

BAB VII KESIMPULAN

Gereja Santo Yusuf Bintaran menjadi salah satu bangunan cagar budaya yang masih dilestarikan dan difungsikan hingga saat ini. Gereja Bintaran yang merupakan bangunan yang sudah lama berdiri memiliki kekurangan dalam beradaptasi dengan kemajuan zaman. Terjadinya kemajuan zaman untuk memenuhi kenyamanan umat atau audience diperlukan beberapa perubahan untuk menunjang fungsi kegiatan bangunan tersebut. Salah satu isu masalah yang ada pada Gereja Bintaran yaitu kualitas akustika bangunan yang masih buruk sehingga dibutuhkan perbaikan kualitas akustika agar menjadi lebih baik.

Dari isu tersebut dilakukan pengumpulan data eksisting untuk diolah dan dianalisis untuk dapat menemukan rekomendasi yang tepat untuk Gereja Bintaran. Hasil dari data tersebut kemudian dilakukan simulasi pada setiap rekomendasi dan kondisi eksisting. Hasil simulasi tersebut dapat menjadi pengukuran parameter kualitas akustika bangunan. Hasil pengukuran parameter dari simulasi mendapatkan temuan yaitu parameter sangat tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik bangunan dan sumber bunyi yang ada.

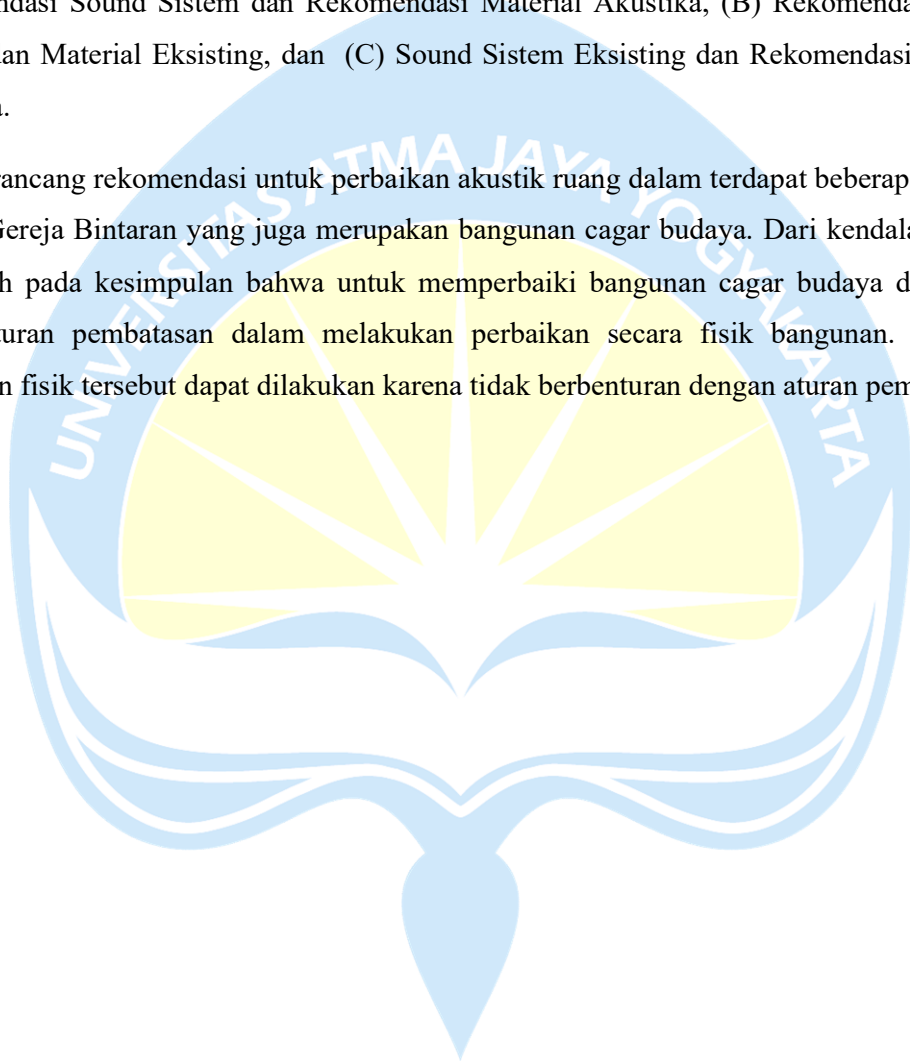
Perbaikan kualitas akustika pada objek studi yang dilakukan meliputi dua hal yaitu penataan sound system dan penambahan material akustika bangunan. Penataan sound system dilakukan berdasarkan teori, yaitu distributed atau penyebaran sound system dengan pola tertentu. Pada penambahan material akustika dilakukan pada area tertentu adalah: 1) Penambahan material rockwool pada ceiling sayap kanan, kiri bangunan, dan area belakang dekat dengan pintu keluar gereja. 2) Basstrap pada lukisan jalan salib, ahar lukisan berfungsi sebagai material akustika. 3) Curtain pada area altar dan mengikuti tema yang diangkat pada saat ekaristi. 4) Material akustika custom atau rockwool. Penerapan perbaikan akustik ruang berpengaruh sangat besar dengan nilai akhir parameter akustik ruang.

Penerapan hasil percobaan simulasi pada studi objek mampu memberikan perubahan terhadap kualitas akustik menjadi lebih baik dibandingkan dengan kualitas akustik eksisting. Perubahan kualitas akustik ruang sudah sesuai dengan kebutuhan fungsi Gereja Bintara yaitu fungsi speech dan musik. Rata-rata nilai RT60 pada rekomendasi yang paling baik memiliki rata-rata 1.50 detik, dan sudah sesuai dengan standar dianjurkan untuk gereja yaitu 1.50 detik. Sedangkan nilai SPL yaitu 85.00 sudah sesuai dengan SPL yang dianjurkan untuk Gereja karena menyesuaikan dengan kebisingan dalam. Nilai C80 untuk mengukur kualitas music yang dihasilkan lebih baik dan merata pada aera audience dengan nilai mencapai ± 10.00 dB. Parameter D50 yang mengukur kejelasan pelafalan kalimat yang diucapkan sudah lebih baik

dibandingkan pada kondisi awal saat sebelum diperbaiki. Nilai yang dihasilkan mencapai $\pm 80\%$, sedangkan nilai standar dengan kualitas D50 yang baik adalah 60%.

Dari seluruh rekomendasi yang sudah disimulasikan dapat diurutkan dari yang lebih baik hingga buruk. Rekomendasi diurutkan berdasarkan nilai parameter dan kualitas yang dihasilkan. Hasil tersebut juga merupakan hasil yang diperoleh dari komperasi antar simulasi dan kompalsi berdasarkan parameter. Untuk urutan yang paling direkomendasi adalah (D) Rekomendasi Sound Sistem dan Rekomendasi Material Akustika, (B) Rekomendasi Sound Sistem dan Material Eksisting, dan (C) Sound Sistem Eksisting dan Rekomendasi Material Akustika.

Saat merancang rekomendasi untuk perbaikan akustik ruang dalam terdapat beberapa kendala karena Gereja Bintaran yang juga merupakan bangunan cagar budaya. Dari kendala tersebut mengarah pada kesimpulan bahwa untuk memperbaiki bangunan cagar budaya diperlukan aturan-aturan pembatasan dalam melakukan perbaikan secara fisik bangunan. Sehingga perbaikan fisik tersebut dapat dilakukan karena tidak berbenturan dengan aturan pemerintah.



DAFTAR PUSTAKA

- Cahyawati, C. (2011). Tugas Akhir. *Studi Penerapan Sistem Akustika pada Ruang Kuliah Audio Visual*.
- Doelle, L. (1965). *Acoustic in Architectural Design*. Ottawa: ERIC.
- Indrani, H., Ekasiwi, S., & Asmoro, W. (n.d.).
- Kaharudin, K. A. (2011). Jurnal Forum Teknik Vol.34 No.1. *Rekayasa Material Akustik Ruang Dalam Desain Bangunan*, 8-15.
- Kho, W. K. (2014). Dimensi Interior, Vol 12, No.2, Desember 2014. *Studi Material Bangunan Yang Berpengaruh Pada Akustik Interior*, 57-64.
- Lisayana, & Hedy C, I. (2013). Universitas Kristen Petra. *Studi Sistem Akustika pada Gereja Katolik Santa Maria Tak Bercela Surabaya*, 1-7.
- Manguwi, R. F., & Egam, P. P. (2021). Kajian Akustik Bangunan Antara Gedung Gereja dan Lingkungan Sekitar di kota Manado. *Fraktal: Jurnal Arsitektur, Kota, dan Sains*, 6.
- Mediastika, C. (2005). *Akustika Bangunan: Prinsip-prinsip dan Penerapannya di Indonesia*. Jakarta: Erlangga.
- Musthafa, H., Hidayati, Z., & Bunaya, S. D. (2021). Perencanaan Pusat Kebudayaan dan Kesenian Kalitim Di Tenggarong dengan Penekanan Pada Akustik. *Jurnal Kreatif: Desain Produk Industri dan Arsitektur* , 157-165.
- Newman, R. (1974). *Acoustics Time-Saver Standars for Architecture Design Data*. New York : McGraw-Hill.
- Ola, F. B. (2014). Mahasiswa Magister Universita Atma Jaya Yogyakarta. *Studi Aplikasi Variabel Fisik Untuk Desain Akustik Student Center Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, 15-20.
- Pangesti, d. (2015). *Redesain Interior Gedung Seni Pertunjukan Cak Durasim Surabaya berdasarkan Akustik Ruangan*. Malang: Arsitektur UB.

- Rachman, F., & Purnomo, E. (2021). Reayasa Lingkungan Terbangun Berbasis Teknologi Berkelanjutan. *Bentuk Penerapan Sistem Akustika Pada Ruang Auditorium Bangunan Convention Centre Di Surakarta* , 599-607.
- Rakyat, D. P. (2010, - -). Cagar Budaya. *Undang-Undang Republik Indonesia*, pp. 9-15.
- Sastika, A., & Febrina, S. E. (2022). Archvisual: Jurnal Arsitektur dan Perencanaan. *Efektifitas Pemakaian Material Akustika pada Gereja Bethel Indonesia (GBI) Musi Palem Indah Palembang* . , 7-15.
- Satwiko, P. (2019). *Akustika Arsitektural*. Yogyakarta: ANDI (Anggota IKAPI).
- Setiawan, S. I. (2011). Google Sketch-Up. *Perangkat Alternatif dalam Pemodelan 3D*, 6-8.
- Stout, J. (2015). *Speech Privacy Standar*. Cambridge Sound Management: Inc.
- Sutanto, H. (2015). *Prinsip-Prinsip Akustika dalam Arsitektur* . Yogyakarta: PT Kanisius.
- Suyatno. (2016). *Pengembangan Parameter Desain Akustika Ruang Pagelaran Gamelan Jawa*. Bandung: ITB.

Sumber Internet:

<https://id.jbl.com/professional/CBT+50LA-1-.html>

Informasi mengenai Rekomendasi Speaker

<http://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bpcbyogyakarta/gereja-santo-yusup-bintaran-3/>

Informasi mengenai Gereja Bintaran sebagai Cagar Budaya

<https://i-simpa.univ-gustave-eiffel.fr/>

Informasi mengenai penggunaan I-simpa

LAMPIRAN





Lampiran 1



CBT 50LA-1

Constant Beamwidth Technology™
Line Array Column Loudspeaker
with Eight 50 mm (2 in) Drivers

CBT SERIES

CONSTANT BEAMWIDTH TECHNOLOGY™

Key Features:

- ▶ Patent pending Constant Beamwidth Technology™ provides constant directivity up to the highest frequencies and reduces out-of-coverage lobing.
- ▶ Switchable voicing provides flat response in music mode or mid-range presence peak in speech mode.
- ▶ Dynamic SonicGuard™ overload protection
- ▶ Built-in 70V/100V transformer, plus 8 ohm direct capability.
- ▶ Swivel (pan) / tilt wall bracket included.

Overview:

The CBT 50LA-1, with Constant Beamwidth Technology™, represents a breakthrough in pattern control, utilizing analog delay beam-forming and amplitude tapering to accomplish consistent vertical coverage without the narrow vertical beaming and out-of-coverage lobing that are typical of straight form-factor passive column speakers.

The slim, compact design fits well into virtually any architectural decor. The combination of superb sound quality, excellent pattern control, and compact (53 cm [20.8 in] tall by 10 cm [3.9 in] wide) design makes CBT 50LA-1 ideal for a wide variety of applications, such as retail stores, concourses, transit spaces, fill applications, conference rooms, architectural spaces, audio for video, lecture halls, and other applications where such a combination is desired.

The voicing can be set to match the application through the Music/Speech switch, conveniently located on the side of the cabinet. The Music setting provides flat frequency response, while the Speech setting produces a mid-range presence boost to provide clear, intelligible speech even at the longest throw distances.

The drivers feature dual neodymium magnets for light weight. Copper-capped pole pieces lower both the driver inductance and the flux modulation. This increases high-frequency extension and reduces distortion at high drive levels. Butyl rubber surrounds provide long life even in high humidity environments. The drivers are shielded.

Dynamic SonicGuard™ minimizes distortion at high drive levels by limiting low frequency excursion dynamically. This maintains clarity at high drive levels while protecting the drivers from damage due to overpowering.



A swivel (pan) / tilt wall-mount bracket is included and ten M6 inserts on the back panel fit the spacing of common mounting brackets, or can be utilized to suspend the speaker using M6 forged shoulder steel eyebolts, providing versatility of installation.

CBT 50LA-1 can be installed either indoors or outdoors. The drivers are weather-treated, the fiberglass reinforced ABS cabinet with UV resistant paint is excellent for outdoor applications, external screws are stainless steel, and the painted aluminum grille rests rusting in the harshest conditions.

Available in black or white (WH).

Specifications:

Components:	Eight 50 mm (2 in) Full-Range
Frequency Range (10 dB):	60 Hz – 20 kHz
Coverage Pattern:	Vertical 20° (1.5 kHz - 16 kHz, ±10°) Horizontal 150° (ave. 1 kHz - 4 kHz, ±20°)
Sensitivity (2.53V @ 1m):	93 dB (speech mode, 2 kHz - 14 kHz) 59 dB (music mode, 300 Hz - 10 kHz)
Nominal Impedance:	8 ohms
Power Capacity (8 ohm setting):	150W (600W peak), 2 hrs 100 W (400W peak), 100 hrs
Max SPL:	Speech mode: 115 dB cont ave (121 peak) Music mode: 111 dB cont ave (117 peak)
70V/100V Transformer Taps:	60W, 30W, 15W, (7.5W at 70V only), and 0Ω thru, via switch
Enclosure:	Fiberglass reinforced ABS cabinet, painted aluminum grille
Outdoor Capability:	IP-55 rated, per IEC60529, when installed with optional MTC-PC2 panel cover. UV, moisture and 200-hr ASTM G05 acid/rail/salt-spray resistant.
Colors:	Black or White (WH)
Insert Points:	Ten M6 swivel (pan)/tilt insert points on back panel.
Mounting:	Included swivel (pan) / tilt wall bracket provides continuously variable +/90 degree left-right swivel aiming (at no up/down tilt - see Bracket Guide for maximum swivel range at various up/down tilt angles), continuously adjustable ±15 degree tilt, as well as 5 degree fixed increment points within the range. Ten threaded mounting points located on back panel conform to industry standard rectangular 100 x 51 mm (4.25 x 2.0 in) pattern for OmniMount® 30.0 and other compatible third-party brackets. Threaded mounting points can be utilized for suspension.
Dimensions (H x W x D):	525 x 99 x 153 mm (20.6 x 3.9 x 6.0 in)
Net Weight:	4.1 kg (9.0 lb)
Included Accessories:	Swivel (pan) / tilt wall bracket
Optional Accessories:	MTC-PC2 terminal panel cover MTC-CBT-FM1 flush-mount low-profile wall-mount bracket MTC-CBT-SMB1 Stand-Mount Bracket for use with 35 mm speaker stand

¹Full space
²IEC standard, full bandwidth pink noise with 6 dB crest factor.
³Calculated based on power rating and measured sensitivity, exclusive of power compression.
JBL continually engages in research related to product improvement. Changes introduced into existing products without notice are an expression of that philosophy.

SPECSHEET

Control® 19CS/CST

Professional Series – In-Ceiling Subwoofer



Key Features:

- Unique Nested Chamber™ design and Linear Dynamic Aperture™ port design delivers high output from a compact enclosure
- JBL's exclusive SonicGuard™ overload protection allows higher operational levels and improved system reliability (19CS only)
- Component: Long excursion 200 mm (8 in) driver
- Packaged with grille, backcan and tie rails for fast installation and easy stocking
- Simple installation and wire connection method

Description:

The Control 19CS uses advanced proprietary technologies to produce powerful bass from a low profile in-ceiling design. The Control 19CS is perfectly suited to augment the low frequency output of any of the Control Contractor loudspeakers. High power handling and low distortion make the Control 19CS an ideal addition for sound systems requiring a higher fidelity sound from ceiling loudspeakers.

The unique Nested Chamber design delivers high output from a compact enclosure, while the acoustic lowpass character of this design means it is easy to augment a full-range sound system without an external crossover or separate amp channel. The Linear Dynamics™ port design originally developed for JBL's concert speaker systems, produces extended deep bass output.

The Control 19CS is protected from overload damage by JBL's exclusive



SonicGuard™ circuitry, a protection system that is inaudible to the listener, ensuring reliability while providing full-fidelity sound. The premium performance capability ensures excellent sound character, providing pleasant, enveloping sound throughout the listening area.

The 200 mm (8 in) transducer features a pure butyl rubber surround for extended life and long excursion capability. The pole piece is vented for low distortion.

The Control 19CS can be connected into a system in a number of configurations: in parallel with full-range speakers resulting in a bass-overlap configuration (which is often acceptable); with an electronic crossover and separate amplifier channel, or; in conjunction with an active or passive high-pass filter on the full-range speakers, thus taking advantage of the Control 19CS's natural acoustic low-pass character.

Specifications:

System	
Frequency Range (-10 dB) ¹	42 Hz – 200 Hz
Power Capacity ²	200W Continuous Program Power 100W Continuous Pink Noise
Nominal Sensitivity ³	95 dB SPL, 1W @ 1 m (3.3 ft) in ceiling near corner (p/2) 89 dB SPL, 1W @ 1 m (3.3 ft) in center of ceiling (2)
Nominal Coverage Angle	180° conical coverage
Rated Maximum SPL ³	115 dB @ 1 m (3.3 ft) in ceiling near corner (p/2)
Nominal Impedance (19CS)	8 ohms
Transformer Taps (19CST)	070V, 75W, 30W, 15W and 7.5W taps 100V, 75W, 30W and 15W taps
Transducer	
Low Frequency	200 mm (8.0 in) Polypropylene cone 38 mm (1.5 in) coil on aluminum former
Physical	
Enclosure	Backcan: Formed steel Baffle/rim: Medium impact polystyrene, fire rated UL94V-0
Overload Protection	Full-range power limiting to protect network and transducers (Control 19CS only).
Termination	Removable locking connector with screw-down terminals. 2 input terminals and 2 loop-thru output terminals. Max. wire size 12 AWG (2.5 mm ²)

Safety Agency Rating	Suitable for use in air handling spaces per UL1480, UL2043, NFPA90 and NFPA 70, S7252/UL listed, signaling speaker. Transformer UL registered per UL1876. In accordance with IEC60849/EN60849.
Outside Dimensions (H x Dia)	345 x 345 mm (13.6 x 13.6 in) 318 mm (12.5 in) front of ceiling tile to back of backcan
Cutout Size	305 mm (12.0 in)
Net Weight (each)	Control 19CS: 5.5 kg (12 lb) Control 19CST: 6.5 kg (14 lb)
Shipping Weight (pair)	Control 19CS: 12.7 kg (28 lb) Control 19CST: 14.3 kg (32 lb)
Included Accessories	» C-shaped support backing plate » 2 tie support rails (fits both 2 x 4 ft or 600 x 1200 mm tiles) » Output template » Paint shield » Removable locking wiring connector

¹ Mounted in ceiling near corner (p/2 loading).
² Continuous Pink Noise rating is shaped pink noise, 40 Hz to 400 Hz, with a 6 dB crest factor for 100 hours continuously. Continuous Program power is a conservative expression of the system's ability to handle normal speech and music program material and is defined as 3 dB above the Continuous Pink Noise Rating.
³ Average 60 Hz to 100 Hz.
JBL continually engages in research related to product improvement. Changes introduced into existing products without notice are an expression of that philosophy.

Sumber: jbl.com

Lampiran 2



PRX812

12" Two-Way Full-Range
Main System/Floor Monitor

Features:

- Maximum SPL Output 135 dB Peak
- 12" Differential Drive™ low-frequency driver for low-distortion and higher SPL
- 1.5" diameter next generation JBL neodymium compression driver
- 1500W (dual 750 watt) highly efficient Class-D amplifier
- Optimized EQ for monitor or front-of-house applications
- Wireless remote control of its onboard DSP EQ parameters via Wi-Fi. Control and configure your show from anywhere.
- DSP input section, crossover, dynamic limiting, component optimization, selectable system EQ
- Professional XLR-1/4" combination inputs, RCA inputs, and XLR loop-through
- Integrated 36 mm pole mount socket with angle down tilt
- Integrated 12 x M10 suspension points
- Lightweight poplar plywood cabinets made structurally sound with tongue and groove joints and protected by JBL's tough proven DuraFlex™ finish



Specifications:

System:	
System Type:	Self Powered 12", two-way, bass-reflex
Maximum SPL Output:	135 dB peak
Frequency Range (-10 dB):	Main: 44.8 Hz – 20 kHz Monitors: 44.8 Hz – 20 kHz
Frequency Response (±3 dB):	Main: 55.7 Hz – 20 kHz Monitors: 56.5 Hz – 20 kHz
Input Connectors:	2 x Balanced XLR / 1/4 inch input, 2 x unbalanced RCA input
Input Impedance:	20K Ohms (balanced), 10K Ohms (unbalanced)
Signal Indicators:	Limit: Yellow LED indicates peak output has been reached and DSP limiter is acting Signal: Green LED indicates signal present Power: Blue indicates system has power and ready to pass audio
EQ:	User selectable presets for Main or Monitor position, Advanced EQ settings available using PRX Connect application via Wi-Fi
Dynamic Control (Input):	dbx Type IV™ limiter circuit
Crossover Frequency:	1.85 kHz
Amplifier:	
Design:	Highly efficient Class-D amplifier
Power Rating:	1500W (750W x 2)
AC Power Input:	100V - 240V ~ 50/60 Hz
Speaker:	
LF Driver:	1 x JBL 272G 305 mm (12 in) woofer
HF Driver:	1 x JBL 2408H-2 37.5 mm (1.5 in) annular polymer diaphragm, neodymium compression driver
Coverage Pattern:	90° x 50° nominal
Enclosure:	Asymmetrical, 18 mm, birch/poplar wooden enclosure
Suspension / Mounting:	Dual 36 mm pole socket, 12 x M10 Suspension Points
Transport:	1 x injection molded handle with backing cup
Finish:	Obsidian DuraFlex™ finish
Grille:	Powder coated, Obsidian, 16 gauge perforated steel with acoustically transparent black cloth backing
Dimensions (H x W x D):	599 mm x 385 mm x 341 mm (23.6 in x 15.1 in x 13.4 in)
Net Weight:	18.1 kg (40 lb)
Gross Weight:	21.2 kg (48.0 lb)

JBL continually engages in research related to product improvement. Some materials, production methods and design enhancements are introduced into existing products without notice as an expression of that philosophy. For this reason, our current JBL product may differ in some respect from its published description, but will always equal or exceed the original design specifications unless otherwise stated.

Application:

- PRX812 is a compact and versatile speaker in the PRX800 Series with remote Wi-Fi control of onboard DSP EQ parameters. It has been designed to deliver maximum performance for its weight and size as both a stage monitor and a front of house main PA. Two user selectable EQ settings are provided to optimize the system for either application. With a dual socket pole mount the PRX812 is a perfect match with a PRX312XLF subwoofer, offering a high-performance self-powered sub/sat system.
- The PRX812 is comprised of a 12" Differential Drive™ woofer, a 2408H-1, 37.5 mm (1.5 in) annular polymer diaphragm, neodymium compression driver mounted to a 90° by 50° horn, all driven by 1500 watt Class-D digital power amplifier. Sophisticated DSP is at the core of a fully featured input section, providing user selectable system EQ, protection, input sensitivity selection, cross-over functionality, dynamic limiting and discrete component optimization.
- All PRX800 cabinets are built from 18 mm, strong, light-weight poplar plywood made structurally sound with tongue and groove joints. All PRX800 Series cabinets are protected by JBL's tough proven DuraFlex™ finish. Grilles are made from dent-resistant 16 gauge steel and handles are made from light-weight glass-filled nylon for added strength and durability. All M10 suspension points are constructed from 14 gauge steel and have been tested with a yield-strength of 1000 lb each.
- The amplifier input panel offers XLR or 1/4 inch jack compatibility and a sensitivity switch provides extra flexibility, making it possible to connect literally any sound source without using a mixer. Signal present and limiter lights indicate the system status and assist in setting the optimum level via the level control knob.

SPECSHEET

Control® 19CS/CST

Professional Series – In-Ceiling Subwoofer



Key Features:

- Unique Nested Chamber™ design and Linear Dynamic Aperture™ port design delivers high output from a compact enclosure
- JBL's exclusive SonicGuard™ overload protection allows higher operational levels and improved system reliability (19CS only)
- Component: Long excursion 200 mm (8 in) driver
- Packaged with grille, backcan and tile rails for fast installation and easy stocking
- Simple installation and wire connection method



Description:

The Control 19CS uses advanced proprietary technologies to produce powerful bass from a low profile in-ceiling design. The Control 19CS is perfectly suited to augment the low frequency output of any of the Control Contractor loudspeakers. High power handling and low distortion make the Control 19CS an ideal addition for sound systems requiring a higher fidelity sound from ceiling loudspeakers.

The unique Nested Chamber design delivers high output from a compact enclosure, while the acoustic lowpass character of this design means it is easy to augment a full-range sound system without an external crossover or separate amp channel. The Linear Dynamics™ port design originally developed for JBL's concert speaker systems, produces extended deep bass output.

The Control 19CS is protected from overload damage by JBL's exclusive

SonicGuard™ circuitry, a protection system that is inaudible to the listener, ensuring reliability while providing full-fidelity sound. The premium performance capability ensures excellent sound character, providing pleasant, enveloping sound throughout the listening area.

The 200 mm (8 in) transducer features a pure butyl rubber surround for extended life and long excursion capability. The pole piece is vented for low distortion.

The Control 19CS can be connected into a system in a number of configurations: In parallel with full-range speakers resulting in a bass-overlap configuration (which is often acceptable); with an electronic crossover and separate amplifier channel; or, in conjunction with an active or passive high-pass filter on the full-range speakers, thus taking advantage of the Control 19CS's natural acoustic low-pass character.

Specifications:

System	
Frequency Range (-10 dB) ¹	42 Hz – 200 Hz
Power Capacity ²	200W Continuous Program Power 100W Continuous Pink Noise
Nominal Sensitivity ³	95 dB SPL, 1W @ 1 m (3.3 ft) in ceiling near corner (pi/2) 89 dB SPL, 1W @ 1 m (3.3 ft) in center of ceiling (2)
Nominal Coverage Angle	180° conical coverage
Rated Maximum SPL ³	115 dB @ 1 m (3.3 ft) in ceiling near corner (pi/2)
Nominal Impedance (19CS)	8 ohms
Transformer Taps (19CST)	070V: 75W, 30W, 15W and 7.5W taps 100V: 75W, 30W and 15W taps
Transducer	
Low Frequency	200 mm (8.0 in) Polypropylene cone 38 mm (1.5 in) coil on aluminum former
Physical	
Enclosure	Backcan: Formed steel Baffle/Film: Medium impact polystyrene, fire rated UL94V-0
Overload Protection	Full-range power limiting to protect network and transducers (Control 19CS only).
Termination	Removable locking connector with screw-down terminals. 2 input terminals and 2 loop-thru output terminals. Max. wire size 12 AWG (2.5 mm ²)

Safety Agency Rating	Suitable for use in air handling spaces per UL 1480, UL2043, NFPA90 and NFPA 70, ST232/UL listed, signaling speaker, Transformer UL registered per UL 1876. In accordance with IEC60849/EN60849.
Outside Dimensions (H x Dia)	345 x 345 mm (13.6 x 13.6 in) 318 mm (12.5 in) front of ceiling tile to back of backcan
Cutout Size	305 mm (12.0 in)
Net Weight (each)	Control 19CS: 5.5 kg (12 lb) Control 19CST: 6.3 kg (14 lb)
Shipping Weight (pair)	Control 19CS: 12.7 kg (28 lb) Control 19CST: 14.3 kg (32 lb)
Included Accessories	= C-shaped support backing plate = 2 tile support rails (fits both 2 x 4 ft or 600 x 1200 mm tiles) = Output template = Paint shield = Removable locking wiring connector

¹ Mounted in ceiling near corner (pi/2 loading).

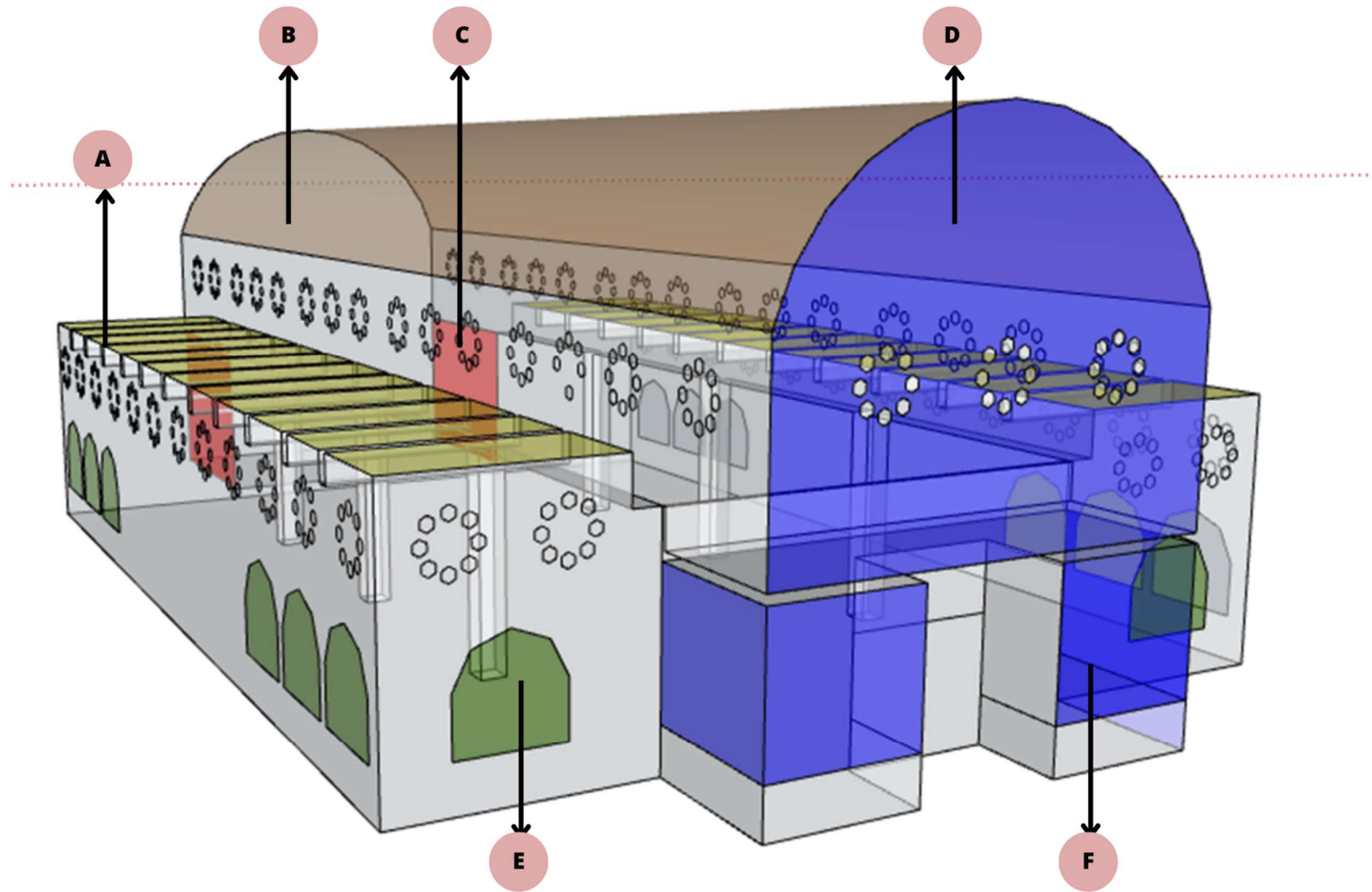
² Continuous Pink Noise rating is shaped pink noise, 40 Hz to 400 Hz, with a 6 dB crest factor for 100 hours continuously. Continuous Program Power is a conservative expression of the system's ability to handle normal speech and music program material and is defined as 3 dB above the Continuous Pink Noise Rating.

³ Average 60 Hz to 100 Hz.

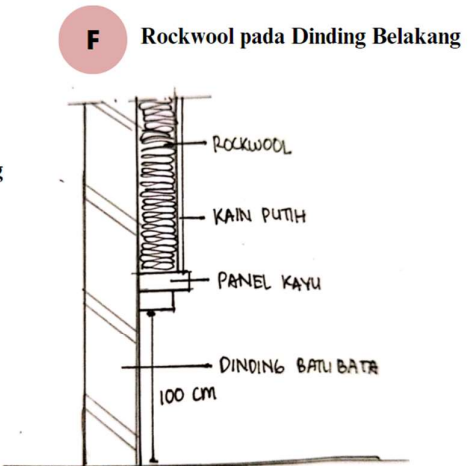
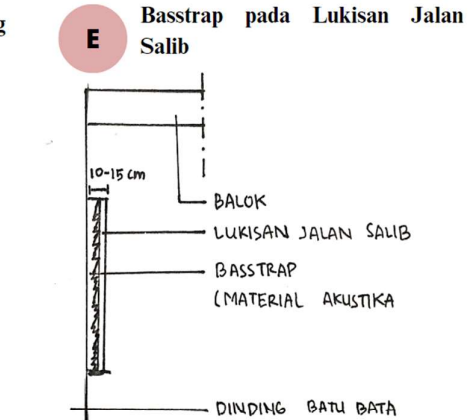
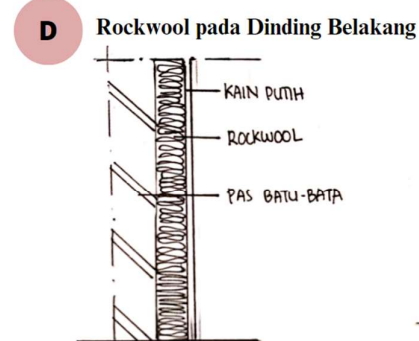
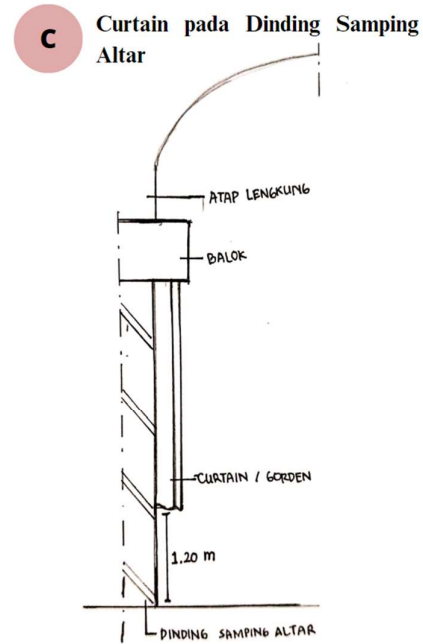
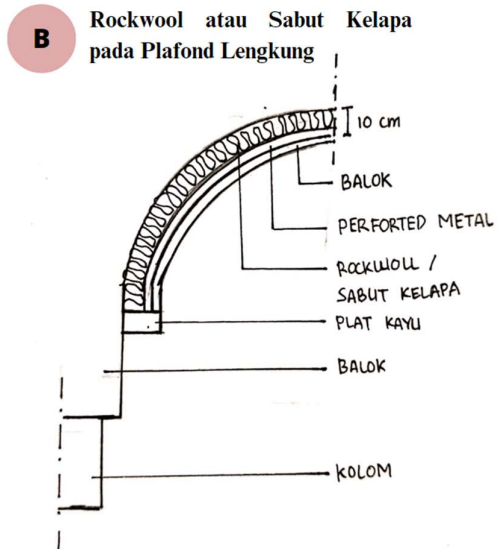
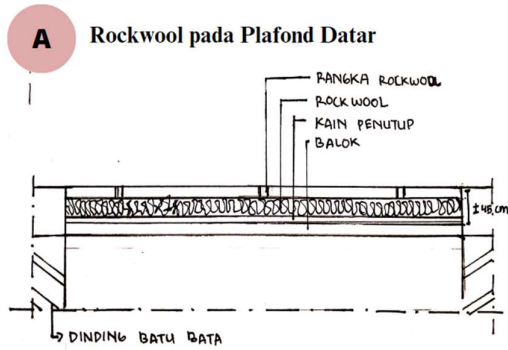
JBL continually engages in research related to product improvement. Changes introduced into existing products without notice are an expression of that philosophy.

Sumber: jbl.com

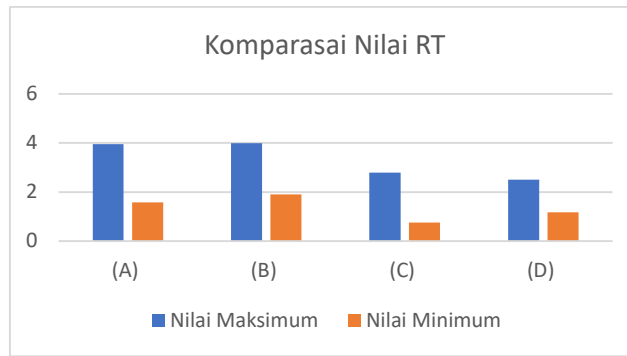
Lampiran 3



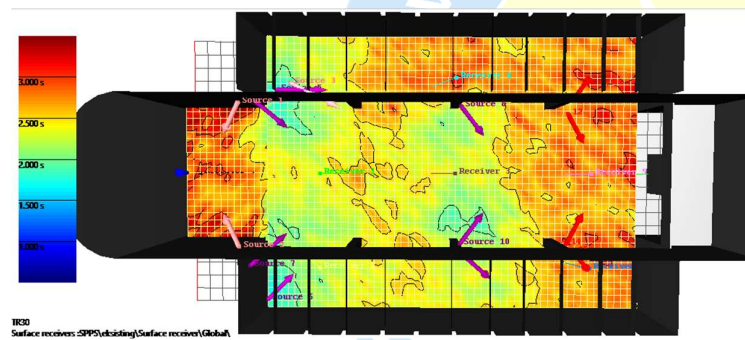
Lampiran 4



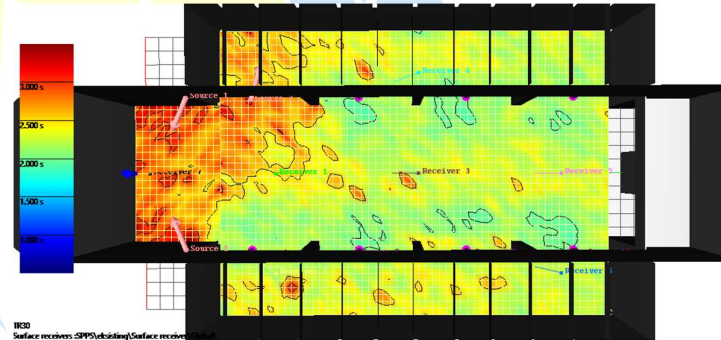
Lampiran 5



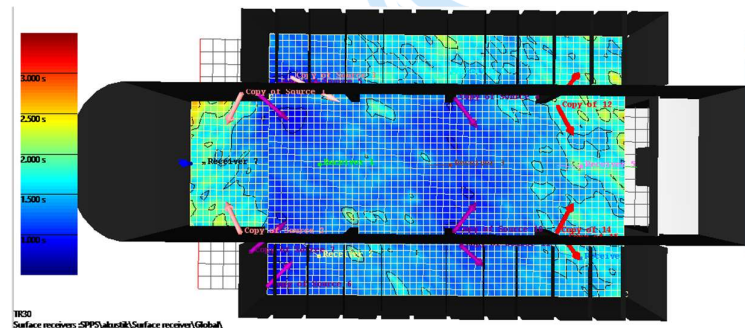
- Sound Sistem dan Material Eksisting
- Rekomendasi Sound Sistem dan Material Eksisting
- Sound Sistem Eksisting dan Rekomendasi Material Akustika
- Rekomendasi Sound Sistem dan Rekomendasi Material Akustika



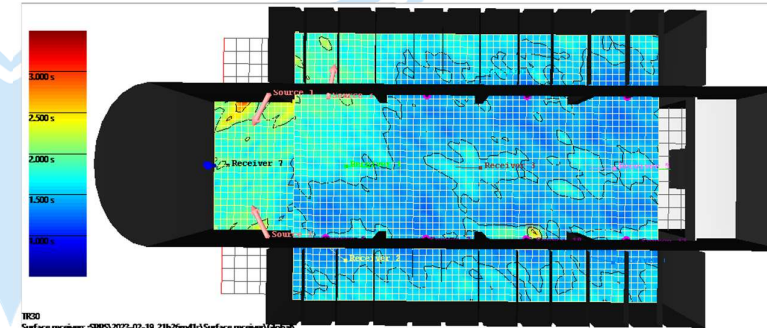
A



B

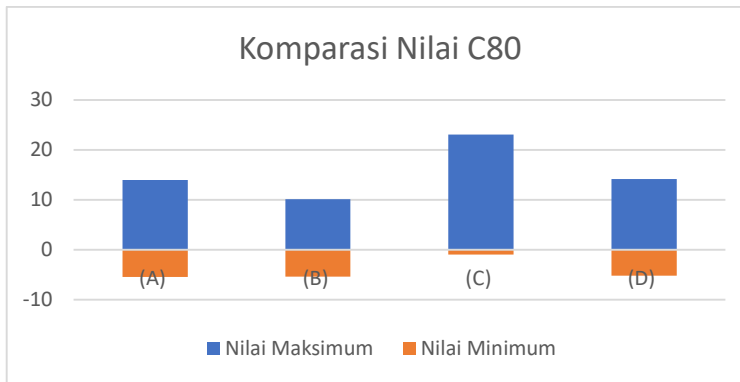


C

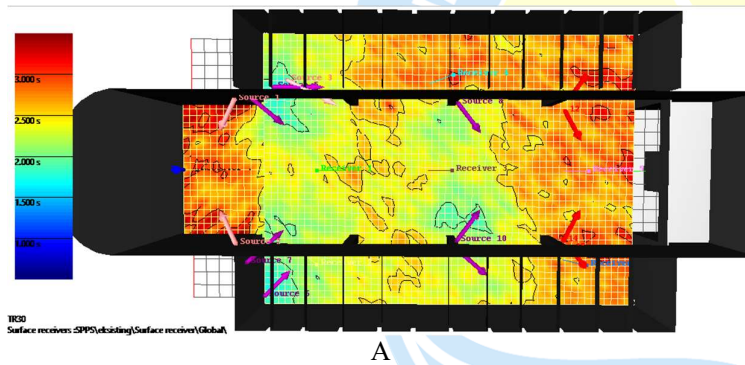


D

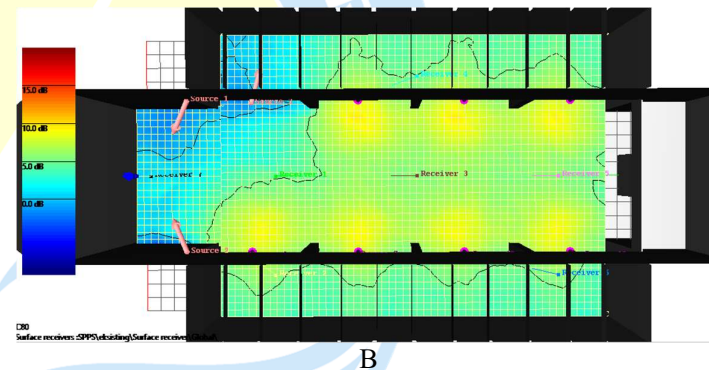
Lampiran 7



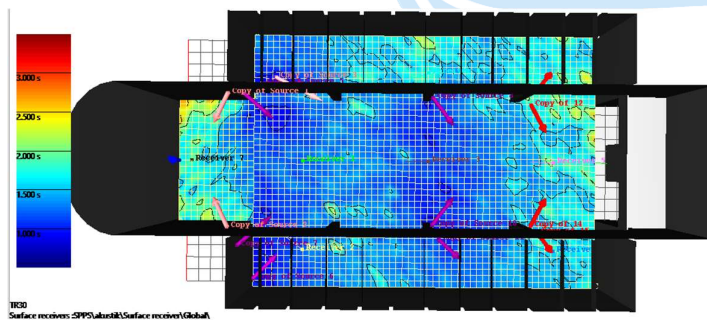
- A. Sound Sistem dan Material Eksisting
- B. Rekomendasi Sound Sistem dan Material Eksisting
- C. Sound Sistem Eksisting dan Rekomendasi Material Akustika
- D. Rekomendasi Sound Sistem dan Rekomendasi Material Akustika



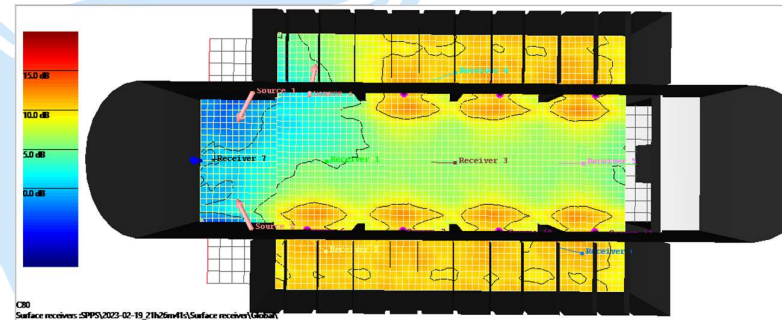
A



B

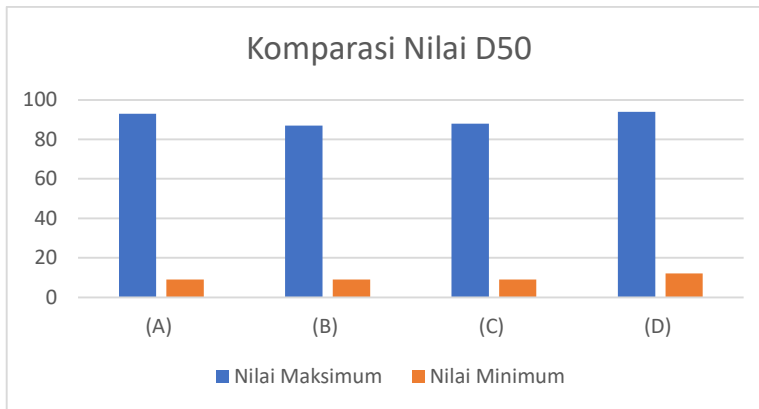


C

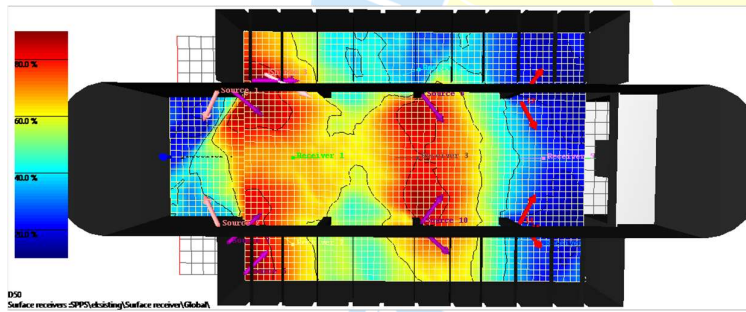


D

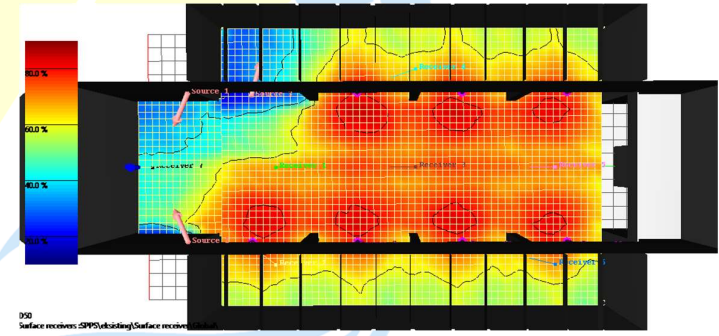
Lampiran 8



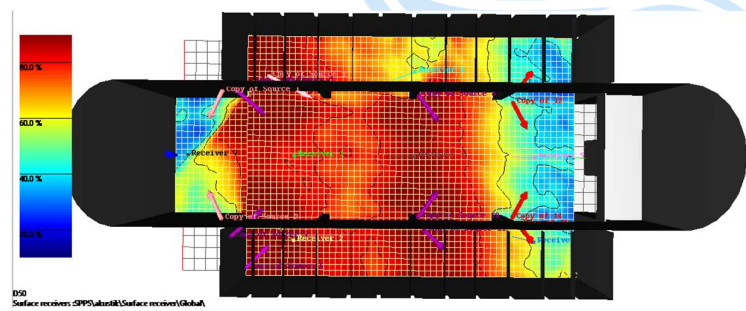
- A. Sound System dan Material Eksisting
- B. Rekomendasi Sound System dan Material Eksisting
- C. Sound System Eksisting dan Rekomendasi Material Akustika
- D. Rekomendasi Sound System dan Rekomendasi Material Akustika



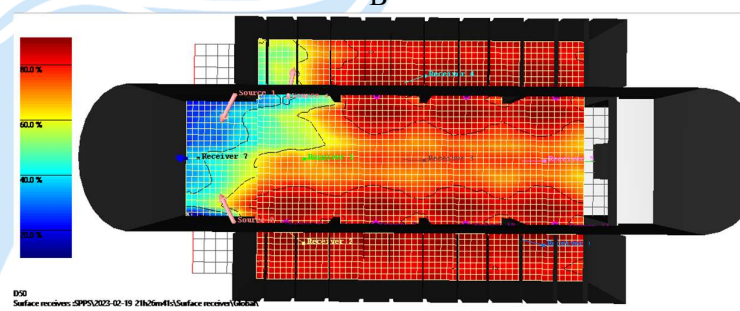
A



B



C



D

Lampiran Hasil Turnitin

190117832_Yasinta

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

journal.unpar.ac.id

Internet Source

1%

2

etd.lib.metu.edu.tr

Internet Source

1%

3

e-journal.uajy.ac.id

Internet Source

<1%

STUDI PERBAIKAN KUALITAS AKUSTIKA RUANG DALAM BANGUNAN PADA GEREJA SANTO YUSUP BINTARAN DENGAN PENDEKATAN BANGUNAN CAGAR BUDAYA (Center, Bold, 16pt

Yasinta Anggi Dwi Febriana

Department Arsitektur, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Article Info

Article history:

Received Month Date,
202x

Revised Month Date, 202x

Accepted Month Date,
202x

Keywords: (10 PT)

Bangunan Cagar Budaya
Akustika Bangunan
Gereja Bintaran
Material Akustika

ABSTRACT (10 PT)

Daerah Istimewa Yogyakarta adalah salah satu provinsi yang memiliki banyak sekali sejarah dan peninggalan cagar budaya. Salah satu cagar budaya yang masih berfungsi sampai saat ini adalah Gereja Santo Yusup Bintaran. Gereja ini sudah beroperasi dari tahun 1934 hingga saat ini. Pada saat itu gereja digunakan sebagai tempat peribadatan umat katolik pada daerah tersebut. Gereja memiliki citra keagungan Tuhan sehingga elemen penyusun bangunan harus memiliki citra tersebut. Salah satunya akustika, Gereja memiliki akustika yang unik karena mempunyai 2 aktivitas yaitu speech dan music. Pada awalnya Bangunan ini dirancang tanpa mempertimbangkan aspek kualitas akustika, maka dari itu kualitas akustika bangunan membutuhkan perbaikan. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kualitas akustika bangunan pada saat ini yang kemudian akan dibandingkan dengan perbaikan kualitas akustika yang akan dilakukan. Tujuan dari penelitian ini dilakukakn untuk mengetahui seberapa besar efektivitas perbaikan kualitas askutika yang akan direkomendasikan. Penelitian ini menggunakan metode analisis dan simulasi untuk mengetahui rekomendasi kualitas akustika memiliki seberapa besar efektivitas yang ada. Dari hasil tersebut, penulis akan membuat hasil rekomendasi untuk perbaikan kualitas akustika pada Gereja Santo Yusuf Bintaran.

Corresponding Author: (10 PT)

Corresponding Author Name,

Department Name, University Name,

University/Office Full Address, State, Country

Email: xxxxxxxx@xxxxxxxx.xxxxx.xxx, Phone No.: XXX XXX XXX XXX

1. Pendahuluan

Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki bangunan dan benda bersejarah yang merupakan cagar budaya yang cukup banyak salah satunya Gereja Santo Yusup Bintaran. Gereja katolik ini bertempat di Jalan Bintaran Kidul No.5, Wirogunan, Kec Mergangsan, Yogyakarta, DIY. Gereja Santo Yusup Bintaran adalah warisan budaya local yang menjadi salah satu bangunan iconic pada daerah tersebut. Gereja Santo Yusup Bintaran yang merupakan cagar budaya belum memiliki system akustika yang mendukung aktivitas peribadatan umat katolik. Dilihat dari fungsi Gereja yaitu untuk melaksaaan ibadat dapat dikategorikan sebagai bangunan serba guna dimana dilakukannya berbagai aktivitas seperti koor (paduan suara), homili, serta berdoa. Dilakukan percobaan untuk melihat waktu dengung yang diciptakan pada ruang tersebut. Setelah dilakukan percobaan pada

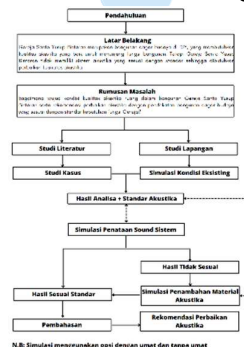
beberapa titik didalam ruang gereja tersebut didapatkan hasil 3.85 second pada titik 1, 3.11 second pada titik 2, 3.21 second pada titik 3, 3,41 second pada titik 4. Hasil ini sangat jauh dari standar akustika ruang sehingga membuat kualitas ruang menjadi buruk karena tidak sesuai dengan batas standar yang ada. Sehingga dapat dirumuskan bagaimana wujud kondisi kualitas akustika ruang dalam bangunan Gereja Santo Yusup Bintaran serta rekomendasi perbaikan akustika dengan pendekatan bangunan cagar budaya yang sesuai dengan standar kebutuhan fungsi Gereja? Penelitian menggunakan metode komparasi simulasi untuk merekomendasikan perbaikan akustik ruang dalam Gereja Bintaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tentang akustika ruang dalam dengan parameter akustik dalam batasan cagar budaya yang disimulasikan pada ruang uji yang memiliki manfaat untuk menangani permasalahan akustika.

2. RESEARCH METHOD (10 PT)

Pada pendahuluan diceritakan bahwa parameter yang digunakan adalah RT, SPL, C80, dan D50. Sehingga diperlukan bagian untuk menceritakan dahulu parameter yang digunakan. Seetelah mendapatkan tinjauan teori parameter yang digunakan untuk mengukur simulasi, sebagai pedoman untuk mengukur kualitas yang dianjurkan untuk gereja. Dari mengumpulkan data eksisting, data diolah untuk menjadi temuan untuk dibahas lebih lanjut.

Pengukuran Reverberation Time dan pengumpulan data eksisting dilakukan dengan survey langsung pada eksisting. Pengukuran RT60 menggunakan metode uji coba dengan menggunakan bahan balon pada titik tertentu. Percobaan tersebut sebagai bahan pertimbangan nilai RT60 sudah baik atau belum. Pengumpulan data eksisting dilakukan dengan survey langsung untuk melihat kondisi lapangan hal yang perlu diperhatikan secara rinci adalah penggunaan sound system dan material akustika yang digunakan. Sehingga dari data tersebut, digunakan untuk simulasi dengan harapan sebagai bahan pertimbangan apakah sudah baik dan sesuai standar atau tidak. Dari hasil simulasi eksisting, mencari solusi untuk permasalahan yang ada. Kemudian membuat rekomendasi perbaikan akustik ruang dalam, lalu disimulasikan untuk melihat parameter akustik. Dari hasil simulasi tersebut digunakan untuk komparasi dan hasil akhir akan menjadi rekomendasi kepada Gereja Bintaran. Berikut kerangka metode yang digunakan pada penelitian.

Gambar 1: Metode Kerangka Pikir



3. RESULTS AND DISCUSSION (10 PT)

3.1. Studi Lapangan

Ruang memiliki bentuk persegi panjang dengan panggung berada pada ujung bangunan yang berfungsi sebagai altar, Altar berbentuk panggung dengan perbedaan ketinggian dari lantai umat. Lalu audience atau umat duduk memanjang sesuai dengan bentuk bangunan dan langsung menghadap altar. Bagian sayap kiri dan kanan berisi ruang tobat yang digunakan untuk melengkapi kebutuhan ekaristi tobat. Pada gambar merupakan pola area sumber suara dan posisi pendengar. Untuk sumber suara hanya tertelak pada dua area yaitu altar dengan paduan suara. Sedangkan posisi pendengar berada pada semua sisi bangunan dengan audience yang langsung menghadap menuju altar. Sections, Material yang digunakan pada eksisting adalah:

Tabel 1: Koefisien Serap Bunyi pada Material

Material	Koefisien Serap Bunyi						
	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Beton	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05
Lantai Ubin	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Kayu Pintu	0,14	0,1	0,06	0,08	0,1	0,1	0,1
Plaster pada batu bata	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05
Gypsum	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,05	0,05

Loudspeaker yang digunakan saat ini atau loudspeaker eksisting diletakan sesuai dengan jenis dan fungsi sesuai posisi pendengar. Loudspeaker yang digunakan hanya diletakan dengan pertimbangan dibutuhkan tetapi tidak sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan. Loudspeaker yang digunakan terdapat 3 jenis yaitu monitor speaker, standing speaker, coloumn speaker. Dari ketiga jenis loudspeaker diletakan sesuai dengan tipe audience tetapi jumlah yang digunakan tidak disesuaikan dengan area cakupan speaker. Sehingga audience masih merasa kurang jelas dalam mendengar suara yang dihasilkan. Pada gambar 2 merupakan titik peletakan speaker dan jenis speaker yang digunakan dan titik pengukuran RT60.

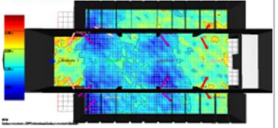
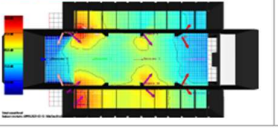
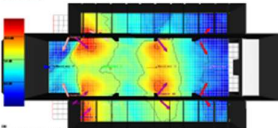
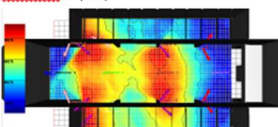
Gambar 2: Tata Peletakan Sound Sistem Eksisting dan Pengukuran RT60



Dari kondisi tersebut didapatkan data untuk melakukan simulasi dan melihat parameter akustik yang lain. Simulasi dilakukan untuk mendapatkan hasil uji parameter, yang kemudian akan dikomparasi dengan rekomendasi desain yang sudah dirancang.

Selain itu hasil dari simulasi kondisi eksisting disandingkan dengan standar parameter yang digunakan untuk fungsi gereja.

Gambar 3: Hasil Simulasi Eksisting

Parameter	Keterangan	Standar Parameter
 <p>Reverberation Time (RT)</p>	<p>Hasil yang didapatkan dari Reverberation Time nilai maksimum yang didapatkan adalah 3.95 detik, untuk nilai minimum yang didapatkan adalah 1.58 detik.</p>	1.50 detik
 <p>Sound Pressure Level (SPL)</p>	<p>Hasil yang didapatkan dari SPL nilai maksimum yang didapatkan 90.28 dB untuk nilai minimum mendapatkan hasil 65.62 dB.</p>	<p>Nilai SPL 95.75 dB</p>
 <p>Clarity 80 (C80)</p>	<p>Hasil yang didapatkan dari C80 nilai maksimum yang didapatkan 13.99 detik dan nilai minimum yang didapatkan adalah -5.45 detik</p>	<p>Nilai C80: Front Rows: >=8 and -2 to +3 Back Rows: From +5 to +9</p>
 <p>Definition 50 (D50)</p>	<p>Hasil yang didapatkan dari D50 nilai maksimum yang didapatkan 0.93 detik untuk nilai minimum yang didapatkan adalah 0.09 detik</p>	<p>Nilai D50 0.45-0.6</p>

3.2. Rekomendasi Desain

3.2.1. Penataan Ulang Sound Sistem

Pada penataan sound system yang akan direkomendasikan dilakukan perubahan posisi dan arah tembak dengan jenis penyebaran sumber bunyi sound system secara distributed atau penyebaran sound sytem pada selueruh area ruang dalam gereja. Speaker yang digunakan disesuaikan dengan fungsi kegunaan speaker, jumlah sesuai dengan kebutuhan audience, serta arah penyebaran sumber bunyi. Pada opsi ini type speaker yang digunakan adalah speaker monitor dan ceiling speaker. Gambar dibawah merupakan posisi dan arah tembak speaker:

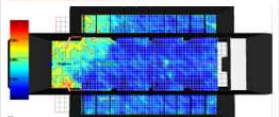
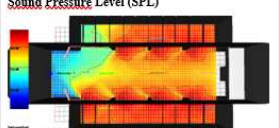
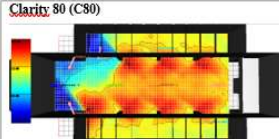
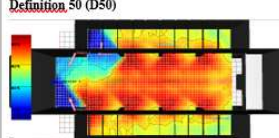
Gambar 4 (a) Tampak Atas Penataan Sound System, (b) Tampak Prespektif Penataan Sound System



Setelah menentukan jenis penataan sound system dan type sound system yang akan di gunakan pada opsi dua, kemudian dilakukan simulasi untuk mengetahui efek apa yang

timbul saat terjadi perubahan posisi peletakan dan arah tembak sound system. Dari hasil parameter yang telah disimulasikan kemudian digunakan untuk menjadi perbandingan dengan opsi satu. Dari perbandingan tersebut dilihat mana yang lebih baik dari ke-dua opsi tersebut. Perbandingan tersebut dilihat dari hasil parameter yang telah dilakukan Hasil dari perbandingan tersebut menjadi alasan untuk merekomendasikan opsi penataan tersebut.

Gambar 5: Hasil Simulasi Rekomendasi Penataan Speaker

Parameter	Keterangan	Standar Parameter
 Reverberation Time (RT)	Hasil yang didapatkan dari Reverberation Time nilai maksimum yang didapatkan adalah 3.98 detik, untuk nilai minimum yang didapatkan adalah 1.90 detik.	1.50 detik
 Sound Pressure Level (SPL)	Hasil yang didapatkan dari SPL nilai maksimum yang didapatkan 84dB untuk nilai minimum yang dihasilkan 65.17 dB.	Nilai SPL 95.75 dB
 Clarity 80 (C80)	Hasil yang didapatkan dari C80 nilai maksimum yang didapatkan 10.14 detik dan nilai minimum yang didapatkan adalah -5.38 detik	Nilai C80: Front Rows: >+8 and -2 to +3 Back Rows: From +5 to +9
 Definition 50 (D50)	Hasil yang didapatkan dari D50 nilai maksimum yang didapatkan 0.87 detik untuk nilai minimum yang didapatkan adalah 0.09 detik	Nilai D50 0.45-0.6

3.2.2. Rekomendasi Material Akustika dengan Sound Sistem Eksisting

Material akustika yang akan digunakan memiliki karakteristik material penyerap sehingga sumber bunyi saat dikeluarkan tidak memantul lebih lama dan nilai reverberation time yang dihasilkan menurun. Selain mempengaruhi reverberation time penambahan material akustika juga membuat nilai parameter SPL, C80, dan D50 lebih baik dan lebih sesuai dengan standar. Material penyerap yang akan digunakan adalah material berpori, berserat dan bergelombang. Sehingga efek yang ditimbulkan akan begitu terasa saat sudah diaplikasikan pada bangunan. Pada Table 2 merupakan daftar material dan koefisien serap yang akan digunakan.

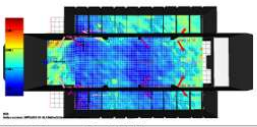
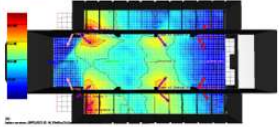
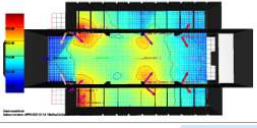
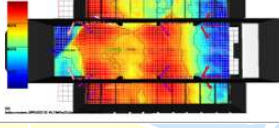
Table 2: Material yang digunakan untuk rekomendasi

Material Akustik	Koefisien Serapan Bunyi						
	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Bass Trap	0,11	0,24	0,64	1	1	0,8	
Curtain	0,3	0,45	0,65	0,56	0,59	0,71	0,71
Fibre Absorber	0,2	0,56	0,82	0,87	0,7	0,53	
Rockwool	0,23	0,59	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86

Penambahan material akustika pada eksisting dilakukan pada beberapa bagian tertentu yaitu a) Bass Trap ditambahkan pada belakang lukisan jalan salib, sehingga

lukisan memiliki fungsi ganda b) Curtain diletakan pada bagian sekeliling dinding altar, yang dapat diganti sesuai dengan tema ekaristi. c) Fibre Absorber dan material akustika custom diletakan pada bagian lengkungan atap. d) Rockwool diletakan pada bagian ceiling datar dan dinding bagian belakang umat. Dilakukan simulasi dari rekomendasi material akustika.

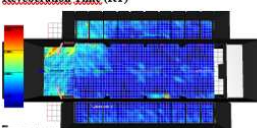
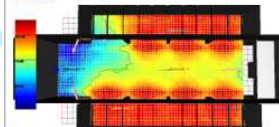
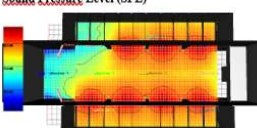
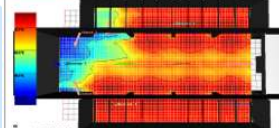
Gambar 6: Hasil Simulasi Rekomendasi Material

Parameter	Keterangan	Standar Parameter	Clarity 80 (C80)	Definition 50 (D50)
Reverberation Time (RT) 	Hasil yang didapatkan dari Reverberation Time nilai maksimum yang didapatkan adalah 2.79 detik, untuk nilai minimum yang didapatkan adalah 0.76 detik.	1.50 detik		Hasil yang didapatkan dari C80 nilai maksimum yang didapatkan 23.06 detik dan nilai minimum yang didapatkan adalah -0.98 detik Nilai C80: Front Rows: >+8 80d -2 10, +3 Back Rows: From +5 10, +9
Sound Pressure Level (SPL) 	Hasil yang didapatkan dari SPL nilai maksimum yang didapatkan 89.74 dB untuk nilai minimum yang dihasilkan 62.03 dB.	Nilai SPL 95.75 dB		Hasil yang didapatkan dari D50 nilai maksimum yang didapatkan 0.23 detik untuk nilai minimum yang didapatkan adalah 0.09 detik Nilai D50 0.45-0.6

3.2.3. Rekomendasi Penataan Sound Sistem dengan Rekomendasi Material Akustika

Rekomendasi yang selanjutnya adalah menggunakan rekomendasi penataan sound system dengan rekomendasi material akustik. Pada gambar 7 merupakan hasil dari simulasi yang dilakukan. Kualitas yang dihasilkan sudah baik dan mendekati standar yang ada. Tetapi area sumber bunyi hanya mencakup area tertentu, sehingga beberapa area masih terkendala karena belum meratanya area cakupan sumber bunyi. Terutama jika berada jauh dari sumber bunyi, kualitas yang dihasilkan belum cukup baik

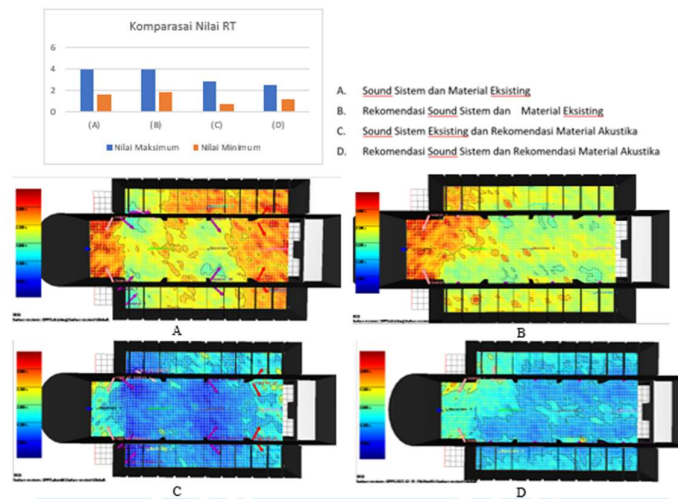
Gambar 7: Hasil Simulasi Rekomendasi Material

Parameter	Keterangan	Standar Parameter	Clarity 80 (C80)	Definition 50 (D50)
Reverberation Time (RT) 	Hasil yang didapatkan dari Reverberation Time nilai maksimum yang didapatkan adalah 2.8 detik, untuk nilai minimum yang didapatkan adalah 1.17 detik.	1.50 detik		Hasil yang didapatkan dari C80 nilai maksimum yang didapatkan 12 detik dan nilai minimum yang didapatkan adalah -4.58 detik Nilai C80: Front Rows: >+8 80d -2 10, +3 Back Rows: From +5 10, +9
Sound Pressure Level (SPL) 	Hasil yang didapatkan dari SPL nilai maksimum yang didapatkan 83.66 dB untuk nilai minimum yang dihasilkan 63.43 dB.	Nilai SPL 80 dB		Hasil yang didapatkan dari D50 nilai maksimum yang didapatkan 0.92 detik untuk nilai minimum yang didapatkan adalah 0.12 detik Nilai D50 0.45-0.6

4. CONCLUSION (10 PT)

Komparasi dilakukan dengan membuat perbandingan antara simulasi eksisting dengan Rekomendasi Akustika maupun antar rekomendasi akustika. Komparasi dilakukan dengan membandingkan antar parameter satu sama lain hingga mencapai nilai yang terbaik. Standar parameter menjadi patokan untuk mengetahui rekomendasi yang paling baik. Dari hasil komparasi tersebut kemudian akan mendapatkan kesimpulan yang kemudian akan dibandingkan dengan komparasi keseluruhan simulasi. Hasil komparasi digunakan untuk rekomendasi perbaikan akustik ruang dalam Gereja Bintaran.

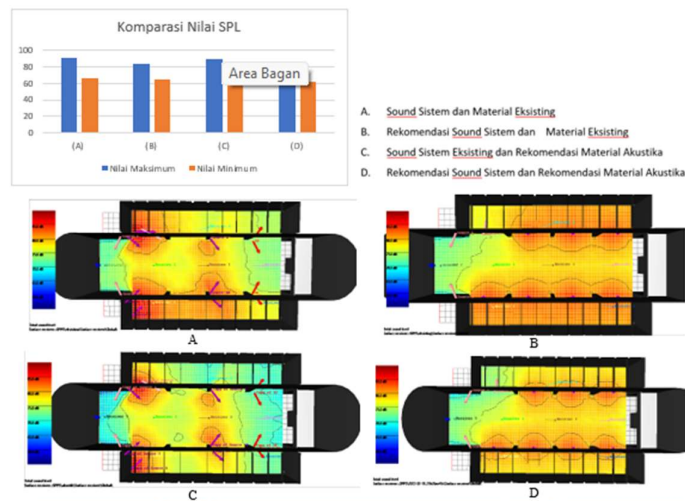
Gambar 8: Komparasi berdasarkan RT60



Peninjauan parameter yang pertama yaitu RT60 dengan melakukan perbandingan nilai T-30 pada eksisting dan rekomendasi perbaikan akustika. Perbandingan tersebut menggunakan cara komparasi berdasarkan data nilai maksimum dan minimum yang secara grafik dan gambar hasil simulasi pada eksisting dan tiga rekomendasi yang akan dilihat secara makro maupun mikro. Pada grafik komparasi tersebut didapatkan data simulasi yang memiliki nilai terburuk dengan simulasi yang memiliki nilai yang sudah sesuai dengan standar. Pada (A) dan (B) memiliki nilai maksimum yang masih sangat tinggi hingga mencapai >3.80 nilai maksimum tersebut sama dengan nilai yang didapat dari hasil percobaan yang sudah dilakukan pada saat melakukan survey secara langsung pada eksisting. Pada (C) dan (D) memiliki nilai maksimum ≤ 3.00 yang berarti sudah mengalami penurunan. Penurunan tersebut dikarenakan sudah terjadi perbaikan akustika dengan penambahan material akustika yang berkarakteristik material penyerap. Nilai minimum yang dihasilkan (A), (B), dan (D) mencapai ≥ 1.00 detik, sedangkan untuk nilai minimum (C) mencapai ≤ 1.00 detik. Penggunaan speaker eksisting pada kondisi menggunakan material eksisting maupun material akustika membuat nilai RT lebih rendah dibandingkan dengan nilai RT dari rekomendasi penataan speaker pada kedua kondisi tersebut.

Pada komparasi hasil simulasi dari keempat komparasi dapat diketahui material yang digunakan sangat mempengaruhi nilai RT yang dihasilkan pada ruang tersebut. Saat menggunakan material eskisting (A) dan (B) nilai yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan nilai yang dihasilkan oleh simulasi yang menggunakan material akustika (C) dan (D). Sedangkan untuk area RT yang dihasilkan oleh eksisting cenderung memiliki area yang memiliki nilai tinggi saat berada jauh dari sumber suara karna menerima banyak pantulan. Tetapi pada penggunaan rekomendasi penataan peletakan speaker area RT yang dihasilkan lebih merata terutama pada area audience sehingga audience tidak merasakan perbedaan pada posisi duduk dimanapun. Dari nilai RT yang diterima simulasi C dan D menjadi rekomendasi yang baik dibandingkan dengan simulasi yang lain.

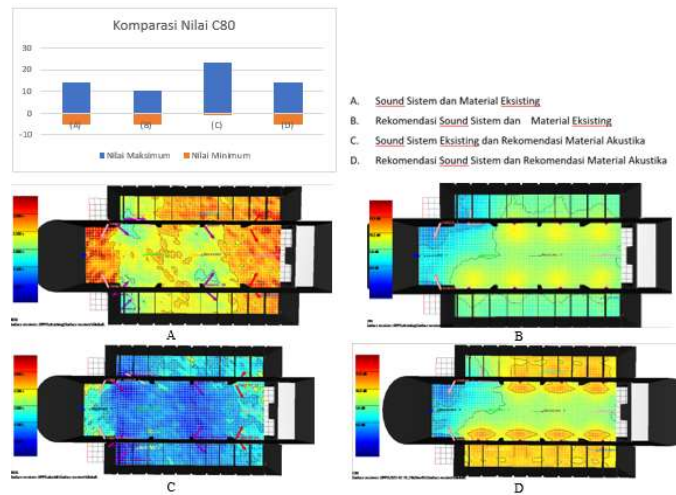
Gambar 9: Komparasi berdasarkan SPL



Parameter yang ditinjau untuk perbandingan selanjutnya adalah dengan melihat nilai SPL yang dihasilkan oleh speaker dengan kondisi eksisting tertentu. Nilai standar yang dianjurkan adalah ± 85.00 dB untuk kebutuhan Gereja bintang. Gambar 9 merupakan hasil komparasi dari simulasi yang dilakukan dalam bentuk table grafik dan komparasi berdasarkan gambar hasil simulasi. Pada table grafik disajikan data nilai minimum dan maksimum SPL yang dihasilkan oleh simulasi yang dilakukan. Untuk nilai maksimum yang ditampilkan antara A, B, C, dan D tidak memiliki perbedaan yang jauh dengan rata-rata nilai maksimum mencapai ≥ 80.00 dB. Nilai tersebut bisa dikatakan sudah sesuai dengan nilai standar atau yang dianjurkan untuk kebutuhan Gereja Bintang. Nilai minimum yang dihasilkan A dan B tidak memiliki perbedaan yang cukup besar, tetapi nilai C dan D mengalami penurunan dibanding dengan A dan B karena terpengaruh oleh material yang digunakan.

Pada komparasi berikutnya menggunakan gambar hasil simulasi sebagai perbandingan dari empat simulasi yang dilakukan. Area bunyi yang dihasilkan oleh simulasi berdasarkan dengan penempatan titik speaker. Sehingga pada simulasi A dan C area bunyi tidak tersebar pada seluruh area sehingga ada beberapa area yang memiliki SPL yang tinggi dan area yang memiliki SPL rendah. Hal ini menyebabkan audience tidak bisa merasakan kekuatan bunyi yang sama jika berada di area yang berbeda. Pada simulasi B dan D area bunyi yang disebarkan oleh sound system sudah merata dengan posisi audience sehingga kekuatan yang dihasilkan sama disemua area audience. Untuk penurunan dB dihasilkan pada simulasi C dan D karena adanya perubahan material akustika. Nilai SPL setelah dilakukan komparasi dengan perbandingan nilai maksimum dan minimum serta perbandingan gambar hasil simulasi dapat dibuat kesimpulan rekomendasi yang mendekati nilai standar dan area penyebaran kuat keras bunyi yang merata adalah simulasi B dan D menjadi rekomendasi yang baik dibandingkan dengan simulasi yang lain.

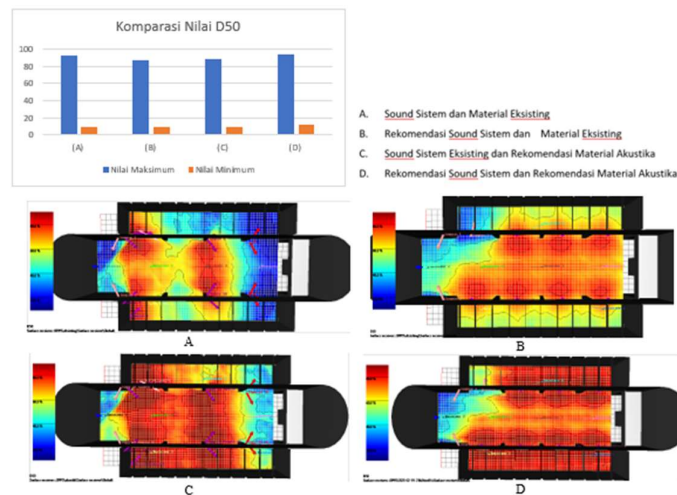
Gambar 10: Komparasi berdasarkan C80



Komparasi yang akan dilakukan yaitu perbandingan antar hasil simulasi berdasarkan parameter C80. Nilai C80 standar yang dianjurkan untuk gereja dengan rentang perbagian pada depan memiliki nilai $>+8$ dan -2 sampai $+3$ dan pada bagian belakang dari $+5$ sampai $+9$. Gambar 10 adalah hasil komparasi dari C80 dengan perbandingan empat opsi yang berbeda. Pada table grafik nilai maksimum A dan D tidak memiliki perbandingan yang cukup berbeda dengan nilai rata-rata >10 dB, sedangkan nilai C mencapai hingga >20 dB. Dari nilai ini sangat berbeda jauh dengan nilai standar yang ada sehingga dibutuhkan penurunan agar nilai mencapai nilai standar yang diajukan. Penurunan nilai C80 kemudian terjadi pada nilai maksimum B dengan ± 10.00 dB. Kemudian untuk nilai minimum yang diperoleh A, B, dan D tidak memiliki perbedaan yang cukup banyak. Sedangkan nilai C mengalami kenaikan nilai <-5.00 dB.

Pada A dan C area cakupan yang timbul hanya ada pada sumber bunyi, karena sumber bunyi hanya ditempatkan pada beberapa titik saja sehingga kualitas yang dihasilkan tidak merata. Pada A dan C juga memiliki perbedaan nilai yang cukup tinggi karena pengaruh yang ditimbulkan dari perbaikan material akustika yang diaplikasikan pada simulasi C. Pada B dan D area yang timbul hamper merata karena sound system diletakan pada titik dengan jarak sama satu sama lain. Perbedaan nilai B dan D tidak cukup jauh dengan penyebaran area yang juga sama. Dari hasil komparasi diatas mengenai parameter C80 pada kesemua opsi yang ada bahwa posisi speaker dan material akustika sangat mempengaruhi area cakupan sound speaker dan efek yang ditimbulkan.

Gambar 11: Komparasi berdasarkan D50



Komparasi yang dilakukan untuk mengukur kualitas dari akustika gereja yaitu terkait dengan parameter D50. Nilai standar D50 yang dianjurkan untuk kualitas yang baik adalah mencapai nilai 60%. Gambar 11 berisi hasil komparasi untuk parameter D50. Pada komparasi yang dilakukan pertama dengan menggunakan grafik. Dari keseluruhan nilai minimum dan maksimum tidak banyak terjadi perubahan yang banyak. Nilai maksimum pada semua opsi mencapai hing >80% sehingga nilai tersebut sudah melebihi dari standar yang dianjurkan untuk fungsi gereja. Untuk nilai minimum memiliki rata-rata 10%. Tetapi nilai tersebut dapat diketahui dengan pasti melalui area penyebaran sumber bunyi dari gambar hasil simulasi yang telah dilakukan.

Pada komparasi kedua yang akan dilakukan melalui perbandingan dari gambar hasil simulasi. Pada simulasi A dan C cakupan area penyebaran sumber bunyi hanya terdapat pada sumber bunyi area depan dan tengah saja. Sedangkan sumber bunyi area belakang yang juga menerima banyak pantulan suara memiliki nilai D50 yang sangat rendah sehingga apa yang terdengar oleh audience menjadi kacau balau dan tidak terdengar dengan jelas. Tetapi untuk nilai yang dihasilkan C lebih tinggi dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh A karena material yang digunakan sudah menjadi material akustika. Pada simulasi B dan D area cakupan sumber bunyi sudah sangat merata pada seluruh audience sehingga audience merasakan kejelasan yang sama di semua area posisi duduk. Tetapi karena adanya pengaruh dari material akustika yang diterapkan pada D sehingga kualitas yang dihasilkan lebih baik daripada yang dihasilkan oleh B. Dari hasil komparasi diatas menurut kedua studi komparasi yang telah dilakukan hasil rekomendasi terbaik ada pada simulasi D.

ACKNOWLEDGEMENTS (10 PT)

Gereja Santo Yusuf Bintaran menjadi salah satu bangunan cagar budaya yang masih dilestarikan dan difungsikan hingga saat ini. Gereja Bintaran yang merupakan bangunan yang sudah lama berdiri memiliki kekurangan dalam beradaptasi dengan kemajuan zaman. Terjadinya kemajuan zaman untuk memenuhi kenyamanan umat atau audience diperlukan beberapa perubahan untuk menunjang fungsi kegiatan bangunan tersebut. Salah satu isu masalah yang ada pada Gereja Bintaran yaitu kualitas akustika

bangunan yang masih buruk sehingga dibutuhkan perbaikan kualitas akustika agar menjadi lebih baik.

Penerapan hasil percobaan simulasi pada studi objek mampu memberikan perubahan terhadap kualitas akustik menjadi lebih baik dibandingkan dengan kualitas akustik eksisting. Perubahan kualitas akustik ruang sudah sesuai dengan kebutuhan fungsi Gereja Bintara yaitu fungsi speech dan musik. Rata-rata nilai RT60 pada rekomendasi yang paling baik memiliki rata-rata 1.50 detik, dan sudah sesuai dengan standar dianjurkan untuk gereja yaitu 1.50 detik. Sedangkan nilai SPL yaitu 85.00 sudah sesuai dengan SPL yang dianjurkan untuk Gereja karena menyesuaikan dengan kebisingan dalam. Nilai C80 untuk mengukur kualitas music yang dihasilkan lebih baik dan merata pada aera audience dengan nilai mencapai ± 10.00 dB. Parameter D50 yang mengukur kejelasan pelafalan kalimat yang diucapkan sudah lebih baik dibandingkan pada kondisi awal saat sebelum diperbaiki. Nilai yang dihasilkan mencapai $\pm 80\%$, sedangkan nilai standar dengan kualitas D50 yang baik adalah 60%.

Dari seluruh rekomendasi yang sudah disimulasikan dapat diurutkan dari yang lebih baik hingga buruk. Rekomendasi diurutkan berdasarkan nilai parameter dan kualitas yang dihasilkan. Hasil tersebut juga merupakan hasil yang diperoleh dari komperasi antar simulasi dan kompalasi berdasarkan parameter. Untuk urutan yang paling direkomendasi adalah (D) Rekomendasi Sound Sistem dan Rekomendasi Material Akustika, (B) Rekomendasi Sound Sistem dan Material Eksisting, dan (C) Sound Sistem Eksisting dan Rekomendasi Material Akustika.

REFERENCES (9 PT)

- [1] D. K. Ambarwati, "Tinjauan Akustik Perancangan Interior Gedung Pertunjukan," *Jurnal Mahasiswa Jurusan Arsitektur*, pp. 3-19, 2015.
- [2] L. Doelle, *Acoustic in Architectural Design*, Ottawa: ERIC, 1965.
- [3] W. K. Kho, "Dimensi Interior, Vol 12, No.2, Desember 2014," *Studi Material Bangunan Yang Berpengaruh Pada Akustik Interior*, pp. 57-64, 2014.
- [4] R. F. Manganguwi dan P. P. Egam, "Kajian Akustik Bangunan Antara Gedung Gereja dan Lingkungan Sekitar di kota Manado," *Fraktal: Jurnal Arsitektur, Kota, dan Sains*, p. 6, 2021.
- [5] C. Mediastika, *Akustika Bangunan: Prinsip-prinsip dan Penerapannya di Indonesia*, Jakarta: Erlangga, 2005.
- [6] H. Sutanto, *Prinsip-Prinsip Akustika dalam Arsitektur*, Yogyakarta: PT Kanisius, 2015.
- [7] P. Satwiko, *Akustika Arsitektural*, Yogyakarta: ANDI (Anggota IKAPI), 2019.