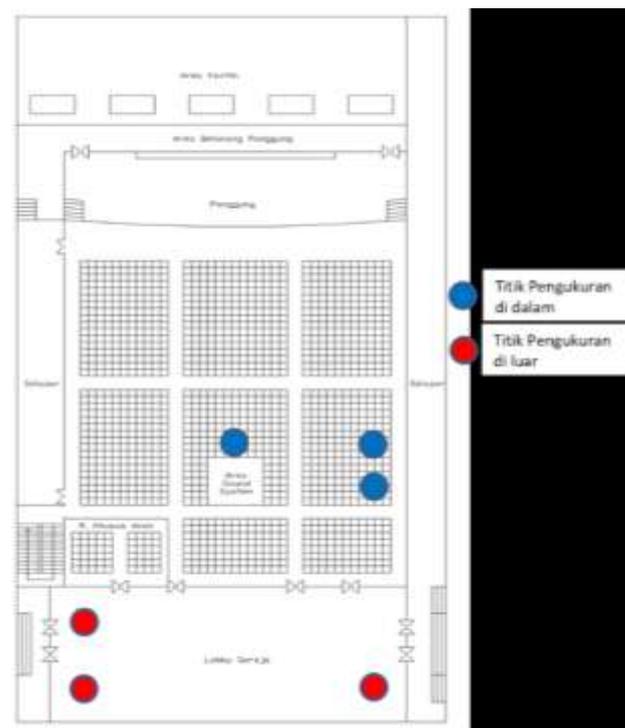
Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber: Penulis, 2022

Lokasi penelitian ini terletak di Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang Indah Palembang yang berlokasi di Jalan M.P. Mangkunegara Palembang. Gereja ini berlokasi di dalam kompleks perumahan

Musi Palembang Indah dengan jarak antara bangunan gereja dengan jalan utama kurang lebih 150 meter dengan luas bangunan gereja 2.000 m² dan berada di atas lahan seluas 3.414 m². Gereja ini digunakan untuk melakukan kegiatan peribadatan dengan kegiatan ibadah utama pada hari Minggu pukul 07.00-09.00 WIB, 10.00-12.00 WIB, dan 17.00-19.00 WIB dan kegiatan ibadah pada hari Selasa pukul 18.30-21.00 WIB.

Tingkat Kebisingan



Gambar 2. Titik Pengukuran

Sumber: Penulis, 2022

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan pada Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang saat: kegiatan ibadah berlangsung pada hari Minggu pukul 07.00-09.00 WIB, 10.00-12.00 WIB, dan 17.00-19.00 WIB; dan kegiatan ibadah pada hari Selasa pukul 18.30-21.00 WIB. Pengukuran kebisingan juga dilakukan pada saat tidak ada kegiatan ibadah yaitu pada hari Senin pukul 09.00-10.00 WIB dan hari Selasa pukul 17.00-18.00 WIB. Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan pada dua bagian yaitu pada bagian dalam ruang ibadah serta pada bagian luar ruang ibadah atau *lobby* gereja. Adapun titik pengukuran dilakukan pada bidang lantai, dinding, dan plafon

(Gambar 2). Kondisi eksisting lantai menggunakan lantai karpet dengan ketebalan 1,5 cm. Bidang dinding menggunakan dinding busa yang dilapisi dengan karpet sedangkan area plafon menggunakan unit akustik siap pakai. Pengukuran pertama dilakukan di dalam bangunan saat ada kegiatan ibadah dimana jumlah jamaah yang hadir adalah 500 jamaah.

Tabel 3. Pengukuran Didalam Gereja Saat Kegiatan Ibadah.

Hari	Waktu	Hasil Pengukuran		
		Min	Maks	Rata-Rata
Minggu	07.00-07.30	84	89	86,5
	07.30-08.30	68	86	77
	08.30-09.00	58	69	63,5
	10.00-10.30	85	89	87
	10.30-11.30	63	87	75
	11.30-12.00	58	73	65,5
	17.00-17.30	85	89	87
	17.30-18.30	61	86	73,5
	18.30-19.00	56	72	64
Selasa	18.30-19.15	84	89	86,5
	19.15-20.45	63	84	73,5
	20.45-21.00	78	86	82

Sumber: Data Primer Penulis, 2022

Pada tabel pengukuran di dalam ruang dapat dilihat tingkat kebisingan yang dihasilkan berada pada angka dibawah 90 dB. Tingkat kebisingan tertinggi yang dihasilkan berada pada angka rata-rata 88 dB dan tingkat kebisingan terendah berada pada angka rata-rata 75 dB. Hasil ini menunjukkan tingkat kebisingan yang terjadi dapat diredam sehingga tidak melampaui batas tingkat kebisingan didalam ruang yaitu antara 80 - 90 dB.

Hasil pengukuran tingkat kebisingan di dalam bangunan menunjukkan angka yang cukup efektif dalam penggunaan material-material akustik yang digunakan khususnya pada bidang dinding dan plafon namun apabila jumlah jamaah diatas 500 maka akan berdampak terhadap koefisien daya serap material bidang lantai menjadi rendah dimana akan berdampak terhadap tingkat kebisingan yang dihasilkan. Hasil pengukuran

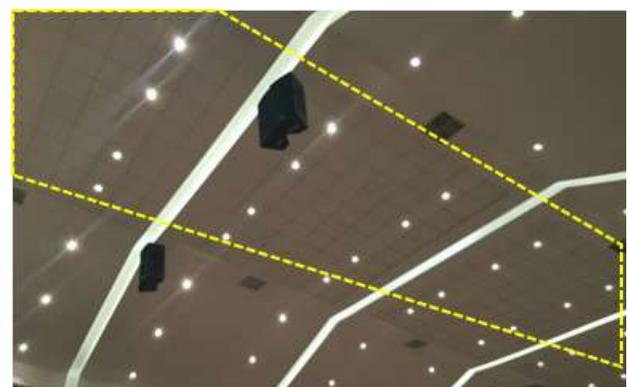
tingkat kebisingan di luar ruang ibadah dapat dilihat pada tabel berikut ini.



Gambar 3. Titik Pengukuran Saat Kegiatan Ibadah Bidang Plafond
Sumber: Penulis, 2022



Gambar 4. Pengukuran pada Bidang Dinding
Sumber: Penulis, 2022



Gambar 5. Titik Pengukuran Bidang Plafond
Sumber: Penulis, 2022

Tabel 4. Pengukuran Diluar Gereja Saat Kegiatan Ibadah

Hari	Waktu	Tingkat Kebisingan		
		Min	Maks	Rata-rata
Minggu	07.00-07.30	59	66	62,5
	07.30-08.30	51	62	56,5
	08.30-09.00	56	67	61,5
	10.00-10.30	62	68	65
	10.30-11.30	55	63	59
	11.30-12.00	57	64	60,5
Minggu	17.00-17.30	59	66	62,5
	17.30-18.30	51	62	56,5
	18.30-19.00	53	63	58
Selasa	18.30-19.15	61	69	65
	19.15-20.45	53	63	58
	20.45-21.00	62	68	65

Sumber: Data Primer Penulis, 2022

Berdasarkan tabel pengukuran di atas, tingkat kebisingan yang terjadi berada di atas batas tingkat kebisingan yang diizinkan yaitu antara 30 - 40 dB. Tingkat kebisingan tertinggi berada pada angka rata-rata 64 dB dan tingkat kebisingan terendah berada pada angka rata-rata 58 dB. Untuk mengetahui pengukuran tingkat kebisingan pada saat tidak ada kegiatan, dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 5. Pengukuran Didalam Gereja Saat Tidak Ada Kegiatan Ibadah

Hari	Pukul	Tingkat Kebisingan		
		Min	Maks	Rata-rata
Senin	09.00	48	56	52
	09.15	50	55	52,5
Selasa	17.00	50	55	52,5
	17.15	49	58	53,5

Sumber: Data Primer Penulis, 2022

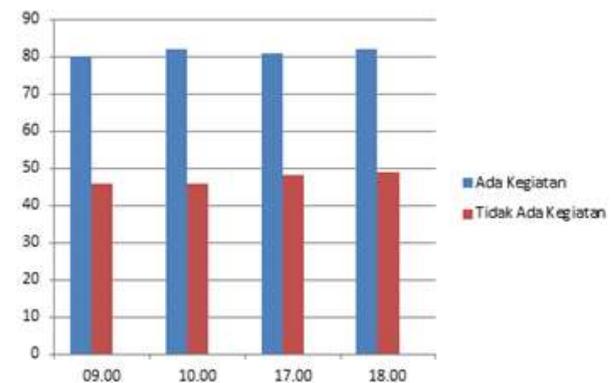
Tabel 6. Pengukuran di Luar Gereja Saat Tidak Ada Kegiatan Ibadah

Hari	Pukul	Tingkat Kebisingan		
		Min	Maks	Rata-rata
Senin	09.45	51	56	53,5
	10.00	54	58	56
Selasa	17.45	50	56	53
	18.00	54	58	56

Sumber: Data Primer Penulis, 2022

Tingkat kebisingan yang terjadi pada bagian dalam ruang saat tidak ada kegiatan dapat dikategorikan berada di angka yang cukup tinggi, yaitu diatas 60

dB. Meskipun demikian, tingkat kebisingan ini berada pada kondisi normal karena batas maksimal tingkat kebisingan di dalam ruang adalah 30 - 50 dB. Hasil pengukuran yang dilakukan pada bagian luar ruang saat tidak ada kegiatan kembali menunjukkan angka yang cukup tinggi yaitu antara 60 dB. Tingginya tingkat kebisingan ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti adanya suara-suara yang dihasilkan melalui percakapan, suara-suara kendaraan yang lalu lalang disekitar gereja, dan suara-suara lain dari aktivitas diluar gereja. Di samping itu, pada bagian luar ruang atau pada bagian lobby gereja, material yang digunakan umumnya berupa material yang bersifat reflektif atau memantulkan bunyi dan tidak ada material akustik yang bersifat menyerap bunyi. Perbandingan tingkat kebisingan yang terjadi di dalam dan di luar ruang pada saat kegiatan ibadah atau saat tidak ada kegiatan secara keseluruhan dapat dilihat melalui grafik perbandingan berikut ini:

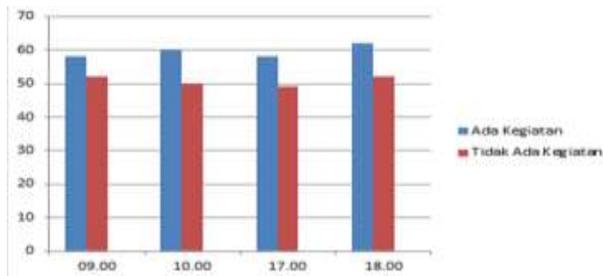


Grafik 1. Perbandingan Tingkat Kebisingan di Dalam Gereja

Sumber: Penulis, 2022

Grafik di atas memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap tingkat kebisingan yang dihasilkan pada saat ada kegiatan dan tidak ada kegiatan. Jumlah jamaah berpengaruh terhadap tingkat kebisingan di dalam ruangan. Sedangkan perbandingan kebisingan yang berasal dari luar bangunan sangat tinggi, yaitu rata-rata diatas 50 dB. Sementara itu, ambang batas maksimal kebisingan yang berasal dari luar adalah antara 30 - 50 dB. Di sisi lain, bising di dalam bangunan pada saat tidak ada kegiatan sebesar 60 dB masih di bawah batas maksimum kebisingan. Kebisingan dari luar berasal dari lalu

lalang kendaraan yang melintas disekitar lokasi gereja terutama yang berasal dari area parkir.



Grafik 2. Perbandingan Tingkat Kebisingan di Luar Gereja.

Sumber: Penulis, 2022

Penggunaan material akustik di Gereja Bethel Musi Palembang Indah ini masih terbatas pada penyelesaian kebisingan di dalam bangunan, khususnya pemakaian material akustik pada bidang lantai, dinding, dan plafon. Sumber bising paling tinggi adalah berasal dari lantai, sehingga pemakaian lapisan karpet pada lantai gereja kurang efektif dalam meredam kebisingan yang berasal dari langkah kaki. Sedangkan material yang digunakan pada bidang plafon dan dinding efektif dalam meredam tingkat kebisingan.

KESIMPULAN

Hasil dari pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya, mulai dari pengamatan, pengukuran, dan analisa, terhadap Efektifitas Pemakaian Material Akustik pada Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang Indah Palembang, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tingkat kebisingan tertinggi yang dihasilkan saat kegiatan ibadah berlangsung pada Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang Indah Palembang yaitu 87 dB pada bagian dalam ruang dan 65 dB pada bagian luar ruang;
2. Tingkat kebisingan terendah yang dihasilkan pada saat tidak ada kegiatan pada Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang Indah Palembang yaitu 52 dB pada bagian dalam ruang dan 56 dB pada bagian luar ruang;
3. Penggunaan material akustik pada Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang Indah Palembang dinilai belum bekerja secara maksimal khususnya pada pemakaian karpet

dengan ketebalan 1,5 cm, hal ini ditunjukkan dengan tingkat kebisingan yang masih tinggi;

4. Pemakaian material akustik siap pakai pada bidang plafon dan dinding cukup efektif dalam meredam tingkat kebisingan;
5. Bising yang berasal dari luar memiliki tingkat kebisingan yang tinggi, dikarenakan sisi luar bangunan tidak menggunakan material akustik sehingga penyelesaiannya dapat dilakukan melalui perbaikan kualitas tata ruang luar, lanskap, maupun perletakkan area parkir yang jauh dari bangunan.

Dari hasil kesimpulan Efektifitas Pemakaian Material Akustik pada Gereja Bethel Indonesia Musi Palembang Indah Palembang, diusulkan rekomendasi kepada pengelola gereja adalah sebagai berikut:

1. Menambah atau mengganti material akustik lainnya yang dapat menyerap bunyi secara maksimal pada bidang lantai;
2. Menambah material akustik pada beberapa bagian ruang ibadah khususnya bagian belakang yang belum memiliki atau minim penggunaan material akustik yang berfungsi untuk menyerap bunyi sehingga tingkat kebisingan di dalam bangunan menjadi lebih rendah;
3. Perlu adanya *noise barrier* atau dinding penghalang dengan material akustik yang baik untuk mencegah suara dari luar masuk ke dalam ruang maupun sebaliknya;
4. Menata area *lobby* gereja dengan menempatkan vegetasi atau *furniture* yang mampu mereduksi tingkat kebisingan dari sumber bunyi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ching, Francis DK. (2009). *Arsitektur Bentuk, Ruang, dan Susunannya*. Jakarta: Erlangga.
- Kaharudin, Kusumawanto, Arif. (2011). *Rekayasa Material Akustik Ruang Dalam Desain Bangunan Studi Kasus: Rumah Tinggal Sekitar Bandara Adisutjipto Yogyakarta. Jurnal Forum Teknik Vol.34 No. 1 Januari 2011 Hal 8-15*. Yogyakarta. Penerbit: Universitas Gajah Mada
- Kartiko, Pandu, Sumaryoto. Muqqofa, Moch. (2018). *Penerapan Sistem Akustik pada Ruang Auditorium Balai Sidang Surakarta. Jurnal*

- Senthong Vol.1 No.1 Hal 65-72*. Surakarta: Penerbit FT Universitas Sebelas Maret.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan. Jakarta.
- Mediastika, Christina E. (2005). *Akustika Bangunan: Prinsip-prinsip dan penerapannya di Indonesia*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Punuh, Gratia S. Suryono.& Karongkong, Hendreik H. (2019). Manado Concert Hall: Optimasi Akustik Dalam Ruang. *E-jurnal Arsitektur Daseng Unsrat Vol.8 No.1 2019 Hal. 82-93*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Satwiko, Prasasto. (2004). *Fisika Bangunan*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Satwiko, Prasasto. (2009). *Fisika Bangunan*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susanto, Handoko. (2015). *Prinsip-Prinsip Akustik dalam Arsitektur*. Jakarta: Kanisius.