

Pendampingan Teknologi Musik melalui Implementasi *Playback* Berbasis *Stems* di Gereja Bethel Indonesia (GBI) Rock BSD City

Music Technology Assistance through the Implementation of Stem-Based Playback at Gereja Bethel Indonesia (GBI) Rock BSD City

Jack Arthur Simanjuntak*, Rocky Irvano Nanlohy, Fanuel Graciello Sidharta, I Gede Nayaka Farrell Adinata, Carlos Gilberto Jayadinata, Matthew Evan Ryan

Program Studi Musik, Fakultas Musik, Universitas Pelita Harapan, Jl. M.H. Thamrin Boulevard 1100, Lippo Village, Tangerang 15811, Indonesia

Corresponding Author Email: *jack.simanjuntak@uph.edu

Received : 2 August 2026
Revised : 31 August 2026
Accepted : 8 September 2026
Online : 8 September 2026
Published : 8 September 2026

Sarwahita
Volume 23, Issue 2 (2026)
P-ISSN : 0216-7484
E-ISSN : 2597-8926



Abstrak

Keterbatasan dan ketidakstabilan formasi pemusik menjadi salah satu kendala dalam pelayanan musik di GBI Rock BSD City karena belum tersedia sistem playback yang fleksibel dan dapat digunakan kembali. Playback berbasis stems merupakan sistem pemutaran musik yang memisahkan unsur instrumental ke dalam beberapa kelompok audio sehingga dapat diaktifkan atau dinonaktifkan sesuai dengan formasi pemusik yang tersedia. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan melaksanakan pendampingan teknologi musik melalui implementasi playback berbasis stems di GBI Rock BSD City ketika formasi pemusik tidak lengkap. Pelaksanaan kegiatan meliputi identifikasi kebutuhan mitra, kurasi repertoar, produksi stems, penyusunan template Ableton Live, pendampingan teknis kepada satu operator awal, uji coba dalam tiga ibadah, serta evaluasi deskriptif-kualitatif berdasarkan pengamatan tim dan umpan balik mitra. Kegiatan menghasilkan bank data 16 lagu ibadah dalam format stems, template playback, dan pengalaman penggunaan awal dalam ibadah. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan dukungan instrumental secara fleksibel, tetapi penggunaannya belum sepenuhnya stabil dalam praktik musikal. Kendala utama berkaitan dengan sinkronisasi pemusik karena belum tersedianya click track, count-in, cue vokal, dan sistem monitoring yang memadai. Pengembangan lanjutan perlu diarahkan pada penyempurnaan panduan audio, penyusunan prosedur operasional, latihan bersama, dan penyiapan operator tambahan.

Kata kunci: playback berbasis stems; pendampingan teknologi musik; musik gereja; Ableton Live; sinkronisasi pemusik

Abstract

Limited and unstable musician availability presents a recurring challenge to the music ministry at GBI Rock BSD City because the church previously lacked a flexible and reusable playback system. Stems-based playback is a music playback system that separates

instrumental elements into audio groups that can be activated or deactivated according to the available musician lineup. This community service program aimed to provide music technology assistance through the implementation of stems-based playback at GBI Rock BSD City when the musician lineup was incomplete. The program comprised partner-needs identification, repertoire curation, stem production, Ableton Live template development, technical assistance for one initial operator, trials in three worship services, and descriptive qualitative evaluation based on team observations and partner feedback. The program produced a bank of 16 worship songs in stem format, a playback template, and initial use during worship services. The trials indicated that the system could provide flexible instrumental support, although its use was not yet fully stable in live musical practice. The main challenge concerned performer synchronization because adequate click tracks, count-ins, vocal cues, and monitoring were not yet available. Further development should focus on improving audio guidance, establishing operating procedures, conducting joint rehearsals, and preparing an additional operator.

Keywords: *stems-based playback; music technology assistance; church music; Ableton Live; performer synchronization*

1. PENDAHULUAN

Pelayanan musik merupakan bagian penting dalam ibadah gereja untuk mengiringi pujian jemaat, menjaga alur liturgi, serta membangun suasana ibadah yang khusyuk. Musik dalam ibadah berperan sebagai sarana komunikasi, ekspresi iman, dan penghayatan makna liturgis yang disampaikan melalui nyanyian dalam tata ibadah (Janawati & Gulo, 2022; Kadun, 2021; Lumban Tobing, 2023). Oleh karena itu, kualitas musik tidak hanya dinilai dari keindahan, tetapi juga dari perannya dalam menjaga kelancaran ibadah. Ketiadaan formasi pemusik yang utuh dalam pelayanan sering melemahkan fondasi ritmis maupun harmonis lagu. Kondisi ini menuntut tim musik untuk beradaptasi cepat, sekaligus memerlukan sistem pendukung yang mampu mengisi kekosongan instrumen tanpa mengabaikan peran pemusik di panggung. Permasalahan ini terjadi di Gereja Bethel Indonesia (GBI) Rock BSD City. Hasil diskusi awal menunjukkan bahwa intensitas formasi pemusik yang berubah-ubah belum diimbangi dengan kesiapan sistem playback. Mitra belum memiliki bank data lagu yang terstruktur, template sesi yang siap pakai, serta operator khusus yang mampu mengoperasikan sistem secara mandiri dan konsisten dari minggu ke minggu.

Salah satu alternatif untuk menjawab kebutuhan tersebut adalah penggunaan *playback multitrack* berbasis *stems*. Berbeda dengan track stereo yang seluruh komponen musiknya telah tercampur menjadi satu file, *stems* memisahkan musik menjadi beberapa kelompok instrumen, seperti drum, bass, gitar, keyboard, dan vokal latar. Pemisahan ini memberikan fleksibilitas untuk mengaktifkan atau menonaktifkan kelompok instrumen tertentu sesuai dengan susunan pemusik yang hadir. Dengan demikian, *playback* tidak

ditujukan untuk menggantikan pemusik langsung, tetapi berfungsi sebagai sistem pendukung yang fleksibel terhadap kebutuhan pelayanan.

Pemanfaatan *stems* dalam pertunjukan langsung berhubungan erat dengan Digital Audio Workstation (DAW). Dalam produksi dan pertunjukan musik digital, DAW berfungsi untuk merekam, menyunting, melakukan pencampuran, serta memuat ulang susunan lagu yang telah disiapkan (Mukherjee, 2022; Yang, 2024). DAW juga memengaruhi cara musisi berkreasi, berkolaborasi, dan tampil (Prabowo & Pratiwi, 2026). Dalam sistem *playback*, DAW berperan sebagai pusat kendali tempo, struktur lagu, kelompok *stems*, dan urutan repertoar.

Dalam penerapan teknologi kepada komunitas, diperlukan proses transfer keterampilan secara bertahap. Berbagai program pengabdian berbasis teknologi menunjukkan bahwa adopsi perangkat baru menjadi lebih efektif melalui pemetaan kebutuhan mitra, demonstrasi, praktik langsung, pendampingan, dan evaluasi penggunaan (Ahsan dkk., 2025; Arshianto dkk., 2025; Syaiful Syaiful dkk., 2024). Hal serupa ditemukan pada program pembelajaran musik berbasis teknologi yang menekankan pentingnya praktik, pengulangan, dan partisipasi pengguna dalam proses implementasi (Istifadah dkk., 2024; Siregar dkk., 2025; Walangado & Djau, 2022). Dengan demikian, implementasi *playback* merupakan proses sosioteknis yang melibatkan materi audio, perangkat, operator, pemusik, prosedur, dan cara kerja komunitas.

Studi mengenai musik gereja umumnya menekankan fungsi liturgis, teologis, dan komunal musik dalam ibadah (Janawati & Gulo, 2022; Kadun, 2021; Lumban Tobing, 2023), sedangkan kajian mengenai DAW lebih banyak berfokus pada produksi musik digital dan perubahan praktik kerja musisi secara umum (Mukherjee, 2022; Prabowo & Pratiwi, 2026; Yang, 2024). Di sisi lain, artikel pengabdian berbasis teknologi banyak mendiskusikan peningkatan keterampilan pengguna melalui pelatihan dan pendampingan, tetapi belum secara khusus membahas implementasi *playback* berbasis *stems* pada gereja dengan susunan pemusik yang berubah-ubah. Pembahasan mengenai hubungan antara desain sistem *playback*, kesiapan operator, sinkronisasi dengan pemusik langsung, dan kebutuhan liturgis masih terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan melaksanakan pendampingan teknologi musik melalui implementasi *playback* berbasis *stems* di GBI Rock BSD City ketika formasi pemusik tidak lengkap. Pembahasan difokuskan pada proses pendampingan, keterpakaian awal sistem, manfaat operasional, kendala teknis dan musikal, serta kesiapan sumber daya manusia selama penerapan *playback*.

2. TINJAUAN LITERATUR

Musik Ibadah dan Kebutuhan Kesenambungan Musikal

Musik dalam ibadah gereja bukan sekadar pelengkap atau hiburan, melainkan bagian integral dari tindakan liturgi itu sendiri (Kadun, 2021; Lumban Tobing, 2023). Karakter musik harus berjalan selaras dengan alur ibadah—mulai dari lagu pembukaan,

pujian, penyembahan, respons firman, hingga penutup—karena setiap tahapan memiliki dinamika dan kedalaman suasana yang berbeda (Janawati & Gulo, 2022). Oleh karena itu, teknologi pendukung ibadah tidak boleh hadir sebatas pemutar audio otomatis, melainkan harus cukup fleksibel untuk menyesuaikan diri dengan kebutuhan musikal dan kepekaan liturgi panggung.

Keterbatasan jumlah pemusik dapat mengganggu kesinambungan musik ibadah, terutama jika instrumen penting tidak dimainkan secara langsung. Tanpa instrumen tersebut, fondasi ritmis maupun harmonis suatu lagu dapat menjadi lemah. Meskipun aransemen dapat disederhanakan, tidak semua lagu cocok dimainkan dengan personel yang sangat terbatas. Oleh sebab itu, sistem *playback* dapat digunakan untuk melengkapi kekurangan formasi, dengan tetap mengutamakan peran pemusik langsung dan fleksibel mengikuti alur ibadah.

***Playback* Berbasis *Stems* dalam Pertunjukan Langsung**

Playback berbasis *stems* adalah sistem pemutaran materi musik yang memisahkan unsur audio ke dalam kelompok instrumen, seperti drum, bass, gitar, keyboard, pad, dan vokal latar. Pemisahan ini memungkinkan operator mengaktifkan atau menonaktifkan kelompok tertentu sesuai dengan susunan pemusik yang tersedia.

Perkembangan DAW juga menunjukkan bahwa perangkat ini tidak lagi hanya berfungsi sebagai alat perekaman dan penyuntingan, tetapi menjadi lingkungan kerja digital yang membentuk cara materi musik disusun, dikendalikan, dan digunakan kembali (Reuter, 2022).

Perkembangan Digital Audio Workstation (DAW) telah memperluas peran perangkat lunak ini dari media produksi studio menjadi pusat kendali *playback* pada pertunjukan langsung (Mukherjee, 2022; Yang, 2024). Dalam pertunjukan, DAW dapat mengendalikan alur audio, tempo, struktur lagu, dan urutan repertoar secara terorganisasi. Fleksibilitas tersebut turut mengubah cara musisi merancang dan menyajikan musik secara digital (Prabowo & Pratiwi, 2026).

Salah satu keunggulan DAW dalam sistem *playback multitrack* adalah kemampuan memisahkan materi audio ke dalam kelompok instrumen terpisah (*stems*), seperti drum, bass, gitar, keyboard, pad, dan vokal latar. Berbeda dengan backing track stereo yang mengunci seluruh instrumen dalam satu file, sistem *stems* memungkinkan operator mengaktifkan atau menonaktifkan bagian tertentu sesuai ketersediaan pemain. Fleksibilitas tersebut menjadikan sistem *stems* relevan bagi gereja yang menghadapi perubahan formasi pemusik. *Playback* tidak hadir untuk menggantikan pemain secara utuh, melainkan sebagai sistem adaptif yang mengisi kekosongan instrumen. Namun, penggunaan *playback* dalam pertunjukan langsung menuntut kesiapan teknis yang berbeda dari produksi rekaman. Sistem harus menjaga kestabilan waktu nyata, meminimalkan latensi, serta mendukung *monitoring* dan koordinasi antara operator dengan pemusik (Agbeniyi, 2024; Erdmann dkk., 2025).

Dalam permainan musik bersama, sinkronisasi dibangun melalui kemampuan pemusik memprediksi waktu, menyesuaikan tindakan, dan merespons informasi auditori secara terus-menerus (Keller dkk., 2014). Ketika sebagian materi musik dijalankan melalui *playback* dengan struktur waktu yang telah ditentukan, pemusik memerlukan acuan temporal yang jelas agar dapat mempertahankan koordinasi permainan. Karena *playback* berjalan mengikuti tempo dan struktur yang telah diprogram, pemusik memerlukan panduan yang jelas melalui *in-ear monitor*. Panduan tersebut dapat berupa *click track*, *count-in*, cue vokal, dan penanda bagian lagu. Tanpa panduan ini, pemusik berisiko kehilangan tempo atau terlambat masuk pada bagian tertentu. Oleh sebab itu, kualitas sistem *playback* tidak hanya ditentukan oleh kerapian pencampuran atau kelengkapan lagu, tetapi juga oleh kemudahan sistem untuk diikuti oleh para pemusik.

Pendampingan Teknologi Musik Berbasis Praktik

Pendampingan teknologi musik tidak boleh berhenti pada penguasaan perangkat lunak semata, melainkan harus menyoroti kemampuan menghubungkan fitur teknis dengan kebutuhan musikal di atas panggung. Sejalan dengan pemikiran Bauer (2020), pemanfaatan teknologi yang efektif menuntut keterpaduan antara pengetahuan teknis, pemahaman musikal, dan strategi penerapannya. Dalam pengoperasian *playback* berbasis *stems*, integrasi ini mencakup navigasi Ableton Live, pemahaman struktur lagu, pengelompokan *stems*, hingga respon terhadap kebutuhan pemusik panggung. Keterampilan teknis semata belum menjamin kesiapan operator dalam mengawal pertunjukan langsung.

Untuk menginternalisasi kemampuan tersebut, proses pendampingan menerapkan pendekatan *experiential learning*—yaitu pembelajaran berbasis siklus pengalaman konkret, refleksi, konseptualisasi, dan pengujian kembali (Kolb, 2015). Pendekatan ini sangat relevan dalam pengoperasian *playback* panggung karena operator perlu mengalami dan memahami secara langsung hubungan sebab-akibat antara tindakan teknis di DAW, respon sistem, dan dampaknya bagi pertunjukan nyata.

Evaluasi pendampingan dapat dipahami melalui kerangka Kirkpatrick yang membedakan hasil pelatihan ke dalam empat tingkat, yaitu reaksi (*reaction*), pembelajaran (*learning*), perilaku (*behavior*), dan hasil (*results*). Dalam artikel ini, kerangka tersebut digunakan secara terbatas sebagai perspektif untuk menginterpretasikan bukti evaluasi yang tersedia, bukan sebagai instrumen evaluasi formal (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2016).

3. METODE PELAKSANAAN

Pendekatan, Mitra, dan Waktu Pelaksanaan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini menerapkan pendekatan kolaboratif berbasis kebutuhan mitra. Perwakilan mitra terlibat dalam identifikasi kebutuhan, pemilihan repertoar, pemeriksaan materi awal, pengoperasian sistem, dan pemberian umpan balik. Alur kegiatan mengadaptasi pola penerapan teknologi PkM yang

menekankan pemetaan masalah, praktik langsung, pendampingan, dan evaluasi (Ahsan dkk., 2025; Arshianto dkk., 2025; Syaiful Syaiful dkk., 2024).

Program Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan bersama GBI Rock BSD City dalam rentang waktu Juli hingga November 2025. Salah satu agenda utamanya adalah pendampingan pengoperasian sistem *playback* berbasis Ableton Live, yang diselenggarakan pada 20 Oktober 2025 di Studio Sound Design Universitas Pelita Harapan. Kegiatan ini melibatkan satu orang perwakilan mitra, yaitu gembala GBI Rock BSD City yang dipersiapkan menjadi operator awal. Dokumentasi kegiatan pendampingan disajikan pada Gambar 2.

Pendampingan berfokus pada pengenalan alur kerja dasar, meliputi pengenalan struktur sesi Ableton Live, navigasi lagu, pengoperasian *playback*, pengaktifan kelompok *stems*, serta penggunaan MIDI controller Korg NanoPAD2. Meskipun memiliki pemahaman dasar di bidang musik dan tata suara, operator awal belum terbiasa mengoperasikan *playback multitrack* di Ableton Live. Pemusik yang terlibat dalam tiga uji coba menjadi pengguna tidak langsung yang harus beradaptasi dan bermain secara sinkron mengikuti *playback*.

Identifikasi Kebutuhan Mitra

Identifikasi kebutuhan dilakukan melalui diskusi dan wawancara bersama perwakilan mitra. Pembahasan berfokus pada kondisi pelayanan musik, ketersediaan pemusik, repertoar rutin, kelengkapan perangkat, riwayat penggunaan *playback*, dan kesiapan sumber daya manusia. Hasil identifikasi menunjukkan lima kebutuhan utama, yaitu materi *playback* yang fleksibel sesuai formasi pemusik, bank data lagu yang terorganisasi, template sesi Ableton Live yang konsisten, orientasi fungsi dasar bagi operator, serta uji coba langsung dalam ibadah untuk mengevaluasi kendala teknis dan musikal.

Pengembangan Bank Data *Playback* Berbasis *Stems*

Tahap pengembangan dimulai dengan seleksi dan kurasi lagu yang sering digunakan dalam pelayanan mitra. Repertoar dikelompokkan menjadi lagu pujian bertempo cepat atau menengah dan lagu penyembahan bertempo lambat atau menengah agar bank data mencakup variasi karakter musik dalam rangkaian ibadah. Setiap lagu disusun dengan mengacu pada versi yang telah dikenal oleh mitra dan jemaat. Struktur, tempo, instrumentasi, dan dinamika aransemen dipertahankan sedekat mungkin dengan karakter referensi agar mudah diikuti oleh pemimpin pujian dan pemusik. Materi kemudian diproduksi dan dipisahkan menjadi kelompok *stems*, seperti drum, bass, gitar, piano atau keyboard, pad, vokal pendukung, dan elemen tambahan lain.

Proses pengolahan audio meliputi pemeriksaan struktur dan sinkronisasi antartrack, penataan level dan panorama, equalization dasar, pengendalian dinamika, pemeriksaan bunyi yang tidak diinginkan, serta finalisasi dan pengelompokan file berdasarkan instrumen. Fokus pencampuran bukan mengubah karakter aransemen secara drastis, tetapi menjaga keseimbangan, kejelasan, dan kestabilan *playback*. Setelah materi awal

selesai, mitra menerima *audio preview* melalui folder daring untuk menilai kesesuaian struktur, karakter lagu, dan kebutuhan ibadah. Tahap ini menghasilkan 16 lagu dalam format *stems*. Materi dan template tidak melalui validasi ahli eksternal secara formal. Pemeriksaan dilakukan secara internal oleh tim pelaksana melalui verifikasi struktur, sinkronisasi, kualitas audio, dan konsistensi pengelompokan *stems*, kemudian diuji secara fungsional melalui *audio preview*, masukan mitra, dan penggunaan dalam tiga ibadah. Dengan demikian, hasil pemeriksaan dipahami sebagai verifikasi internal dan uji keterpakaian awal, bukan validasi ahli eksternal.

Pengembangan Template *Playback*

Materi *stems* dimasukkan ke dalam template Ableton Live yang dirancang untuk memudahkan pemanggilan lagu dan mengurangi kerumitan pengoperasian saat ibadah. Template mencakup pengelompokan kanal berdasarkan jenis *stems*, pengaturan tempo, urutan lagu, pembagian bagian lagu melalui *scene*, fungsi *start-stop*, pengaturan level dasar, dan pemetaan fungsi tertentu ke MIDI controller Korg NanoPAD2. Bagian lagu, seperti intro, verse, chorus, bridge, dan outro, diatur agar operator memahami urutan musik dan dapat menjalankan materi dari bagian yang telah ditentukan. Pada tahap awal, template belum dilengkapi secara konsisten dengan *click track*, *count-in*, cue vokal, dan kanal *monitoring* terpisah. Keterbatasan tersebut menjadi salah satu aspek yang diamati selama uji coba.

Orientasi dan Pendampingan Operator

Pengenalan sistem dilakukan kepada satu operator awal. Kegiatan ini tidak diposisikan sebagai pelatihan kompetensi formal, tetapi sebagai orientasi teknis dan transfer keterampilan prosedural dasar. Materi mencakup konsep *playback multitrack* dan *stems*, tampilan sesi Ableton Live, pembukaan dan pemeriksaan sesi, pemilihan lagu, fungsi *start-stop*, pengaktifan kelompok *stems*, pembacaan struktur lagu, penggunaan Korg NanoPAD2, penyesuaian level dasar, dan identifikasi kendala operasional sederhana. Proses orientasi dilakukan melalui demonstrasi, praktik langsung, dan pendampingan saat operator mencoba menjalankan sistem. Pendekatan praktik digunakan karena keterampilan mengoperasikan *playback* bersifat prosedural dan membutuhkan pengalaman langsung, pengulangan, serta umpan balik (Putri dkk., 2024; Siregar dkk., 2025; Walangado & Djau, 2022).

Evaluasi kegiatan dilaksanakan secara deskriptif-kualitatif melalui observasi unjuk kerja operator, pemeriksaan kesiapan luaran teknis, pencatatan kendala selama tiga kali ibadah, serta himpunan umpan balik dari mitra. Pendekatan ini dipilih karena pendampingan difokuskan pada pengenalan awal alur kerja kepada satu operator utama, bukan eksperimen kuantitatif untuk mengukur peningkatan kompetensi. Oleh karena itu, pengujian statistik inferensial maupun penggunaan instrumen *pre-test* dan *post-test* tidak diterapkan dalam penelitian ini.

Pendampingan teknologi musik dilaksanakan melalui pendekatan berbasis praktik yang menghubungkan keterampilan teknis dengan kebutuhan musikal panggung (Bauer,

2020). Pelaksanaan kegiatan mengadaptasi prinsip *experiential learning* (Kolb, 2015), di mana pembelajaran dibangun secara berkesinambungan melalui pengalaman langsung, refleksi, dan penerapan ulang.

Alur pendampingan diawali dengan demonstrasi sistem oleh tim, dilanjutkan dengan praktik terbimbing bagi operator awal, serta simulasi pemilihan stems berdasarkan formasi pemusik yang hadir. Selanjutnya, sistem diterapkan secara langsung dalam tiga kali ibadah. Pasca-penggunaan, seluruh kendala teknis dan musikal diidentifikasi bersama mitra sebagai bahan evaluasi dan basis perbaikan pada tahap berikutnya.

Uji Coba dalam Ibadah

Sistem *playback* diuji dalam tiga kali ibadah. Pada setiap uji coba digunakan sekitar empat sampai lima lagu dari bank data yang telah disiapkan. Uji coba mengamati kemampuan sistem memanggil dan menjalankan lagu, penyesuaian kelompok *stems* dengan formasi pemusik, kemampuan operator menjalankan fungsi dasar, kemampuan pemusik mengikuti tempo dan struktur lagu, kendala yang muncul, serta kebutuhan perbaikan. *Playback* digunakan bersama pemusik langsung. Instrumen yang tersedia dimainkan secara langsung, sedangkan bagian instrumental yang tidak tersedia dijalankan melalui *stems*. Sistem dengan demikian digunakan sebagai dukungan yang disesuaikan dengan formasi aktual, bukan untuk menggantikan seluruh pemusik.

Evaluasi dan Analisis Data

Evaluasi dilakukan secara deskriptif melalui pengamatan selama tiga kali uji coba ibadah dan umpan balik dari operator mitra. Masukan dihimpun dari percakapan langsung maupun pesan tertulis setelah sistem digunakan. Aspek evaluasi mencakup kesesuaian fungsi *playback*, kemudahan pengoperasian, koordinasi antara *playback* dan pemusik, kendala teknis, serta arah pengembangan sistem.

Data pengamatan dan masukan mitra dianalisis secara deskriptif-kualitatif melalui tiga tahap: merangkum catatan pendampingan dan penggunaan, mengelompokkan temuan berdasarkan kesamaan isu, serta membandingkan temuan antar-uji coba. Kategori analisis meliputi fungsi *playback*, kemudahan pengoperasian, kemampuan sinkronisasi pemusik, kendala teknis, dan kesiapan penggunaan lanjutan. Keterpakaian awal dinyatakan terbentuk apabila sesi *Ableton Live* dapat dibuka dan dijalankan, lagu dapat dipanggil, kelompok *stems* dapat disesuaikan dengan formasi pemusik, operator dapat menjalankan fungsi dasar dengan pendampingan, sistem dapat digunakan dalam ibadah, serta kendala penggunaannya dapat diidentifikasi. Indikator tersebut menunjukkan fungsi dasar dan pengalaman penggunaan awal, bukan efektivitas kuantitatif, kompetensi mandiri, atau dampak jangka panjang. Rangkaian kegiatan PkM disusun dalam enam tahap, mulai dari pemetaan kebutuhan mitra hingga evaluasi awal, sebagaimana dirangkum pada Tabel 1. Urutan waktu pengembangan bank data, integrasi sistem, pendampingan operator, dan uji penggunaan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Tahapan Kegiatan Pendampingan Teknologi Musik melalui Implementasi *Playback* Berbasis *Stems* di GBI Rock BSD City

No.	Tahap	Uraian Kegiatan	Luaran Utama
1	Pemetaan kebutuhan mitra	Identifikasi masalah pelayanan musik, repertoar utama, kesiapan perangkat, dan calon operator awal	Pemetaan kebutuhan
2	Penyusunan bank data stems	Produksi dan pengelompokan materi audio berdasarkan instrumen	16 lagu dalam format stems
3	Penyusunan template <i>playback</i>	Pengaturan kanal, tempo, <i>scene</i> , dan MIDI controller	Template Ableton Live
4	Orientasi operator	Pengenalan fungsi dasar Ableton Live dan Korg NanoPAD2	Pemahaman awal operator
5	Uji coba ibadah	Penggunaan <i>playback</i> bersama pemusik langsung	Tiga kali penggunaan
6	Evaluasi awal	Pengamatan dan umpan balik mitra	Temuan dan rekomendasi

Tabel 2. Kronologi Pengembangan Bank Data *Playback*

No.	Waktu	Kegiatan	Luaran
1	Juli 2025	Seleksi dan kurasi lagu berdasarkan kebutuhan liturgis mitra	Daftar repertoar prioritas
2	Juli-Agustus 2025	Aransemen dan produksi <i>multitrack</i>	Materi <i>multitrack</i> awal
3	Agustus-September 2025	Pencampuran, pemeriksaan kualitas, dan <i>audio preview</i>	Hasil pencampuran internal
4	September 2025	Finalisasi lagu dalam bentuk <i>stems</i>	Paket <i>stems</i> siap integrasi
5	Oktober-November 2025	Orientasi operator, uji coba ibadah, dan evaluasi awal	Catatan penggunaan dan rekomendasi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Awal Mitra dan Perubahan Setelah Implementasi

Sebelum program dilaksanakan, GBI Rock BSD City belum memiliki bank data *stems* yang terorganisasi, template Ableton Live siap pakai, maupun operator yang terbiasa mengoperasikan *playback multitrack*. Masalah ini diperberat oleh formasi pemusik yang tidak selalu lengkap pada setiap ibadah.

Kegiatan menghasilkan 16 lagu ibadah berformat *stems*, satu template *playback* Ableton Live, pemetaan fungsi dasar ke MIDI controller Korg NanoPAD2, orientasi teknis bagi satu operator awal, dan penggunaan sistem dalam tiga ibadah. Capaian

tersebut menunjukkan bahwa mitra mulai memiliki fondasi teknis sistem *playback* yang dapat digunakan dan dikembangkan lebih lanjut. Namun, capaian ini masih berada pada tahap pengenalan dan keterpakaian awal, bukan peningkatan kompetensi yang terukur. Perubahan antara kondisi awal mitra dan kondisi setelah implementasi dirangkum pada Tabel 3. Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa program menghasilkan perubahan pada tingkat ketersediaan perangkat kerja dan pengalaman penggunaan awal. Sistem belum dapat dinyatakan matang atau berjalan mandiri.

Tabel 3. Perbandingan Kondisi Awal dan Hasil Implementasi *Playback* Berbasis *Stems* di GBI Rock BSD City

Aspek	Kondisi Awal	Hasil Setelah Implementasi
Bank data <i>playback</i>	Belum tersedia secara terorganisasi	Tersedia 16 lagu dalam format stems
Template <i>playback</i>	Belum tersedia	Tersedia template Ableton Live
Pengendalian sistem	Belum memiliki sistem kontrol terstruktur	Fungsi dasar dipetakan pada Korg NanoPAD2
Operator	Belum terbiasa menggunakan <i>playback multitrack</i>	Satu operator awal menerima orientasi dasar
Penggunaan dalam ibadah	Belum digunakan	Diuji dalam tiga ibadah
Panduan temporal	Belum menjadi bagian sistem	Teridentifikasi sebagai kebutuhan utama

Luaran Bank Data dan Template *Playback*

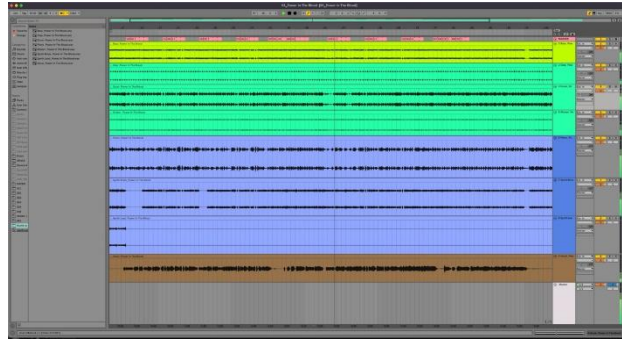
Kegiatan menghasilkan bank data 16 lagu ibadah dalam format *stems*. Repertoar mencakup lagu pujian bertempo sedang-cepat dan lagu penyembahan bertempo lambat-sedang. Setiap lagu dibagi ke dalam kelompok instrumen, seperti drum, bass, gitar, keyboard, pad, vokal latar, dan elemen pendukung lain. Struktur tersebut mempermudah operator menyesuaikan *playback* dengan personel yang hadir.

Seluruh *stems* disusun dalam template Ableton Live dengan pemetaan kanal, tempo, dan penanda bagian lagu. Pengoperasiannya didukung MIDI *controller* Korg NanoPAD2 untuk mengurangi ketergantungan pada mouse. Selama verifikasi audio ditemukan bunyi klik yang tidak diinginkan dan bagian frekuensi tinggi yang terpotong pada beberapa track. Temuan ini menunjukkan pentingnya pemeriksaan kualitas sebelum materi digunakan. Nilai luaran tidak hanya ditentukan oleh jumlah lagu, tetapi juga oleh kerapian dan keterpakaian sistem. Meskipun DAW dapat memuat kembali struktur sesi secara efisien (Mukherjee, 2022; Yang, 2024), fleksibilitas tersebut baru optimal jika

sistem dirancang secara konsisten dan mudah dipahami operator. Repertoar bank data *playback* berdasarkan kategori penggunaan dan tempo disajikan pada Tabel 4. Struktur materi *playback* dan proses pengembangan bank data diperlihatkan pada Gambar 1.

Tabel 4. Repertoar Bank Data *Playback* Berdasarkan Kategori dan Tempo

No.	Judul Lagu/ Referensi Versi	Kategori	Tempo
1	Power in the Blood - Tommy Walker	Pujian	Cepat/menengah
2	Kemenangan Terjadi di Sini - UNDVD	Penyembahan	Lambat
3	Tenang - GMS Live	Penyembahan	Lambat
4	Sujud & Terima Kasih - JCC Worship	Penyembahan	Lambat
5	Days of Elijah - Robin Mark	Pujian	Cepat/menengah
6	Holy Forever - Chris Tomlin	Penyembahan	Lambat
7	I Speak Jesus - Charity Gayle	Penyembahan	Lambat
8	Ancient of Days - Ron Kenoly	Pujian	Cepat/menengah
9	Goodness of God - Jenn Johnson	Penyembahan	Lambat/menengah
10	Hosanna - Kirk Franklin	Pujian	Cepat
11	Hosanna - Hillsong	Penyembahan	Menengah
12	Son of God - Hillsong Worship	Penyembahan	Lambat/menengah
13	Datanglah dan Bertakhta - NDC	Pujian	Cepat
14	Lapangkahlah Tempat Kemahmu - Ir. Niko	Penyembahan	Lambat
15	Sukacita Surga - True Worshipers	Pujian	Cepat
16	Layak Dipuji Disembah - NDC	Penyembahan	Menengah



Gambar 1. Struktur Sesi *Playback* Berbasis Stems Lagu “*Power In The Blood*” dalam Ableton Live, yang Memperlihatkan Pemisahan Kelompok Instrumen dan Vokal Serta Penandaan Struktur Lagu

Proses Pendampingan Teknologi Musik dan Keterpakaian Awal Sistem

Pendampingan pengoperasian sistem diberikan kepada gembala GBI Rock BSD City sebagai operator awal. Program ini dirancang sebagai proses transfer keterampilan dasar untuk mengenalkan alur kerja sistem, bukan pelatihan kompetensi formal. Pendampingan mencakup pengenalan *playback multitrack*, navigasi sesi Ableton Live, kendali *scene* dan *start-stop*, pengaktifan kelompok *stems*, penyesuaian level audio, serta pengoperasian MIDI controller Korg NanoPAD2.

Metode pendampingan menggabungkan demonstrasi tim, praktik terbimbing, dan uji coba langsung di panggung. Pendekatan ini menyatukan pemahaman teknis DAW dengan kepekaan musikal panggung, seperti pengaturan tempo, pemahaman struktur lagu, dan koordinasi antar-pemusik (Bauer, 2020). Proses demonstrasi dan praktik terbimbing pengoperasian sistem ditunjukkan pada Gambar 2.



(a)



(b)

Gambar 2. Pendampingan Pengoperasian Sistem *Playback* pada 20 Oktober 2025: (a) Demonstrasi Penggunaan Ableton Live dan (b) Praktik Terbimbing Pengoperasian Sistem Menggunakan MIDI *Controller* Oleh Operator Awal.

Pengamatan selama pendampingan menunjukkan bahwa operator dapat menjalankan beberapa fungsi dasar sistem di bawah arahan tim, khususnya dalam membuka sesi, memilih lagu, dan mengontrol fungsi start-stop. Meski kemampuan yang diamati tersebut belum menunjukkan kemandirian dalam mengoperasikan. Operator

masih membutuhkan latihan berulang untuk mengasah refleks panggung—terutama dalam merespons perubahan struktur lagu, menyesuaikan pengelompokan *stems* dengan formasi pemusik yang hadir, serta menangani kendala teknis secara mandiri saat pelayanan berlangsung.

Uji coba dalam tiga kali ibadah memperlihatkan pentingnya pengalaman nyata di atas panggung. Ditemukannya kendala *click track*, *count-in*, *cue* vokal, dan *monitoring* mempertegas bahwa keberhasilan *playback* membutuhkan refleksi dan penyempurnaan berkala (Kolb, 2015). Mengingat operasional *playback* saat ini masih bertumpu pada satu individu, keberlanjutan program sangat bergantung pada pembentukan SOP yang jelas, latihan rutin, serta penyiapan operator cadangan secara bertahap.

Hasil Penggunaan dalam Tiga Ibadah

Sistem *playback* diuji dalam tiga ibadah dengan empat hingga lima lagu pada setiap penggunaan. *Playback* dijalankan bersama pemusik langsung, sedangkan *stems* digunakan untuk mengisi bagian instrumen yang tidak dimainkan. Pengamatan dan umpan balik mitra menunjukkan bahwa sistem dapat dijalankan dan memberikan dukungan instrumental awal. Lagu dapat dipanggil dan materi audio berfungsi pada tingkat dasar. Namun, temuan ini belum menunjukkan efektivitas musikal secara menyeluruh karena kegiatan tidak mengukur persepsi jemaat, perubahan kualitas audio secara kuantitatif, maupun peningkatan kompetensi operator. Nilai utama *stems* terletak pada kemampuannya menyesuaikan materi dengan formasi pemusik. Fleksibilitas ini mempertegas peran DAW sebagai pusat kendali materi musik dalam pertunjukan, bukan hanya sebagai perangkat produksi studio (Prabowo & Pratiwi, 2026).

Kendala Sinkronisasi antara *Playback* dan Pemusik

Kendala utama selama uji coba terletak pada masalah sinkronisasi tempo. Pemain drum beberapa kali kehilangan tempo acuan serta terlambat merespons pergantian bagian lagu akibat belum konsistennya ketersediaan *click track*, *count-in*, dan *cue* vokal. Tanpa adanya hitungan masuk dan penanda struktur lagu yang jelas pada jalur *monitoring*, pemusik terpaksa menebak tempo berdasarkan audio *playback* yang terdengar. Pendekatan ini terbukti tidak cukup presisi untuk menjaga keselarasan permainan di atas panggung saat ibadah berlangsung. Temuan ini mempertegas perbedaan antara keandalan teknis dan keterampilan musikal. Keberhasilan memutar *stems* di DAW belum tentu menjamin kenyamanan bermain. Sistem *playback* pertunjukan menuntut keselarasan tempo, stabilitas, dan kemudahan komunikasi antara sistem digital dengan pemain musik (Erdmann dkk., 2025). Perbaikan berikutnya perlu diarahkan pada navigasi audio, jalur *monitoring* pemusik, dan latihan bersama sebelum ibadah.

Playback sebagai Sistem Sosioteknis

Evaluasi lapangan menunjukkan bahwa *playback* tidak dapat dipahami sekadar sebagai koleksi berkas audio. *Playback* bekerja sebagai sistem sosioteknis yang

menghubungkan aspek teknis, seperti DAW, *stems*, MIDI *controller*, dan sistem tata suara, dengan aspek manusia, seperti operator, pemusik, pemimpin pujian, dan tim audio. Bank data dan template telah tersedia, tetapi keterbatasan pada kesiapan operator, cue navigasi, jalur *monitoring*, dan latihan bersama masih menimbulkan kendala saat dimainkan. Temuan ini sejalan dengan MacDonald dkk., (2021), yang menunjukkan bahwa dimensi musikal, sosial, dan teknologi saling berkaitan dalam membentuk interaksi dan adaptasi para pelaku musik. Temuan ini menunjukkan bahwa kesiapan *playback* tidak cukup dinilai dari jumlah lagu. Kesiapan sistem bergantung pada kualitas audio, konsistensi template, kejelasan *cue*, *monitoring*, kecakapan operator, kesiapan pemusik, dan prosedur latihan. Karena itu, pengembangan berikutnya perlu memprioritaskan perbaikan alur kerja dan sumber daya manusia sebelum menambah koleksi lagu.

Kesiapan Keberlanjutan

Kegiatan menghasilkan aset digital yang telah mencapai tingkat penggunaan awal, tetapi masih memerlukan penyempurnaan. Ketergantungan pada satu operator menjadi titik rawan dalam keberlanjutan sistem. Penyediaan luaran digital belum otomatis berubah menjadi kapasitas internal mitra. Keberlanjutan program pengabdian berbasis teknologi bergantung pada pelatihan, pendampingan, praktik mandiri, dan kemampuan mitra mengelola sistem secara independen (Ahsan dkk., 2025; Arshianto dkk., 2025; Syaiful Syaiful dkk., 2024). Pengembangan berikutnya perlu diarahkan pada penyusunan prosedur operasional sederhana, pembakuan penamaan berkas, checklist pra-ibadah, pelatihan operator cadangan, dan evaluasi rutin setelah penggunaan.

Ringkasan Temuan dan Implikasi

Ringkasan temuan, sumber data, interpretasi, dan implikasi pengembangan sistem disajikan pada Tabel 5. Ringkasan tersebut menunjukkan bahwa kegiatan baru meletakkan dasar penerapan awal. *Playback* berbasis *stems* dapat memberikan dukungan instrumental ketika formasi pemusik tidak lengkap, tetapi keberhasilannya bergantung pada keterpaduan teknologi, kesiapan operator dan pemusik, serta prosedur pengoperasian. Relevansi penerapan *playback* berbasis *stems* tidak ditentukan oleh identitas denominasi gereja, melainkan oleh karakter praktik musikal dan kebutuhan operasional panggung. Keberhasilannya lebih dipengaruhi oleh kesesuaian format instrumen, fleksibilitas aransemen, ketersediaan pemusik, hingga kesiapan operator dan sistem *monitoring*. Pada GBI Rock BSD City, sistem ini menunjukkan relevansi sebagai solusi fleksibel saat terjadi perubahan formasi pemusik antar-pelayanan, sehingga kelompok *stems* dapat di-*mute* atau di-*unmute* secara selektif. Sebagai studi kasus tunggal, temuan artikel ini tidak ditujukan untuk membandingkan efektivitas antar-denominasi, melainkan memberikan kerangka adaptasi yang dapat disesuaikan dengan karakter musikal, liturgis, dan operasional masing-masing gereja.

Tabel 5. Ringkasan Temuan dan Implikasi Implementasi

Aspek	Temuan	Sumber Data	Interpretasi	Implikasi
Luaran teknis	Tersedia 16 lagu dan template Ableton Live	Pemeriksaan luaran	Fondasi teknis tersedia	Standardisasi file dan template
Fungsionalitas	<i>Playback</i> dijalankan dalam tiga ibadah	Pengamatan dan umpan balik	Sistem mencapai fungsi dasar	Pemeriksaan rutin sebelum penggunaan
Fleksibilitas	<i>Stems</i> mendukung instrumen yang tidak dimainkan	Pengamatan penggunaan	Sistem memiliki manfaat adaptif	Sesuaikan <i>stems</i> dengan formasi
Sinkronisasi	Drummer beberapa kali kehilangan acuan	Pengamatan dan umpan balik	Panduan temporal belum memadai	Tambahkan click, count-in, cue, <i>monitoring</i>
Keberlanjutan	Bergantung pada satu operator	Kondisi penggunaan	Kapasitas organisasi belum terbentuk	SOP dan operator cadangan
Pendampingan operator	Operator dapat menjalankan beberapa fungsi dasar dengan pendampingan	Observasi praktik	Keterpakaian awal telah terbentuk, tetapi kemandirian belum tercapai	Praktik berulang, SOP, dan operator tambahan

Hasil Evaluasi dan Keterbatasan

Evaluasi deskriptif-kualitatif melalui observasi, uji coba tiga kali ibadah, dan umpan balik mitra menunjukkan bahwa operator awal telah mampu mengoperasikan fungsi dasar *playback* dengan arahan tim. Penggunaan *stems* menunjukkan bahwa dapat memberikan dukungan instrumental ketika formasi pemusik tidak lengkap. Walaupun demikian, penerapan panggung masih menghadapi kendala sinkronisasi tempo, kejelasan *click track*, *count-in*, *cue* vokal, serta *monitoring*—yang menandakan perlunya penyempurnaan sistem dan latihan berulang.

Kerangka Kirkpatrick dalam penelitian ini dimanfaatkan sebatas sudut pandang interpretatif atas data deskriptif yang ada (mencakup respons mitra, pembelajaran dasar, dan penerapan awal), bukan sebagai model evaluasi formal untuk mengukur perubahan kompetensi atau dampak organisasi secara kuantitatif. Evaluasi ini memiliki keterbatasan metodologis karena tidak menerapkan pre-test dan post-test, belum menghimpun perspektif pemusik panggung dan jemaat secara sistematis, serta baru mencakup tiga sesi ibadah. Oleh karena itu, temuan kegiatan ini dibatasi pada keterpakaian awal sistem, kecakapan dasar operator dengan pendampingan, manfaat operasional, dan kendala implementasi. Temuan kegiatan ini tidak dimaksudkan untuk menyimpulkan peningkatan

kualitas ibadah, efektivitas lintas denominasi, atau dampak organisasi dalam jangka panjang.

5. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini membangun fondasi awal sistem *playback* berbasis *stems* untuk mendukung pelayanan musik GBI Rock BSD City ketika formasi pemusik tidak lengkap. Luaran kegiatan meliputi 16 lagu dalam format *stems*, template Ableton Live, integrasi MIDI controller, orientasi satu operator awal, dan penggunaan sistem dalam tiga ibadah. Penggunaan awal menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan dukungan instrumental secara fleksibel, tetapi belum mencapai kematangan operasional. Kendala utama berkaitan dengan sinkronisasi pemusik seperti belum tersedianya *click track*, *count-in*, cue vokal, dan *monitoring* secara memadai, serta tingginya ketergantungan pada satu operator. Temuan menunjukkan bahwa *playback* merupakan sistem terpadu yang keberhasilannya bertumpu pada keselarasan perangkat, kesiapan sumber daya manusia, dan kejelasan alur kerja. Pengembangan berikutnya perlu berfokus pada penyempurnaan elemen audio pemandu, penyusunan prosedur pra-ibadah, latihan bersama, serta pelatihan operator tambahan sebelum menambah repertoar.

Temuan kegiatan ini menunjukkan keterpakaian awal sistem, tetapi belum menjadi dasar untuk menyimpulkan peningkatan kualitas ibadah atau kemandirian operasional mitra.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Pelita Harapan atas dukungan terhadap pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini, kepada Pdt. Paul Bara selaku Gembala GBI Rock BSD City dan mitra kegiatan, serta kepada seluruh pihak yang terlibat dalam produksi materi *stems*, orientasi operator, dan uji coba lapangan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Agbeniyi, O. S. (2024). Optimising live performance sessions: Techniques in recording, mixing, and mastering for enhanced audio quality. *International Journal of Research in Engineering and Science (IJRES)*, 12(9), 118–125.
- Ahsan, M., Permadi, A., Hamilurrosyad, M. M., Prasetyo, R. A. N., Rafifan, F. F., & Rachmayanti, N. (2025). Pelatihan dan pendampingan digital marketing pelaku UMKM di Desa Nglebo, Trenggalek. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 3(4), 6018–6024. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.2204>
- Arshianto, E., Anwar, S., & Anggraheni, P. (2025). Pelatihan penggunaan aplikasi berbasis website dan chatbot bagi Aurum First Sunrise untuk pengajuan sertifikasi halal usaha mikro, kecil, dan menengah di Solo Raya Jawa Tengah. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 5(6), 2709–2720. <https://doi.org/10.54082/jamsi.2217>

- Bauer, W. I. (2020). *Music Learning Today: Digital Pedagogy for Creating, Performing, and Responding to Music* (2 ed.). Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oso/9780197503706.001.0001>
- Erdmann, M., von Berg, M., & Steffens, J. (2025). Development and evaluation of a mixed reality music visualization for a live performance based on music information retrieval. *Frontiers in Virtual Reality*, 6, 1552321.
<https://doi.org/10.3389/frvir.2025.1552321>
- Istifadah, I., Mahrus, M., Rahmawati, R., & Usriyah, L. (2024). Pelatihan mencipta lagu sederhana untuk mengembangkan kreatifitas guru Pendidikan Anak Usia Dini. *Murhum : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1), 366–378.
<https://doi.org/10.37985/murhum.v5i1.524>
- Janawati, & Gulo, K. (2022). Musik dan peranannya dalam ibadah. *Inculco Journal of Christian Education*, 2(3), 268–280. <https://doi.org/10.59404/ijce.v2i3.109>
- Kadun, S. O. (2021). Fungsi musik dalam ibadah. *Aletheia: Jurnal Teologi dan Pendidikan Kristen*, 2(2), 102–112. <https://doi.org/10.55851/aletheia.v2i2.44>
- Keller, P. E., Novembre, G., & Hove, M. J. (2014). Rhythm in joint action: Psychological and neurophysiological mechanisms for real-time interpersonal coordination. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1658), 20130394. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0394>
- Kirkpatrick, J. D., & Kirkpatrick, W. K. (2016). *Kirkpatrick's four levels of training evaluation*. atd Press.
- Kolb, D. A. (2015). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (Second edition). Pearson Education, Inc.
- Lumban Tobing, L. M. (2023). Peranan musik dalam ibadah gereja. *Voice of Wesley: Jurnal Ilmiah Musik dan Agama*, 6(2), 1–15.
<https://doi.org/10.36972/jvow.v6i2.184>
- MacDonald, R., Burke, R., De Nora, T., Sappho Donohue, M., & Birrell, R. (2021). Our virtual tribe: Sustaining and enhancing community via online music improvisation. *Frontiers in Psychology*, 11, 623640. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.623640>
- Mukherjee, S. C. (2022). Music and audio recording technology: An overview. *Journal of Humanities, Music and Dance*, 2(4), 14–24.
<https://doi.org/10.55529/jhmd24.14.24>
- Prabowo, A., & Pratiwi, C. (2026). Digital audio workstation (DAW) as a technology communication medium in the convergence of music production practices in the digital age. *Journal of World Science*, 5(3), 382–389.
<https://doi.org/10.58344/jws.v5i3.1648>
- Putri, A. F., Pemila, U., Jadmiko, A. W., Putra, K. A., & Kurniawan, D. (2024). Evaluasi pelatihan daring training of trainer untuk pelatih keperawatan gawat darurat. *Jurnal Keperawatan Klinis dan Komunitas (Clinical and Community Nursing Journal)*, 8(1), 9–20. <https://doi.org/10.22146/jkkl.87701>

- Reuter, A. (2022). Who let the DAWs Out? The Digital in a New Generation of the Digital Audio Workstation. *Popular Music and Society*, 45(2), 113–128. <https://doi.org/10.1080/03007766.2021.1972701>
- Siregar, E. B. A., Setiowati, S., Hariyanto, Arafly, L. V., Hasny, K. A., Pambudi, R., & Aswirta, L. J. (2025). Implementasi Smart Angklung berbasis mobile apps sebagai media pembelajaran musik interaktif bagi siswa SMP Negeri 5 Depok. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Fakultas Teknik : Jurnal Abditek*, 5(02), 79–88. <https://doi.org/10.21009/Abditek.052.07>
- Syaiful Syaiful, Halizah, N., & Fauziah, N. (2024). Pendampingan pembelajaran teknologi informasi dan komunikasi kepada siswa Madrasah Aliyah Nurul. *Kolaborasi : Jurnal Hasil Kegiatan Kolaborasi Pengabdian Masyarakat*, 2(4), 81–92. <https://doi.org/10.62383/kolaborasi.v2i4.367>
- Walangado, H., & Djau, N. (2022). Pelatihan mengaransemen lagu untuk meningkatkan kreatifitas mahasiswa Jurusan PGSD UNG. *Dikmas Jurnal Pendidikan Masyarakat dan Pengabdian*, 2(3), 773–784. <https://doi.org/10.37905/dikmas.2.3.773-784.2022>
- Yang, Y. (2024). Analysis of different types of digital audio workstations. *Highlights in Science, Engineering and Technology*, 85, 563–569. <https://doi.org/10.54097/6vvy8z41>