Journal of Music Science, Technology, and Industry
Volume 9, Number 2, 2026
e-ISSN. 2622-8211
https://jurnal.isi-dps.ac.id/index.php/jomsti/

Analisis Bentuk Fisik dan Karakteristik Akustik Taganing Produksi Kajiman Siagian

Veronica Israh Lumbanraja[1], Slamet Haryono[2], dan Moh Muttaqin[3]

Program Studi Pendidikan Seni Musik, Fakultas Bahasa dan Seni Universitas Negeri Semarang

E-mail : slametharyono@mail.unnes.ac.id

Article Info

Article History:
Received:
April 2026
Accepted:
June 2026
Published:
October 2026

Keywords:
Spatial Audio, Music Composition, HOA and Panoramix, Immersive, Digital Music

ABSTRACT

This article aims to describe the physical dimensions and acoustic characteristics of Taganing produced by Kajiman Siagian. This article is motivated by the importance of preserving traditional Batak Toba musical instruments, especially Taganing as part of the Gondang Sabangunan ensemble, which has unique cultural, musical, and acoustic values. Research on the relationship between physical form and acoustic properties of Taganing is still limited; therefore, this paper was conducted to provide a deeper understanding of the physical structure of the musical instrument and the sound quality it produces. This article uses a descriptive qualitative method. The research objects include Taganing musical instruments, supporting equipment, and data from Taganing craftsmen collected through observation, interviews, and documentation. The results of this paper indicate that the physical dimensions of Taganing greatly determine its acoustic characteristics. This musical instrument is made of jackfruit wood as the body of the Taganing, cowhide as the membrane, rattan rope as the binding, and mahogany as the supporting frame. The cylindrical shape of each drum affects the tone produced. Variations in size and material construction affect the frequency, intensity, resonance, and timbre of the Taganing sound. This study is expected to contribute to the study of organology and acoustics of traditional Toba Batak musical

instruments and support efforts to preserve Indonesian traditional music.

Keywords : acoustic characteristics, physical dimensions, taganing, traditional musical instruments
© 2026 Institut Seni Indonesia Bali

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keragaman budaya yang luas yang tercermin melalui tradisi seni lokal yang berfungsi tidak hanya sebagai ekspresi estetika tetapi juga sebagai media komunikasi sosial dan identitas budaya. Musik tradisional menempati posisi penting karena sangat berkaitan dengan ritual, nilai-nilai sosial, dan kehidupan masyarakat. Menurut Saputra, Zamzamia, & Setiyoko, (2025), keragaman budaya tidak boleh diartikan sebagai sumber pemisahan tetapi lebih sebagai “kekayaan kolektif yang membentuk identitas nasional.” Dalam konteks ini, praktik musik tradisional menjadi ekspresi budaya penting yang layak untuk terus didokumentasikan dan dipelajari secara ilmiah. Salah satu daerah dengan tradisi musik yang kuat adalah Sumatera Utara, khususnya dalam masyarakat Batak Toba. Budaya musik Batak Toba diwakili melalui Gondang, yang dipahami bukan hanya sebagai hiburan tetapi sebagai media ritual yang penting. Sinaga, Santoso, & Pratama, (2024) menjelaskan bahwa Gondang berfungsi sebagai jembatan simbolis antara manusia dan Debata Mula Jadi Nabolon. Posisi ini menjadikan Gondang sebagai objek budaya penting untuk dipelajari dari perspektif sosial dan ilmiah. Di antara alat musik yang membentuk ansambel Gondang Sabangunan, Taganing menempati posisi yang khas karena melakukan fungsi ritmis dan melodis secara bersamaan.

Salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki kekayaan budaya yang kuat adalah Provinsi Sumatera Utara. Wilayah ini dihuni oleh berbagai kelompok etnik seperti Batak Toba, Karo, Pakpak, Mandailing, Angkola, dan Simalungun yang masing-masing memiliki sistem sosial, bahasa, adat istiadat, serta ekspresi kesenian yang berbeda Yosia, Simanjuntak, Mudra, Gede Yudarta, & Seni, (2024). Perbedaan tersebut dapat diamati melalui bentuk pertunjukan musik tradisional, jenis instrumen yang digunakan, pola musikal, hingga fungsi sosial yang melekat pada praktik musik di masyarakat. Musik tradisional dalam konteks ini tidak hanya berfungsi sebagai hiburan, tetapi juga sebagai media penyampaian nilai budaya yang diwariskan dari generasi ke generasi.

Taganing diklasifikasikan sebagai alat musik membranofon yang terdiri dari beberapa gendang yang disetel dan disusun secara horizontal serta dimainkan oleh seorang musisi tunggal. Seperti yang dinyatakan oleh Purba, (2002), Taganing bertindak sebagai "pembawa motif musik dan pengendali arah musik" dalam pertunjukan Batak Toba. Secara organologis, Taganing memiliki dimensi fisik yang khas termasuk diameter membran, volume resonator, komposisi material, mekanisme penyetelan, dan susunan struktural. Sifat fisik ini secara langsung memengaruhi produksi suara yang dihasilkan. Dari perspektif akustik, produksi suara pada alat musik membranofon tidak dapat dipisahkan dari interaksi antara getaran membran dan karakteristik resonator. Rossing, (1998) menjelaskan bahwa perilaku akustik instrumen musik ditentukan oleh interaksi antara dimensi geometris resonator, ukuran dan karakteristik membran, volume rongga resonansi, serta sifat material penyusunnya. Variasi pada parameter fisik tersebut memengaruhi frekuensi resonansi, distribusi spektrum, dan kualitas timbre yang dihasilkan. Oleh karena itu, hubungan antara dimensi fisik dan karakteristik suara menjadi aspek fundamental dalam menjelaskan identitas tonal suatu instrumen tradisional.

Beberapa studi terbaru telah mengeksplorasi Taganing dan Gondang Sabangunan dari berbagai perspektif. Simanjuntak, Purba, & Ginting, (2025) meneliti Taganing melalui pendekatan organologi dan menemukan bahwa konstruksi instrumen, proses penyetelan, dan komposisi material berkontribusi secara signifikan terhadap praktik pertunjukannya. Studi mereka menekankan aspek struktural dan budaya tetapi tidak secara komprehensif mengevaluasi parameter akustik yang dihasilkan oleh instrumen tersebut. Demikian pula, Limbong, (2013) menganalisis Taganing dalam ansambel Gondang Sabangunan dan melaporkan bahwa Taganing berfungsi sebagai pengontrol ritme dan pembawa melodi. Studi tersebut menyoroti bahwa praktik penyetelan tidak mengikuti sistem nada Barat yang terstandarisasi tetapi tetap kontekstual sesuai dengan kebutuhan pertunjukan. Namun, penelitian tersebut terutama berfokus pada fungsi musik dan konteks sosial daripada hasil akustik yang terukur.

Pengembangan lebih lanjut menuju investigasi akustik dilakukan oleh Pasto Juni Ansen Malau, (2020), yang menerapkan sintesis pergeseran nada untuk menganalisis frekuensi Taganing. Studi ini menunjukkan bahwa Taganing tidak memiliki standar penyetelan tetap karena proses pembuatan dan penyetelan sangat

bergantung pada pengalaman pengrajin dan persepsi pemain. Malau melaporkan akurasi penyetelan rata-rata 98,83% setelah sintesis digital dan menyarankan bahwa pendekatan teknologi dapat mendukung pelestarian musik tradisional Batak. Meskipun demikian, studi ini berfokus pada standardisasi frekuensi dan tidak meneliti bagaimana konstruksi fisik memengaruhi keluaran akustik. Studi lain oleh Anggara Silvester Manalu, Robert K.A. Simangunsong, & Hutagalung, (2024); Manullang, Mering, & Muniir, (2018) menekankan teknik pertunjukan, fungsi ritual, struktur ansambel, dan makna sosial budaya Taganing dan Gondang Sabangunan. Secara kolektif, studi-studi ini menetapkan bahwa Taganing memegang peran penting dalam tradisi musik Batak Toba; namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada deskripsi musik, budaya, dan organologi.

Meskipun penelitian sebelumnya telah memberikan kontribusi substansial untuk memahami Taganing, masih terdapat keterbatasan investigasi mengenai hubungan langsung antara dimensi fisik dan karakteristik akustik. Studi yang ada belum cukup menjelaskan bagaimana variabel seperti ukuran membran, dimensi resonator, ketebalan material, sistem konstruksi, respons frekuensi, intensitas suara, dan timbre berinteraksi untuk menghasilkan suara khas Taganing. Akibatnya, hubungan empiris antara struktur instrumen dan keluaran akustik masih belum cukup terdokumentasi. (T. D. Rossing, Yoo, & Morrison, 2004; T. Rossing & French, 2001) menyatakan bahwa perilaku akustik instrument dipengaruhi oleh analisis getaran, radiasi bunyi, pemodelan fisik, dan karakter nonlinier selama pembagkitan suara. Hal ini ditunjukkan bahwa akustik tidak hanya ditentukan oleh sumber getaran, namun oleh geometri resonator, karakteristik membrane, dan mekanisme perpindahan energi.

Kesenjangan ini menunjukkan perlunya studi terintegrasi yang menggabungkan perspektif organologi dan akustik. Tidak seperti studi sebelumnya yang meneliti konstruksi fisik atau fungsi musik secara independen, artikel ini menyelidiki bagaimana dimensi fisik memengaruhi karakteristik akustik Taganing yang terukur. Studi ini secara khusus berfokus pada Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian sebagai pengrajin kontemporer yang instrumennya terus digunakan dalam komunitas musik Batak.

Berdasarkan kesenjangan yang diidentifikasi, studi ini membahas pertanyaan penelitian berikut: (1) Bagaimana dimensi fisik Taganing yang diproduksi oleh Kajiman

Siagian? dan (2) Bagaimana karakteristik akustik Taganing yang diproduksi direpresentasikan melalui frekuensi, intensitas suara, dan timbre? Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menjelaskan hubungan antara dimensi fisik Taganing dan karakteristik akustiknya. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian analisis organologi dengan pengukuran akustik untuk menjelaskan interaksi antara konstruksi instrumen dan suara yang dihasilkan. Penelitian ini memperluas studi sebelumnya dengan melampaui deskripsi budaya dan struktural menuju analisis akustik empiris, sehingga berkontribusi pada pengembangan studi musik tradisional, khususnya dalam bidang etnomusikologi dan akustik musik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif untuk meneliti hubungan antara dimensi fisik dan karakteristik akustik Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian. Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang konstruksi fisik instrumen dan untuk menafsirkan fenomena akustik melalui pengamatan langsung dan analisis kontekstual daripada generalisasi statistik. Menurut Sugiyono, (2013), penelitian kualitatif bertujuan untuk memahami fenomena secara teratur dalam lingkungan alami. Oleh karena itu, desain ini cocok untuk menggambarkan struktur Taganing dan menjelaskan pengaruhnya terhadap sifat akustik.

Penelitian ini dilakukan di bengkel Taganing Kajiman Siagian di Cileungsi Kidul, Kabupaten Bogor, Indonesia. Subjek penelitian meliputi instrumen Taganing dan Kajiman Siagian sebagai informan utama. Subjek dipilih secara purposif karena bengkel tersebut secara aktif melestarikan teknik konstruksi tradisional. Analisis difokuskan pada: (1) dimensi fisik, termasuk bahan, struktur, dimensi, dan sistem konstruksi; dan (2) karakteristik akustik, termasuk frekuensi, intensitas suara, dan timbre.

Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan langsung dengan tahapan produksi, pemilihan material dimensi dan praktik penyetelan Ali, (2020; Novianti, (2012). Wawancara dengan Kajiman Siagian mengeksplorasi dimensi, material, proses konstruksi, metode penyetelan, dan pengaruh struktur fisik pada produksi suara. Format wawancara ini memungkinkan pengumpulan data yang terfokus namun fleksibel Fadila & Khaddafi, (2020). Dokumentasi, termasuk foto, catatan, dan materi audio-visual, yang digunakan untuk

mendukung dan memperkuat temuan penelitian Nilamsari, (2014). Kesamaan data dipastikan melalui triangulasi di berbagai sumber, teknik, dan waktu. Hasil wawancara dibandingkan dengan observasi dan dokumentasi, sementara verifikasi berulang meningkatkan konsistensi dan validitas Mekarisce & Jambi, (2020).

HASIL/ PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan temuan studi dan membahas hubungan antara dimensi fisik dan karakteristik akustik Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian. Pembahasan disusun secara naratif untuk menjelaskan temuan yang diperoleh melalui observasi, pengukuran, dokumentasi, dan wawancara. Analisis berfokus pada dimensi fisik instrumen dan pengaruhnya terhadap kinerja akustik, termasuk difusi suara, waktu reverberasi, frekuensi, dan intensitas suara.

Dimensi Fisik Taganing yang Diproduksi oleh Kajiman Siagian

Berdasarkan hasil Penelitian secara Bentuk, seluruh gendang Taganing menunjukkan konsep geometris berupa silinder, yang memengaruhi struktur resonansi dan karkter bunyinya. Namun demikian, ukuran dan dimensi Taganing tidak selalu sama, karena setiap proses produksi dapat menghasilkan perbedaan bentuk sesuai dengan pengrajin dan kebutuhan musikalnya. (Frida Marta Argareta Simorangkir, 2023; Purba, 2002). Secara organologis, Taganing termasuk dalam kategori membranofon berbentuk tabung silinder. Perbandingan antara diameter membran dan tinggi badan tabung tidak hanya berpengaruh terhadap tinggi rendahnya nada yang dihasilkan, tetapi juga menentukan pola penyebaran mode getaran serta respons rensonansi di dalam rongga tabung. Dalam perspektif fisik alat musik, resonansi pada tabung silinder berinteraksi secara langsung dengan getaran membrane, sehingga menghasilkan karakter spektrum bunyi yang khas. Variasi rasio antar tinggi dan diameter tabung akan memunculkan perbedaan warna suara (timbre serta tingkat atau daya pacar bunyi yang dihasilkan Indrawati & Yuwana, (2019; Wilujeng et al., (2025). Penelitian ini menunjukkan bahwa konstruksi fisik Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian mencerminkan kombinasi praktik pembuatan instrumen tradisional Batak dan pertimbangan akustik. Proses produksi sebagian besar tetap manual dan menggunakan alat konvensional seperti pahat, palu, dan peralatan pengeboran untuk membentuk badan dan struktur pendukung instrumen. Dimensi atau bentuk Taganing

secara umum berbentuk silinder atau tabung yang memiliki ukuran masing - masing gendang berbeda beda, adapun ukuran masing-masing Taganing ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Nama dan Ukuran Taganing Kajiman Siagian
Sumber: Dokumentasi Peneliti (2026)

Pemilihan material menunjukkan bahwa setiap komponen memiliki fungsi akustik dan struktural sekaligus kontribusi terhadap karakter akustik instrumen. Kayu Nangka digunakan sebagai badan resonator utama karena memiliki struktur serat dan sifat getaran yang mendukung proses resonansi buyi. Dalam kajian immaterial akustik alat musik, karakteristik kayu seperti densitas, elastisitas, dan kemampuan meredam getaran menjadi faktir penting yang mempengaruhi kualitas radiasi suara dan warna suara yang dihasilkan Munawarah, (2017); Wegst, (2006); Yubiry Gonzalez, (2022). Penggunaan kayu sebagai material utama instrumen juga berkaitan dengan kemampuannya dalam mentransmisikan energi getaran menjadi keluaran akustik yang stabil dan responsif terhadap teknik permainan.

Pada bagian membran biasanya kulit yang digunakan pada Taganing adalah kulit lembu, namun pada beberapa pengerajin mereka tidak hanya bisa menggunakan kulit lembu kulit yang biasanya digunakan pada Taganing selain lembu adalah kulit

kerbau. yang berfungsi sebagai media utama penghasil bunyi melalui proses getaran akibat pukulan(Simanjuntak et al., 2025).

Sollop merupakan penutup untuk bagian resonator dan akan berada di bawah Taganing yang terbuat dari kayu nangka juga, Sollop ini biasanya akan berukuran sama dengan bagian bawah badan taganing, sollap berfungsi sebagai pengikat dan penahan membrane (kulit) pada bagian atas badan Taganing (Simanjuntak et al., 2025). Laman yang juga terbuat dari kayu nangka biasanya akan berada pada bagian bawah Sollop dengan ukuran sedikit lebih besar daripada Sollop, laman berfungsi sebagai media penghubung sistem pengikat membran dengan badan gendang (Simanjuntak et al., 2025).

Pakko merupakan alat untuk penyanggah tali rotan yang menghubungkan dengan Laman, biasanya pako ini terbuat dari kayu nangka atau bambu yang sudah dipotong bagiannya. Pakko biasanya dipasangkan pada membran dimana Pakko ini akan dikaitkan dari lubang satu ke lubang lainnya. Ukuran dari Pakko ini pun menyesuaikan dari setiap membran yang ada pada Taganing, Pakko berfungsi sebagai pasak atau alat pengencang dalam sistem penyetelan membran(Simanjuntak et al., 2025). Solang biasanya di gunakan untuk meyanggah Laman pada taganing, Solang biasanya memiliki ukuran panjang 9 cm dengan lebar 5 cm untuk ketebalan dari Solang sendiri tergantung dari tipis atau tidaknya tali rotan. Solang ini berfungsi sebagai pentuningan Taganing jika Taganing nadanya ingin di naikan Pemusik akan memukul Solang dengan palu lalu akan memukul Pakko (Simanjuntak et al., 2025).

Pada satu set Taganing dan tiang penggantung terdapat ornamen motif gorga Batak yang memiliki arti lika liku kehidupan semua orang. Warna gorga terdapat tiga warna merah, putih, dan hitam. Warna hitam memiliki arti sebagai ruang lingkup dunia, warna putih memiliki arti kesucian, “putih so habubuhan putih so haliapan” (putih yang murni putih yang suci), warna merah memiliki arti seabagi pemisah antara warna hitam, namun warna putih harus tetap satu warna dari awal hingga akhir.

Dimensi setiap drum menunjukkan peningkatan ukuran secara bertahap dari Ting-ting hingga Gordang. Variasi dimensi ini secara langsung memengaruhi produksi nada. Drum yang lebih kecil menghasilkan frekuensi yang lebih tinggi karena getaran membran yang lebih cepat, sedangkan drum yang lebih besar menghasilkan frekuensi yang lebih rendah dengan resonansi yang lebih kuat.

Table 1 Ukuran Dimensi Fisik Taganing Produksi Kajiman Siagian

Instrumen	Ukuran (cm/mm)									
	Tinggi Gendang	Tinggi Gendang	Tinggi Gendang	Tinggi Gendang	Tinggi Gendang	Tinggi Gendang	Tinggi Gendang	Tinggi Gendang	Tinggi Gendang	Tinggi Gendang
Ting-ting	46,5 cm	54 cm	56 cm	45 cm	2cm	1,5cm	1,3mm	1272cm	Rotan	30cm
Huruk	48,5 cm	57 cm	64 cm	50 cm	2cm	1,5cm	1,3mm	1272cm	Rotan	30cm
Pandamei	50,5 cm	57 cm	67 cm	56 cm	2cm	1,5cm	1,4mm	1272cm	Rotan	30cm
Panalomak	52,5 cm	60.5 cm	67.5 cm	55.5 cm	2cm	1,5cm	1,4mm	1272cm	Rotan	30cm
Odap-odap	54,5 cm	64 cm	70 cm	58 cm	2cm	1,5cm	1,5mm	1272cm	Rotan	30cm
Gordang	90 cm	86 cm	90 cm	72 cm	2cm	1,5cm	1,5mm	1428cm	Rotan	49cm

Hasil Data pada dimensi fisik Taganing Kajiman Siagian bukan hanya dekoratif namun juga berfungsi sebagai strategi desain akustik untuk menghasilkan rentang nada yang berbeda di seluruh rangkaian Taganing.

Karakteristik Akustik Taganing

Karakteristik musik menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia menekankan pada aspek susunan nada dan hubungan waktu yang menghasilkan kesatuan bunyi. Akustik merupakan cabang ilmu yang memperlajari bunyi atau suara, khususnya yang berkaitan dengan kualitas pendengaran dan kejelasan suara dalam suatu ruang. Dalam kamus musik Pono Banoe, akustik juga merujuk pada bunyi alami yang dihasilkan tanpa bantuan alat penguat seperti amplifier, mikrofon, dan perangkat sejenisnya. Sementara itu, organologi merupakan bidang kaji yang meneliti bentuk (organ) dan struktur alat musik, termasuk konstruksi fisik serta sistem pembentuk bunyinya (Hartati & Sual, n.d.).

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan teori organology Curts Sachs untuk menganalisis Taganing sebagai alat musik tradisional Batak Toba. Menurut Curt Sachs, (1940) kajian alat musik tidak hanya mempelajari bentuk fisik alat, namun juga mencakup sistem bunyi, bahan, konstruksi, serta fungsi budya yang terdapat pada alat musik tersebut.

Erich M. von Hornbostel dan Curt Sachs menyatakan bahwa alat musik diklasifikasi kedalam beberapa kelompok berdasarkan sistem penghasil bunyinya, yaitu ididophone, membranophone, chordophone, dan aerophone. Berdasarkan klasifikasi tersebut Taganing termasuk kedalam kelompok membranophone karena sumber bunyi yang dihasilkan berasal dari getaran atau kulit yang dipukul Moritz von Hornbostel dan Curt Sachs, (1961). Teori ini digunakan untuk megidentifikasi sistem bunyi dan karakteristik Taganing sebagai alat musik tradisional Batak Toba.

Karakteristik akustik Taganing berkaitan dengan struktuk fisik instrument, bahan pembuatan, teknik permainan, serta sistem penyetelan nada yang digunakan

oleh pemain. Secara umum karakteristik akustik taganing dapat dilihat dari beberapa aspek berikut:

1. **Difusi Suara**

Menurut González, (2019) Difusi bunyi merupakan konsekuensi dari pantulan dan difraksi berulang yang dialami pada permukaan yang tidak beraturan atau penghalang. Pada instrument Taganing, difusi bunyi terjadi ketika gelombang suara pada membrane gendang dipantulkan oleh permukaan kayu dan ruang resonasi berbentuk tabung sehingga menghasilkan distribusi bunyi yang menyebar pada ruang pertunjukan González, (2019).

Difusi bunyi pada instrumen musik merupakan proses penyebaran energi suara ke berbagai arah yang dipengaruhi oleh bentuk instrumen, material penyusun, dan karakter resonansi yang dihasilkan. Pada Taganing, perbedaan ukuran setiap gendang serta interaksi antara membran dan badan resonansi diduga memengaruhi pola penyebaran bunyi sehingga menghasilkan karakter akustik yang khasAnjas Prasetia Runtulalo, Muhammad Ramli Rahim, (2018),

Difusi suara adalah penyebaran gelombang suara setelah dihasilkan. Pada Taganing Siagian, suara yang dihasilkan saat dimainkan di dalam dan di luar ruangan berbeda. Perbedaannya adalah bahwa di dalam ruangan, suara Taganing dipantulkan dari dinding, lantai, dan langit-langit. Pantulan ini membuat suara terdengar lebih tebal dan lebih resonan. Taganing di luar ruangan hampir tidak memiliki pantulan, sehingga suara menyebar langsung ke udara, membuatnya terdengar lebih tipis dan cepat memudar.

Berdasarkan pengamatan dan dokumentasi, pengukuran difusi suara dilakukan menggunakan aplikasi osiloskop. Karakteristik difusi suara diamati melalui representasi gelombang waktu (waktu dominan) dan spektrum frekuensi (domain frekuensi). Secara umum, sinyal yang direkam menunjukkan pola gelombang yang tidak seragam dan cenderung menyebar setelah impuls awal, menunjukkan proses difusi suara di ruang angkasa.

Hasilnya menunjukkan bahwa difusi suara berbeda di antara drum tergantung pada ukuran resonator dan distribusi getaran. Instrumen dengan badan resonansi yang lebih lebar menghasilkan energi akustik yang lebih tersebar, sedangkan drum yang lebih kecil menghasilkan pola frekuensi yang

lebih terkonsentrasi. Berdasarkan pengamatan proses pengukuran difusi suara, Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian memiliki ukuran yang bervariasi. Informasi berikut diperoleh melalui pengamatan data pengukuran difusi suara untuk Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian, disajikan dalam bentuk tabel.

Table 2 Difusi Suara Taganing Produksi Kajiman Siagian

Instrumen	Ukuran (dB/Hz)			
	Frekuensi	RMS	Amplitude	Peak Amp
Ting-ting	-29.50	-9.57	715	-41.51
Huruk	-23.44	-10.58	793	-30.89
Pandamei	-24.55	-10.09	880	-30.51
Panalomak	-24.07	-11.79	410	-29.62
Odap-odap	-24.70	-11.28	895	-30.68
Gordang	-22.71	-13.96	822	-24.51

Hasil Data menunjukkan bahwa pola difusi terluas adalah Gordang, sementara Ting-ting menunjukkan energi frekuensi tinggi yang terkonsentrasi. Hasil ini mendukung prinsip akustik bahwa rongga resonansi yang lebih besar cenderung mendistribusikan energi suara secara lebih merata.

2. Waktu Dengung

Demulawa, Meidji, & Daruwati, (2022) Dengung merupakan bunyi berkepanjangan akibat pemantulan yang berturut-turut di dalam ruang tertutup setalah sumber bunyi dihentikan dan Ketika gelombang suara mencapai titik terlemah waktu tempuh dari gelombang yang disebut waktu dengung Demulawa et al., (2022).

Waktu dengung pada instrumen musik dapat dipahami sebagai lamanya bunyi bertahan setelah sumber getaran berhenti. Pada Taganing, waktu dengung dipengaruhi oleh interaksi antara membran kulit, volume ruang resonansi, dan material kayu sehingga menentukan karakter resonansi serta keberlangsungan bunyi yang dihasilkan. Waktu dengung pada Taganing dapat bertahan kurang lebih sekitar satu detik Agung Gumelar, Gurum Ahmad Pauzi, (2018).

Berdasarkan pengamatan dan dokumentasi, ditemukan bahwa waktu gema Taganing yang dihasilkan oleh Kajiman Siagian, ketika dipukul, hanya berlangsung sekitar satu detik. Hal ini dilaporkan oleh Siagian dan dikonfirmasi dengan mengukur waktu gema menggunakan stopwatch.

Analisis gema mengungkapkan bahwa semua drum menghasilkan durasi sustain yang relatif pendek, umumnya sekitar satu detik. Berdasarkan pengamatan, pengukuran waktu gema Taganing produksi Kajiman Siagian menunjukkan bahwa setiap drum memiliki waktu gema yang berbeda. Hasil pengamatan ini disajikan dalam tabel.

Table 3 Waktu Dengung Taganing Produksi Kajiman Siagian

Instrumen	Waktu Dengung
Ting-ting	1.18 detik
Huruk	1.12 detik
Pandamei	1.10 detik
Panalomak	0.97 detik
Odap-odap	0.90 detik
Gordang	0.65 detik

Waktu dengung yang lebih pendek yang ditemukan pada drum yang lebih besar menunjukkan bahwa meskipun instrumen ini menghasilkan resonansi yang lebih kuat, proses peluruhan tetap terkontrol karena tegangan membran dan desain struktural. Hal ini mendukung asumsi sebelumnya bahwa instrumen membran memprioritaskan artikulasi dan kejelasan ritmis daripada sustain yang berkepanjangan.

Sebuah kutipan wawancara mengkonfirmasi pengamatan ini:

"...waktu dengung Taganing mungkin berlangsung sekitar satu detik..." (Wawancara, 24 Maret 2026).

3. Frekuensi Suara

Frekuensi dasar (fundamental frequency) adalah frekuensi paling rendah yang dihasilkan oleh suatu sistem getar dan menjadi penentu tinggi rendahnya nada (pitch). Dalam kajian akustik musik, frekuensi dasar inilah yang menentukan bagaimana kita dapat merasakan tinggi bunyi, sedangkan frekuensi lain yang menyertainya membentuk spektrum harmonik atau warna suara.

Pada Taganing, frekuensi dasar muncul dari getaran membrane kulit yang direntangkan di atas badan kayu berbentuk tabung. Karena setiap gendang dalam satu set memiliki diameter yang berbeda, maka tinggi nada yang dihasilkan juga bervariasi. Secara fisika, semakin tinggi tegangan membrane, semakin tinggi pula frekuensi yang dihasilkan, sebaliknya diameter

yang lebih besar cenderung menghasilkan frekuensi yang lebih rendah T. D. Rossing et al., (2004).

Frekuensi pada instrumen Taganing dilakukan untuk mengetahui komponen frekuensi pada bunyi yang dihasilkan pada setiap gendang. Frekuensi digunakan untuk mengidentifikasi karakter nada dan perbedaan tinggi rendah bunyi antar bagian Taganing. Analisis ini dilakukan dengan memproses data rekaman melalui tahapan framing, windowing dan preemphasis sebelum di transformasikan ke domain frekuensi dengang menggunakan metode Fast Fourier Transform (FFT). Berdasarkan hasil penelitian Pasto Juni Ansen Malau, (2020) diperoleh hasil nilai frekuensi dasar pada setiap gendang Taganing pada Tabel berikut.

Berdasarkan pengamatan dan dokumentasi produksi Taganing, studi Kajiman Siagian menemukan bahwa setiap drum di Taganing memiliki frekuensi fundamental yang berbeda. Perbedaan frekuensi ini dipengaruhi oleh dimensi fisik drum, seperti panjang badan, diameter tabung, luas permukaan membran (kulit), dan tegangan membran. Proses pengukuran frekuensi suara dilakukan menggunakan aplikasi Decibel X.

Pengukuran frekuensi menunjukkan diferensiasi nada yang jelas di seluruh set instrumen. Berdasarkan pengamatan dan dokumentasi gendang Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian, gendang Gordang memiliki frekuensi 138,3 Hz, tertinggi dan terendah di antara semua gendang Taganing. Hal ini konsisten dengan ukuran gendang Gordang, yang jauh lebih besar daripada gendang lainnya, sehingga menghasilkan ruang resonansi yang lebih besar dan getaran membran yang lebih lambat. Hasil pengukuran frekuensi pada gendang Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian menunjukkan bahwa frekuensi berbagai gendang Taganing diperoleh melalui pengamatan data frekuensi dari gendang Taganing Kajiman Siagian, yang disajikan dalam tabel berikut.

Table 4 Pengukuran Frekuensi Taganing yang Dihasilkan oleh Kajiman Siagian

Instrumen	Frekuensi (Hz)
Ting-ting	8603.9
Huruk	1542.7

Pandamei	286.6
Panalomak	250.4
Odap-odap	190.9
Gordang	138.3

Data tersebut menunjukkan pola frekuensi menurun yang sesuai dengan peningkatan ukuran drum. Hasil ini selaras dengan teori akustik, yang menyatakan bahwa resonator dan membran yang lebih besar bergetar lebih lambat dan karenanya menghasilkan frekuensi yang lebih rendah.

4. Intensitas Suara

Intensitas bunyi adalah ukuran seberapa kuat atau lemahnya energi gelombang bunyi yang dipancarkan per satuan luas, searah dengan arah rambat gelombang. Intensitas bunyi berkaitan dengan besarenergi akustik yang dipancarkan oleh sumber suara dan secara ilmiah diukur dalam satuan decibel (dB). Pada instrument bermembran seperti drum, intensitas sangat dipengaruhi oleh besar kecilnya amplitude getaran saat dipukul, dimana energi bunyi pada drum ditentukan oleh ketukan pukulan serta respon resonansi badan instrument Herza, Achmad Rizal, Pardomuanta Purba, Putra, & Taufik Pratama, (2019).

Pada Taganing, perbedaan intensitas muncul dari teknik permainan. Pukulan yang lebih kuat menghasilkan amplitude getaran lebih besar sehingga suara terdengar lebih keras, sedangkan pukulan yang lebih ringan menghasilkan bunyi yang lebih lembut. Selain itu, cenderung memperkuat frekuensi dasar, sementara pukulan di bagian tengah membrane cenderung memperkuat frekuensi dasar, sementara pukulan di tepi membrane menonjolkan frekuensi yang lebih tinggi. Hasil pengujian suara alat musik menggunakan metode DCT menunjukkan bahwa DCT dengan tahapan processing mampu mengenali suara Taganing dengan tingkat akurasi mencapai 86% (Herza et al., 2019) Proses pengukuran intensitas suara setiap gendang Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian dilakukan menggunakan aplikasi Decibel X.

Pengukuran intensitas menunjukkan perbedaan tingkat tekanan suara di antara gendang-gendang tersebut. Berdasarkan pengamatan proses

pengukuran intensitas suara, Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian menunjukkan intensitas suara yang bervariasi. Informasi berikut diperoleh melalui pengamatan data intensitas suara untuk Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian, yang disajikan dalam bentuk tabel.

Table 5 Intensitas Suara Taganing yang Dihasilkan oleh Kajiman Siagian

Intensitas	Instrumen (dB)
Ting-ting	52.7
Huruk	94.4
Pandamei	95.5
Panalomak	100.7
Odap-odap	91.0
Gordang	96.7

Hasil data ini menunjukkan bahwa ruang resonansi yang lebih besar meningkatkan keluaran energi suara dan menghasilkan kekerasan suara yang dirasakan lebih kuat. Hal ini mendukung harapan bahwa dimensi fisik secara signifikan memengaruhi intensitas akustik.

5. Timbre

Timbre adalah kualitas bunyi yang membedakan suara suatu instrumen dari instrumen lain meskipun nada dan intensitasnya sama, yang ditentukan oleh distribusi spektrum frekuensi, amplitude harmonik, serta karakteristik temporal seperti attack, sustain, decay Yubiry Gonzalez, (2022). Pada Taganing, timbre dipengaruhi oleh bahan pembuatannya, terutama jenis kayu yang berfungsi sebagai resonator dan jenis kulit yang digunakan sebagai membrane. Resonasi dari badan kayu memperkaya spektrum frekuensi sehingga menghasilkan warna bunyi (suara) yang khas. Karena proses pembuatannya dilakukan secara manual, setiap set Gendang Taganing memiliki karakter timbre (warna bunyi) yang berbeda dan tidak sepenuhnya sama dengan yang lain. Selain faktor material, teknik permainan juga memengaruhi timbre (warna suara). Variasi kekuatan pukulan menghasilkan perbedaan karakter suara yang berbeda, sehingga timbre Taganig tidak hanya ditentukan oleh struktur fisiknya, tetapi juga oleh cara pemain mengolah dan menginterpretasikan bunyi secara musikal Anggara Silvester Manalu et al., (2024).

Taganing merupakan alat musik yang memiliki lima gendang dengan nada yang berbeda, dimana pada nada awal yang akan dilakukan tuning pada Taganing adalah Ting – ting (gendang paling kecil). Nada Taganing ini akan

dimulai dari Ting – ting dan nadanya akan mengikuti nada Gong Ihutan. Taganing ini memiliki nada yang berbeda pula nada yang biasanya diharapkan para perajin adalah dung (bongor atau nada rendah) untuk taganing yang paling besar, tung (nada rendah) untuk taganing Odapodap dan Paidua Odap, tang (nada tinggi) pada taganing painonga sampai Ting-ting Simanjuntak et al., (2025)

"... jika kuncinya E, drum terbesar (gordang) dimulai dari G, (huruk) mi, (pandamei) la, (panalomak) si, (odap) do, (tingting) sol..." (Wawancara, 24 Maret 2026).

Pambahasan

Secara organik, Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian adalah membranofon, yang menghasilkan suara dari getaran membran atau kulit saat dipukul. Taganing terdiri dari enam gendang yang disusun berderet, dengan ukuran mulai dari kecil hingga besar. Setiap gendang memiliki diameter dan tinggi yang berbeda, menghasilkan berbagai nada. Dari penelitian tentang pengukuran dimensi fisik Taganing, berbagai data pengukuran diperoleh untuk setiap bagian gendang, termasuk panjang badan, diameter lingkar atas, diameter lingkar tengah, diameter lingkar bawah, ketebalan badan atas dan bawah, ketebalan membran, diameter membran, panjang tali, dan panjang tali gantung. Data ini kemudian dianalisis untuk menentukan ukuran rata-rata dan karakteristik fisik setiap gendang dalam satu set Taganing. Untuk mendapatkan gambaran umum tentang dimensi fisik Taganing, nilai rata-rata dihitung dari semua data pengukuran yang diperoleh. Metode perhitungan dan hasil untuk dimensi fisik rata-rata Taganing adalah sebagai berikut.

Table 6 Hasil Rata-rata Dimensi Fisik Taganing produksi Kajiman Siagian

Ukuran Nama	Hasil Rata-rata (cm/mm)
Tinggi Gendang	52,9 cm
Lingkar atas	63,1 cm
Lingkar tengah	69,1 cm
Lingkar bawah	56,1 cm
Ketebalan badan atas	2 cm
Ketebalan badan bawah	1,5 cm
Ketebalan membran	1,38 mm
Diameter membran	20,0 cm
Panjang tali pengikat	1348 cm
Panjang tali penggantung	32,2 cm

Perbedaan dimensi fisik setiap drum dalam satu set Taganing menunjukkan hubungan yang kuat antara ukuran fisik dan karakteristik akustik. Drum yang lebih besar memiliki ruang resonansi yang lebih besar, menghasilkan suara frekuensi rendah dengan nada yang lebih dalam, sedangkan drum yang lebih kecil menghasilkan suara frekuensi tinggi dengan nada yang lebih tajam.

Berdasarkan pengamatan dan pengukuran difusi suara menggunakan aplikasi Scope, karakteristik difusi suara pada gendang Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian menunjukkan pola yang bervariasi untuk setiap gendang. Dari pembahasan pengukuran difusi suara Taganing, perhitungan rata-rata dapat diperoleh menggunakan metode dan hasil sebagai berikut:

Table 7 Hasil Rata-rata Difusi Suara Taganing Produksi Kajiman Siagian

Ukuran Nama	Hasil rata-rata (dB/Hz)
Frekuensi	-24,83 dB
RMS	-11,21 dB
Frekuensi Puncak	725,2 Hz
Amplitudo Puncak	-31,29 dB

Berdasarkan pengamatan dan pengukuran waktu reverberasi menggunakan stopwatch, waktu reverberasi Taganing Kajiman Siagian relatif singkat. Setelah membran drum dipukul, suara yang dihasilkan hanya berlangsung sekitar satu detik sebelum intensitas suara secara bertahap menurun hingga tidak terdengar lagi. Meskipun waktu reverberasi tidak terlalu lama, resonansi setiap drum tetap menghasilkan karakter suara yang khas dan mendukung pola ritme pertunjukan Taganing dalam ansambel Gondang Batak Toba. Dari pengukuran waktu reverberasi, diperoleh data yang kemudian dianalisis untuk menentukan waktu reverberasi rata-rata untuk semua drum Taganing. Rata-rata dihitung dengan membandingkan semua pengukuran waktu reverberasi yang diperoleh untuk setiap drum. Metode perhitungan dan hasilnya adalah sebagai berikut.

Table 8 Hasil Rata-rata Waktu dengung Taganing Produksi Kajiman Siagian

Instrumen	Ukuran (Detik)
Ting-ting	1,18 detik
Huruk	1,12 detik
Pandamei	1,10 detik
Panalomak	0,97 detik

Odap-odap	0,90 detik
Gordang	0,65 detik
Hasil Rata-Rata	0,99 detik

Berdasarkan hasil observasi dan pengukuran frekunsi suara menggunakan aplikasi *Decibel X*. diperoleh hasil bahwa setiap gendang Taganing produksi Kajiman Siagian memiliki frekuensi bunyi yang berbeda-beda. Perbedaan frekuensi dipengaruhi oleh dimensi fisik, ukuran diameter, tinggi badan, luas membrane, dan keteganggan kulit yang digunakan. Dari hasil pembahasan pengukuran Frekuensi Taganing dapat diperoleh perhitungan rata-rata dengan cara dan hasil sebagai berikut.

Table 9 Hasil rata-rata Frekuensi suara Taganing Kajiman Siagian

Instrumen	Ukuran (dB)
Ting-ting	8603,9
Huruk	1542,7
Pandamei	286,6
Panalomak	250,4
Odap-odap	190,9
Gordang	136,3
Hasil Rata-Rata	1835,5

Intensitas bunyi Taganing sangat dipengaruhi oleh teknik permainan pemain. Pukulan yang kuat menghasilkan amplitudo getaran yang besar sehingga suara terdengar lebih keras, sedangkan pukulan yang lembut menghasilkan suara yang lebih halus. Selain itu, posisi pukulan juga mempengaruhi karakter bunyi. Pukulan pada bagian tengah membran menghasilkan bunyi yang lebih dalam, sedangkan pukulan pada bagian pinggir menghasilkan bunyi yang lebih tajam. Hal ini sesuai dengan teori akustik musik oleh T. D. Rossing et al., (2004) yang menjelaskan bahwa intensitas bunyi pada instrumen perkusi ditentukan oleh amplitudo getaran dan energi pukulan yang diberikan pada membran.

Dalam konteks Gondang Batak Toba, dinamika bunyi Taganing juga memiliki fungsi ekspresif. Permainan keras dan lembut digunakan untuk membangun suasana tertentu dalam upacara adat, baik suasana sakral, semangat, maupun penghormatan kepada leluhur.

Berdasarkan hasil observasi dan pengukuran intensitas bunyi menggunakan aplikasi *Decibel X*, diperoleh hasil bahwa intensitas bunyo Taganing produksi Kajiman Siagian memiliki variasi yang cukup signifikan pada setiap gendang. Nilai intensitas bunyi yang diperoleh rata-rata sekitar 88,4 dB, yang menunjukkan bahwa Taganing menghasilkan suara dengan tingkat kekuatan yang cukup tinggi. Intensitas bunyi pada gendang ting ting memiliki intensitas bunyi rendah sedangkan intensitas bunyi panalomak memiliki intensitas bunyi tertinggi, intesitas bunyi yang dihasilkan tidak hanya dipengaruhi berdasarkan ukuran, namun juga kekencangan kulit membrane, efisinsi resonansi, dan teknik pukulan. Dari hasil pembahasan pengukuran intensitas bunyi Taganing dapat diperoleh perhitungan rata-rata dengan cara dan hasil sebagai berikut

Table 10 Hasil rata-rata Intensitas suara

Instrumen	Ukuran (dB)
Ting-ting	52.7
Huruk	94,4
Pandamei	95,5
Panalomak	100,7
Odap-odap	91,0
Gordang	96,2
Hasil Rata-Rata	88,4

Timbre atau warna bunyi Taganing produksi Kajiman Siagian memiliki karakter khas yang dipengaruhi oleh bahan kayu, membran kulit, dan teknik permainan. Kayu nangka menghasilkan resonansi suara yang hangat dan cukup dalam, sedangkan membran kulit sapi memberikan karakter suara yang tegas dan jelas. Menurut teori Yubiry Gonzalez, (2022) timbre dipengaruhi oleh distribusi spektrum frekuensi, resonansi bahan, dan karakteristik temporal bunyi seperti attack dan sustain. Pada Taganing, resonansi dari badan kayu memperkaya spektrum bunyi sehingga menghasilkan warna suara yang khas dan berbeda dari alat musik perkusi lainnya. Selain faktor bahan, teknik permainan pemain juga sangat menentukan warna suara yang muncul. Variasi pukulan menggunakan polupolu menghasilkan karakter bunyi yang berbeda-beda sehingga memperlihatkan kemampuan musikal pemain dalam mengolah ekspresi bunyi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan mengenai bentuk fisik dan karakteristik akustik Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian: Dimensi fisik

Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian berbentuk silinder (tabung) dengan setiap drum bervariasi ukurannya. Perbedaan dimensi, seperti tinggi, diameter, dan ketebalan, menunjukkan pola bertingkat yang sistematis. Drum yang lebih kecil menghasilkan nada yang lebih tinggi, sedangkan drum yang lebih besar menghasilkan nada yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan hubungan langsung antara ukuran fisik dan karakteristik suara yang dihasilkan, karena setiap drum memiliki nada dasar tersendiri.

Karakteristik akustik Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu ukuran dan volume ruang resonansi, bentuk geometris, material, dan teknik pembuatan. Secara umum, difusi suara pada Taganing yang diproduksi oleh Kajiman Siagian diklasifikasikan sebagai cukup baik hingga baik, ditandai dengan distribusi energi suara di berbagai frekuensi. Waktu gema Taganing yang dihasilkan oleh Kajiman Siagian relatif singkat, sekitar 1 detik, sehingga suara yang dihasilkan cenderung memudar dan berirama. Frekuensi suara Taganing yang dihasilkan oleh Kajiman Siagian berbeda untuk setiap drum, dengan ting ting sebagai drum berfrekuensi tinggi dan gordang sebagai drum berfrekuensi rendah. Intensitas suara Taganing yang dihasilkan oleh Kajiman Siagian rata-rata sekitar 88,4 dB, menunjukkan bahwa Taganing ini memiliki daya suara yang cukup besar.

Simpulkan artikel Anda secara kritis dan logis berdasarkan temuan penelitian yang menjawab pertanyaan penelitian atau tujuan penelitian Anda. Anda juga dapat menyatakan tentang konsep/teori baru berdasarkan analisis data. Harap berhati-hati dalam membuat generalisasi temuan. Anda juga harus menyatakan keterbatasan penelitian Anda di bagian ini. Secara umum, kesimpulan harus menjelaskan bagaimana penelitian telah memajukan pengetahuan ilmiah dan mengenai implikasi penelitian, nyatakan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut

DAFTAR PUSTAKA

Agung Gumelar, Gurum Ahmad Pauzi, A. S. (2018). Perancangan Instrumentasi Monitoring Kualitas Akustik Ruangan Berdasarkan Tingkat Tekanan Bunyi dan Waktu Dengung, *06*(01), 123–132.

Ali, A. (2020). Metode Pengumpulan Data Penelitian Musik Berbasis Observasi Auditif, *2*(2), 85–93.

Anggara Silvester Manalu, T. B. Z., Robert K.A. Simangunsong, B. P. P., & Hutagalung, R. J. M. (2024). Teknik Permainan Taganing Dalam Mengiringi Labu BE. Sombama Jahowa di HKBP Pintusona Kecamatan Pangururan

Kabupaten Samosir. *Institut Agama Kristen Negeri Tarutung*, *3*(3), 3784–3806.
Anjas Prasetia Runtulalo, Muhammad Ramli Rahim, A. K. (2018). Reverberation Time dan Distribusi Bunyi dalam Ruang, *22*(2), 143–154. https://doi.org/10.25042/jpe.112018.07
Curt Sachs. (1940). The History of Musical Instruments. W. W. Norton & Company. inggris: W. W. Norton & company, inc. Retrieved from https://openlibrary.org/books/OL6413041M/The_history_of_musical_instrument
Demulawa, M., Meidji, I. U., & Daruwati, I. (2022). Analisis Material Akustik Pada Ruang Pertemuan Di Pltd Telaga Mengunakan Metode Sabine & Simulasi Ecotect, *11*, 11–17.
Fadila, F., & Khaddafi, M. (2020). Pengumupulan Data Dalam Penelitian Kualitarif : Wawancara Data Collection In Qualitative Research : Interviews, 13446–13449.
Frida Marta Argareta Simorangkir. (2023). Ethnomatematics Exploration on Gondang Batak Musical Instruments Assisted by Geogebra. *… Journal of Education and Mathematical …*, *4*(1), 7–13. Retrieved from https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/IJEMS/article/view/13113
Pratama, D. (2019). Pengenalan Alat Musik Batak Toba Menggunakan Discrete Cosine Transform (DCT) Recognition of Music Tools Batak Toba Using Discrete Cosine Transform (DCT). *Jite*, *2*(2), 2019. Retrieved from http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite
Indrawati, S., & Yuwana, L. (2019). Kemampuan Tempurung Kelapa sebagai Panel Akustik Refuser (Resonator-Difuser) dalam Menyerap dan Mengisolasi Bunyi.
Manullang, D., Mering, A., & Muniir, A. (2018). Bentuk Penyajian Musik Gondang Sabangunan Batak Toba Pada Grup Made Nauli Sound di Pontianak. *Khatulistiwa*, *7*(5), 1–8.
Mekarisce, A. A., & Jambi, U. (2020). Teknik Pemeriksaan Keabsahan Data pada Penelitian Kualitatif di Bidang Kesehatan Masyarakat Data Validity Check Techniques in Qualitative Research in Public Health, *12*(33).
Moritz von Hornbostel dan Curt Sachs. (1961). Classification of Musical Instruments: Translated from the Original German by Anthony Baines and Klaus P. Wachsmann (Vol. 14). https://doi.org/10.5771/0943-7444-2020-1-72
Munawarah, D. (2017). Instrumen Gerantung Pada Masyarakat Gayo di Kabupatern Aceh Tengah (Kajian Organologi), 47–51.
Nilamsari, N. (2014). Memahami studi dokumen dalam penelitian kualitatif, *XIII*(2), 177–181.
Novianti, R. (2012). Teknik Observasi Bagi Pendidikan Anak Usia Dini, *01*(1), 22–29.
Pasto Juni Ansen Malau, Y. S. (2020). Sintesis Taganing Adaptif Menggunakan Metode Pitch Shifting by Delay-Line Based untuk Standardisasi Gondang Batak Toba, *10*(2), 131–142.
Purba, M. (2002). Gondang sabangunan ensemble music of the Batak Toba people: Musical instruments, structure, and terminology. *Journal of Musicological Research*, *21*(1–2), 21–72. https://doi.org/10.1080/01411890208574797
Rossing, N. H. F. & T. D. (1998). The Physics of Musical Instruments Neville H. Fletcher. Thomas Rossing.pdf. Australia. Retrieved from https://books.google.co.id/books?id=9CRSRYQlRLkC&printsec=frontcover&hl=id&source=gbs_ge_summary_r&cad=0
Rossing, T. D., Yoo, J., & Morrison, A. (2004). Acoustics of percussion instruments : An update, *6*, 406–412. https://doi.org/10.1250/ast.25.406
Rossing, T., & French, M. (2001). Science of Percussion Instruments. *American Journal of Physics - AMER J PHYS*, *69*, 1020–1021.

https://doi.org/10.1119/1.1383603
Saputra, I., Zamzamia, I., & Setiyoko, D. T. (2025). Keragaman Budaya sebagai Identitas Bangsa Studi Multikultural di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *9*, 30778–30786.
Simanjuntak, R. N., Purba, M., & Ginting, Y. A. (2025). Kajian Organologi Alat Musik Taganing Batak Toba. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, *5*(8), 2591–2598. https://doi.org/10.59141/cerdika.v5i8.2787
Sinaga, M. P. A., Santoso, A., & Pratama, A. S. G. (2024). Fungsi Gondang Mula-Mula Pada Upacara Adat Saurmatua Masyarakat Batak Toba Di Kota Sibolga Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Prabung Seni Pengkajian Dan Penciptaan Seni Pertunjukan*, *03*(02), 95–103.
Wegst, U. G. K. (2006). Wood For Sound, *93*(10), 1439–1448. https://doi.org/10.3732/ajb.93.10.1439
Wilujeng, S., Andari, R., Irawan, A., Intan, V., Sibarani, M., Panjaitan, M. S., … Medan, U. N. (2025). Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika, *13*(1), 181–191.
Yosia, Y., Simanjuntak, V., Mudra, W., Gede Yudarta, I., & Seni, P. S. (2024). Struktur Musikal dan Fungsi Gondang Sabangunan dalam Ritual Kematian Adat Batak Toba. *Journal of Music Science*, *7*(2), 2024–2622. Retrieved from https://jurnal.isi-dps.ac.id/index.php/jomsti/
Yubiry Gonzalez, and R. C. P. (2022). Acoustic Descriptors for Characterization of Musical Timbre Using the Fast Fourier Transform.