

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7462>

## ETNOMATEMATIKA: EKSPLORASI KESENIAN MUSIK CALUNG BANYUMASAN SEBAGAI SUMBER PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Kusno<sup>1</sup>, Gunawan<sup>2\*</sup>, Makhful<sup>3</sup>

<sup>1,2\*,3</sup> Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Indonesia

\*Corresponding author

E-mail: [kusnoump@gmail.com](mailto:kusnoump@gmail.com)<sup>1)</sup>  
[gun.oge@gmail.com](mailto:gun.oge@gmail.com)<sup>2\*)</sup>  
[makhfulai@gmail.com](mailto:makhfulai@gmail.com)<sup>3)</sup>

Received 25 March 2023; Received in revised form 19 May 2023; Accepted 02 June 2023

### Abstrak

Pemilihan materi yang kontekstual dan berbasis pada budaya siswa penting untuk meningkatkan mutu pembelajaran matematika. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji, mendalami, dan mengeksplorasi kesenian musik Calung Banyumasan sebagai sumber pembelajaran matematika yang kontekstual dan mudah dipahami. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan etnografi karena mengkaji system budaya tertentu (kesenian Banyumasan) dalam perspektif etnomatematika. Subyek dalam penelitian ini adalah budayawan, praktisi, dan matematikawan sebanyak 3 orang yang terkait dengan kesenian musik Calung Banyumasan dan obyek penelitian adalah instrumen Calung Banyumasan. Metode pengumpulan datanya menggunakan wawancara mendalam, observasi, dokumentasi, dan catatan lapangan. Metode analisis datanya dilakukan secara diskriptif berdasarkan hasil pemaknaan dan penerjemahan atas fenomena yang ditemukan berdasarkan hasil konsepsi informan dan hasil observasi setelah dilakukan pemahaman mendalam. Untuk menguji validitas data dan hasil analisis data digunakan triangulasi dan *Forum Group Discussion*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesenian musik Calung Banyumasan memiliki kekayaan matematis khususnya untuk topik Geometri (kesejajaran, kesebangunan, kekongruenan, bangun-bangun datar dan bangun-bangun ruang sisi lengkung), dan Aljabar (fungsi majemuk, barisan dan deret aritmatematika, dan perbandingan berbalik nilai). Selain itu musik Calung Banyumasan juga memiliki berbagai kandungan filosofi yang berguna bagi kehidupan manusia.

**Kata kunci:** Budaya Banyumasan; Calung; eksplorasi, etnomatematika

### Abstract

*The selection of material that is contextual and based on student culture is essential for improving the quality of learning mathematics. This study aims to examine, explore, and explore Calung Banyumasan music as a source of learning mathematics that is contextual and easy to understand. This research is qualitative with an ethnographic approach because it examines a particular cultural system (Banyumasan art) from an ethnomathematics perspective. The subjects in this study were three humanists, practitioners, and mathematicians related to Calung Banyumasan musical arts, and the research object was Calung Banyumasan instruments. Data collection methods use in-depth interviews, observation, documentation, and field notes. The data analysis method was carried out descriptively based on the results of the meaning and translation of the phenomena found based on the results of the informant's conception, the results of observations combined with the researcher's language after an in-depth understanding was carried out. Triangulation and Forum Group Discussion was used to test the data's validity and the effects of data analysis. The research results show that Calung Banyumasan music art has mathematical wealth, especially in Geometry (parallelism, congruence, plane shapes, and curved side shapes) and Algebra (compound functions, arithmetic sequences, series, and inverse comparisons of values). Besides that, Calung Banyumasan music also has a lot of valuable philosophical content for human life.*

**Keywords:** Banyumasan Culture; Calung; Exploration, Ethnomatematics



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7462>

## PENDAHULUAN

Pasca pandemi covid 2019 terdapat banyak kasus kesulitan belajar matematika siswa (Yulia et al., 2021). Menurut M. I. Saputra et al. (2022) salah satu factor pemicunya karena interaksi siswa dengan materi matematika yang tersedia dalam konten sumber belajar siswa banyak yang tidak sesuai dengan budayanya. Risdiyanti & Prahmana (2020) mengklaim bahwa pengembangan bahan ajar matematika memerlukan konteks yang sesuai dengan budaya siswa agar materi menjadi lebih bermakna, sehingga lebih mudah dipahami siswa. Raeff et al. (2020) menegaskan bahwa budaya merupakan media belajar siswa sehari-hari yang mempengaruhi cara berpikir, bersikap, dan berperilaku siswa. Dari budaya sehari-hari siswa membangun jati dirinya, menginternalisasi nilai-nilai luhur yang dianutnya serta memahami cara hidup dan kehidupannya (Marini et al., 2019). Dalam masyarakat Indonesia budaya merupakan identitas, karakter, sekaligus struktur pengetahuan yang diwariskan dari generasi ke generasi (Agustin et al., 2019). Lebih jauh Malacapay (2019) merekomendasikan pembelajaran berdiferensiasi yang memberikan ruang untuk melakukan pemenuhan hak belajar sesuai dengan latar belakang budayanya masing-masing. Khosrowjerdi & Bornmann (2021) sekaligus menjamin pelestarian budaya lokal. Sebaliknya kurikulum tidak dapat diterapkan tanpa dukungan sosial budaya dari masyarakat. Menurut Wang (2018) budaya merupakan wujud dari terapan ilmu pengetahuan serta nilai-nilai yang dianut oleh suatu masyarakat. Tidak jarang dijumpai praktek matematika dalam kehidupan masyarakat saat menjalani kehidupan sehari-hari (Yadav, 2019).

Etnomatematika menjadi salah satu pilihan yang menarik untuk mengeksplorasi materi pembelajaran matematika yang lebih kontekstual dan mengandung muatan nilai (Cubillas, 2020). Lebih lagi, tantangan pembelajaran matematika dari waktu ke waktu semakin berragam dalam segala aspek kehidupan. Tujuan utama etnomatematika adalah membangun peradaban yang bebas dari kekerasan, arogansi, intoleransi, diskriminasi, ketidakadilan, kefanatikan dan kebencian (Rosa et al., 2016). Untuk memahami keterkaitan antara matematika dan budaya, sehingga mempermudah persepsi siswa dan masyarakat tentang matematika (Thomas & Jacob, 2021). Selain itu juga untuk membangun kembali martabat individu, menghormati dan menghargai akar budaya mereka (Barrett, 2022). Dalam etnomatematika terdapat dimensi kognitif, konseptual, Pendidikan, epistemology, sejarah dan politik. Pemahaman tentang aspek kajian etnomatematika dapat menjadi perspektif baru untuk mengadopsi pembelajaran berbasis budaya (Anderson-Pence, 2015). Selain itu Patri & Heswari (2021) mengungkapkan bahwa pendekatan etnomatematika menuntut siswa menggunakan pengalaman sehari-hari dalam membangun pemahamannya. Melalui etnomatematika siswa dapat melakukan proses abstraksi, idealisasi, dan generalisasi tentang objek geometri (Lusiana et al., 2019). Etnomatematika merupakan bidang studi yang *relative* baru yang didukung oleh banyak penelitian pada bidang Pendidikan matematika (Cimen, 2014). Etnomatematika diperlukan untuk mengembangkan kurkulum matematika sekolah yang lebih dekat dengan pengalaman siswa (Robiah et al., 2019).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7462>

Berdasarkan hasil penelitian ternyata bahan ajar matematika berbasis etnomatematika lebih efektif untuk mendukung keterampilan pemecahan masalah siswa (Cahyadi et al., 2020). Selain itu, pemahaman matematis siswa yang berorientasi belajar etnomatematika lebih tinggi daripada siswa yang belajarnya tidak berorientasi pada etnomatematika (Lusiana et al., 2019).

Beberapa Penelitian etnomatematika terkait seni budaya Banyumas sudah dilakukan. Kumala et al. (2022) dan Muchsin et al. (2022) meneliti seni kenthongan bangun-bangun geometri, Prahmana & Istiandaru (2021) meneliti kesenian wayang untuk menyampaikan materi himpunan, Kusno & Makhful (2022) meneliti kesenian Begalan untuk mengembangkan materi bangun datar. Hasil-hasil penelitian tersebut merupakan embrio penelitian etnomatematika yang sangat penting untuk memperkaya sumber-sumber belajar matematika yang berbasis pada kearifan lokal.

Salah satu kesenian Banyumas yang banyak mengandung konten matematika dan nilai-nilai filosofis dalam kehidupan manusia adalah Calung Banyumasan. Calung termasuk alat musik *idiophone* yang sumber bunyinya berasal dari badan alat music itu sendiri (Muchsin et al., 2022). Calung berkembang secara luas di wilayah Banyumas, Jawa Tengah Indonesia. Laras yang banyak berkembang dalam kesenian Calung Banyumas beserta lagu-lagu yang populer adalah laras Slendro yang memiliki tangga nada 1(ji), 2(ro), 3(lu) 5(mo), 6(nem), 1(ji). Untuk melestarikan budaya Banyumas, musik Calung diajarkan di Sekolah secara ekstrakurikuler.

Berdasarkan penjelasan di atas, perbedaaan penelitian ini dengan sebelumnya adalah penerapan konsep matematika secara kontekstual

tergambar mulai dari pemilihan bahan, proses, dan hasil Calung Banyumasan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menggali dan mengkaji penerapan konsep matematika secara kontekstual pada alat kesenian Calung Banyumasan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode etnografi, karena mengkaji system komunitas dalam budaya tertentu (yaitu kesenian Banyumasan) untuk mengobservasi, memotret, mengungkap fakta-fakta terkait pemikiran, pernyataan, perilaku, interaksi, dan makna budaya dalam sudut pandang etnomatematika. Kajian ini dikembangkan melalui empat alur pertanyaan umum dalam etnomatematika yaitu dimana, bagaimana, apa itu, dan apa maksudnya (Prahmana & D'Ambrosio, 2020). Subjek dalam penelitian ini adalah aktor-aktor yang dikelompokkan sebagai informan, yakni praktisi, budayawan, dan pakar matematika masing-masing sebanyak 1 orang. Yusmanto (selanjutnya disebut  $N_1$ ), praktisi dan pengrajin Calung Banyumasan, Pratikno (selanjutnya disebut  $N_2$ ) dan budayawan Calung Banyumasan. Lokasi penelitian di sentra Sanggar seni Calung Banyumasan *Sekar Shanty* yang berlokasi di Karsidenan Banyumas dan di pusat seni Universitas Muhammadiyah Purwokerto Banyumas Jawa Tengah Indonesia.

Objek penelitian ini adalah hal-hal yang menjadi titik perhatian yang dipelajari dan direfleksi peneliti, yaitu artefak-artefak fisik dan non fisik yang terkait dengan kesenian Calung Banyumasan. Artefak fisik berupa instrumen musik Calung Banyumasan yang berupa Gambang, Dhendhem, Kenong, Gendang, Ketipung, Gong dan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7462>

pemukulnya. Sedangkan yang non fisik berupa prosedur pemilihan bahan, pembuatan dan nilai-nilai filosofis yang terkait dengan kesenian Calung dan segala instrumennya.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam, dokumentasi dan catatan lapangan. Instrumen pengumpulan data adalah peneliti sendiri yang bertanggungjawab terhadap fokus penelitian, memilih informan sebagai sumber data, melakukan pengumpulan data, menilai kualitas data, menganalisis data, menafsirkan data, dan membuat kesimpulan atas temuan penelitian. Untuk menguji keabsahan data dilakukan triangulasi dan Focus Group Discussion (FGD). Data dianalisis secara diskriptif berdasarkan hasil pemaknaan dan penerjemahan atas fenomena yang ditemukan berdasarkan hasil konsepsi informan, hasil observasi yang dikombinasikan dengan Bahasa peneliti sendiri setelah dilakukan pemahaman mendalam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil wawancara dengan narasumber, hasil observasi dan catatan lapangan serta dokumentasi terhadap instrument musik Calung Banyumasan dapat disajikan sebagai berikut:

### 1. Pemilihan Bahan

Sebagian besar alat musik Calung Banyumasan selain Gendang dan Ketipung terbuat dari bambu wulung yang ditebang pada musim tua sebagaimana penuturan Yusmanto (N<sub>1</sub>) yang menjelaskan bahwa bahan yang digunakan untuk pembuatan calung melalui proses persiapan yang cukup lama. Waktu yang mendasari adalah pranata mangsa. Masa tua dalam penanggalan masehi bertepatan dengan musim hujan sehingga bambu banyak menyerap air, akibatnya kadar gula bambu mengalami penurunan. Hal ini menjadikan bambu lebih tahan lama dan tidak mudah dirusak oleh serangga. Selengkapnya perhitungan mangsa untuk menentukan penebangan bambu untuk pembuatan Calung disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Penentuan masa penebangan bambu untuk bahan pembuatan calung

Kalender	Bulan											
Masehi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	+6	+6	+6	+6	+6	+6	-6	-6	-6	-6	-6	-6
<i>PranataMangsa</i>	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6

### 2. Pengolahan bahan

Selanjutnya Yusmanto (N<sub>1</sub>) menuturkan cara mengolah bahan dan melaras nada yaitu setelah bambu ditebang selanjutnya adalah mengeringkan sampai daunnya benar-benar kering. Berikutnya adalah memotong bambu sesuai dengan kebutuhan kemudian diasap di atas tungku. Semakin panjang *bumbungan* maka akan semakin rendah nadanya. *Bumbungan* memiliki batas berupa *ros* utuh pada bagian bawah, yang berfungsi

sebagai tabung resonansi. Sedangkan *godhongan* adalah bagian dari *bilah* bambu yang memiliki bentuk setengah lingkaran dan memanjang dan berfungsi sebagai tempat untuk memproduksi nada.

### 3. Instrumen Musik Calung Banyumasan

Berdasarkan penuturan budayawan Pratikno (N<sub>2</sub>) dan hasil dokumentasi terhadap instrument musik Calung Banyumasan yang ada di

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7462>

sentra Seni Karsidenan Banyumas dan laboratorium kesenian Universitas Muhammadiyah Purwokerto terdapat 6 pokok instrument Calung Banyumasan yaitu Gambang Barung, Gambang Penerus, Dhendhem, Kenong, Gendang, Ketipung dan Gong Sebul dengan kelengkapannya ditambah penabuh Gambang, Dhendhem dan Kenong. Adapun masing-masing instrument tersebut difoto, didokumentasikan dan disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Instrumen Musik Calung Banyumasan (Sumber doc photo-1)

#### a. Gambang Barung dan Gambang Penerus

Dari hasil observasi di sentra seni Calung Banyumas, dan penuturan dari N<sub>2</sub> terdapat dua jenis Gambang dalam musik Calung Banyumasan yaitu Gambang Barung dan Gambang Penerus yang bentuk dan ukurannya sama namun fungsinya berbeda. Hal ini senada dengan apa yang dikatakan oleh (Mahfuri & Bisri, 2019). Perbedaanannya Gambang Barung sebagai pembuat melodi sedangkan Gambang Penerus sebagai penghias dalam permainan, seperti apa yang disampaikan oleh (Rokhani & Haryanto, 2021). Kedua Gambang tersebut dimainkan secara bersama-sama saling

bersautan. Gambang memiliki 16 batang bambu berbentuk tabung yang disebut *wilahan* dan disusun secara berjajar dari kiri ke kanan, dari yang terterpanjang ke yang terpendek, dari yang terbesar ke yang terkecil sehingga membentuk pola segmen-segmen garis yang sejajar. Panjang dan diameter setiap *wilahan* berbeda-beda sehingga menghasilkan nada dan frekuensi yang berbeda-beda pula. Selisih panjang setiap *wilahan* berbeda secara konsisten sehingga membentuk barisan aritmatika. Susunan *wilahan* yang diatur sedemikian rupa sehingga membentuk pola bangun-bangun trapezium yang sebangun. Panjang *wilahan* yang terbesar berukuran 90 cm dan berangsur-angsur berkurang 4cm setiap *wilahan*nya sampai *wilahan* yang ke 16 berukuran 32cm. Tinggi rendah nada yang dihasilkan setiap *wilahan* berbeda-beda sesuai dengan panjang pendeknya *wilahan* dan besar kecilnya ukuran diameter *wilahan*. Semakin panjang ukuran *wilahan* nada yang dihasilkan akan semakin rendah sebaliknya semakin pendek ukuran *wilahan* maka akan semakin tinggi nada yang dihasilkan sehingga menggambarkan penggunaan perbandingan berbalik nilai. Berdasarkan dokumen hasil pengukuran Yusmanto (N<sub>1</sub>) terhadap Gambang Barung dan Gambang Penerus di sentra seni Banyumasan disajikan hubungan antara nada, panjang *wilahan*, diameter *wilahan* dan frekuensi yang dihasilkan seperti pada Tabel 2.

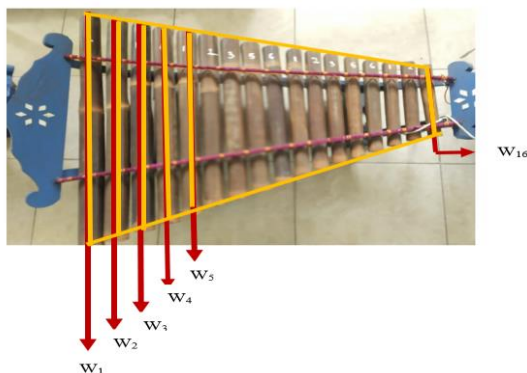
Tabel 2. Tuning Pentatonik Laras Slendro Gambang

No	Nada		Panjang (cm)	Diameter (cm)	Frekuensi (Hz)
	Diatonik	Pentatonik			
1	F	‘3	90	7,7	178
2	G+	‘5	86	7,4	202
3	A#	‘6	82	7,1	235

No	Nada		Panjang (cm)	Diameter (cm)	Frekuensi (Hz)
	Diatonik	Pentatonik			
4	C	1	78	6,7	264
5	D+	2	74	6,4	303
6	F	3	70	6	354
7	G+	5	66	5,7	405
8	A#	6	62	5,5	470
9	C	1'	58	5,2	529
10	D+	2'	54	4,8	606
11	F	3'	50	4,5	709
12	G+	5'	46	4,2	810
13	A#	6'	42	3,9	940
14	C	1''	38	3,5	1058
15	D+	1''	34	3,3	1212
16	F	1''	30	3	1418

Secara fisik bentuk Gambang Barung maupun Gambang Penerus dalam kesenian Calung Banyumas

ditampilkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Gambang Barung dalam musik Calung Banyumasan



Gambar 3. Gambang Penerus dalam musik Calung Banyumasan

### b. Dhendhem dan Kenong

*Dhendhem* dan Kenong dalam Calung Banyumasan merupakan alat musik tradisional yang dirakit dari 6 ruas bambu (*wilahan*) yang di letakkan secara berjajar dan cara memainkannya dengan dipukul. *Dhendhem* sering juga disebut dengan *Slenthem* yang memiliki enam *wilahan* yang berbeda-beda dan menghasilkan 6 buah nada. Ukuran *wilahan* pada *Dhendhem* lebih besar dan lebih panjang dari pada ukuran *wilahan* pada Gambang sehingga menghasilkan nada yang lebih rendah. Bentuk Kenong mirip dengan

*Dhendhem*, bedanya ukuran Kenong sedikit lebih kecil beda pada nada yang dihasilkannya. Nada yang dihasilkan dari Kenong lebih tinggi daripada alat musik *Dhendhem*, namun lebih rendah daripada alat musik Gambang. Dalam musik *Dhendhem* dan Kenong urutan nadanya dimulai dari 2(ro), 3(lu), 5(mo), 6(nem), 1(ji), 2(ro). Cara memainkan alat ini menggunakan alat pemukul yang dilapisi karet seperti alat pemukul pada Gambang. Fungsi *Dhendhem* dalam pagelaran Calung adalah untuk memberikan ketukan dalam aliran lagu gending sehingga

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7462>

mirip seperti fungsi Balungan dalam Gamelan Jawa. Berdasarkan data dari Yuswanto (N<sub>1</sub>) hasil pengukuran Dhendhem di sentra seni Banyumas

disajikan hubungan antara nada, panjang wilahan, diameter wilahan dan frekuensi yang dihasilkan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Tuning pentatonik pada alat musik Dhendhem.

No	Nada		Panjang (cm)	Diameter (cm)	Frekuensi (Hz)
	Diatonik	Pentatonik			
1	D+	‘2	94	8	151
2	F	‘3	90	7,7	178
3	G+	‘5	86	7,4	202
4	A#	‘6	82	7,1	235
5	C	1	78	6,7	264
6	D+	2	74	6,4	303

### c. Gendang dan Ketipung

Gendang merupakan salah satu instrumen dalam musik yang berfungsi untuk mengatur irama. Bagian badan alat musik gendang terbuat dari bahan kayu sedangkan bagian sisi penutupnya terbuat dari kulit lembu atau kulit kambing. Dalam kesenian calung digunakan jenis kendang Ciblon yang sering dimanfaatkan sebagai pengiring kesenian tradisional. Pada musik Calung biasanya digunakan Gendang jenis Ciblon yang dirancang dengan ukuran sedang dan dimaksudkan untuk memperoleh nada tinggi. Gaya permainannya mengikuti budaya Banyumas yang sedikit rancak dan penuh semangat. Sedangkan Ketipung merupakan jenis Gendang dengan ukuran terkecil dibandingkan dengan jenis Gendang yang lain. Karena ukurannya yang kecil ketipung menghasilkan suara yang nyaring. Fungsi ketipung dalam sening Calung Banyumas sebagai penanda, cepat lambatnya irama. Ketipung biasanya juga digunakan sebagai pengiring tari-tarian daerah, seperti lenggger, dan tarian jaipong. Secara fisik gambar Gendang Ciblon dan Ketipung dalam Calung Banyumas disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Gendang Ciblon dan Ketipung dalam Calung Banyumas

### d. Gong Sebul dan Pemukul Gambang

Dalam permainan Calung Banyumas, gongnya dibuat dari bambu sehingga disebut gong bumbung. Gong ini berupa potongan bambu yang dimasukkan ke dalam potongan bambu lain yang lebih besar. Gong Sebul berdiameter  $\pm 15$  cm dengan panjang  $\pm 80-90$  cm sedangkan peniupnya memiliki ukuran yang lebih kecil. Cara

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7462>

memainkan dengan meniup sehingga disebut juga dengan Gong Sebul. Gong sebul terkadang difungsikan sekaligus sebagai kempul dengan tiupan yang menghasilkan nada tinggi hingga suaranya mirip kempul. Dalam music Calung Banyumasan alat pemukul Gambang terbuat dari kayu yang berbentuk tabung pejal yang dibalut dengan karet dan diberi pegangan. Hal ini dimaksudkan agar dapat menghasilkan suara yang nyaring seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Gong Sebul alat pemukul Gambang

#### 4. Analisis Konsep Matematika pada Alat Musik Calung Sebagai Sumber Pembelajaran Matematika

Hasil analisis terhadap alat-alat Musik Calung Banyumasan terdapat sejumlah konsep matematika yang dapat diidentifikasi dari alat-alat musik Calung Banyumasan sebagaimana disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Alat musik calung Banyumasan dan konten matematikanya

Alat Musik Calung Banyumasan	Konten Matematika
Gambang Barung, Gambang Penerus	Fungsi majemuk-Kesejajaran, Trapezium, Kesebangunan, Kekongruenan, Barisan dan deret Aritmatika, Perbandingan berbalik nilai
Dhendhem, Kenong	Lingkaran, Tabung, Kesejajaran, Barisan Aritmatika,

Alat Musik Calung Banyumasan	Konten Matematika
Pemukul Gambang	Tabung pejal
Kendang Ciblon	Segitiga, Kerucut terpancung
Ketipung	Daerah lingkaran, Tabung
Gong Sebul	Tabung luar tanpa tutup -Tabung dalam tanpa tutup

##### a. Fungsi Majemuk

Jika dicermati lebih jauh, pada saat penentuan masa tebang bambu untuk pembuatan instrument calung Banyumasan terdapat hubungan antara bilangan-bilangan bulan pada kalender masehi dengan kalender pranata mangsa sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 1, diatas. Jika dinyatakan secara matematis sebagai berikut:

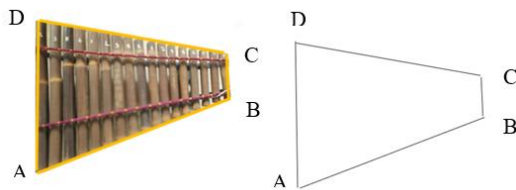
Misalkan  $n$  = bilangan asli (angka di bulan masehi),  $Un$  = Hasil dari barisan suku ke- $n$  (angka di bulan pranata mangsa). Diperoleh,  $Un = n+6$  untuk  $1 \leq n \leq 6$  dan  $Un = n-6$ , untuk  $7 \leq n \leq 12$  yang membentuk fungsi majemuk.

##### b. Konsep Kesejajaran dan Trapezium

Konsep kesejajaran garis lurus pada alat musik Gambang ditunjukkan dengan letak kedudukan *wilahan* yang satu sama lain saling sejajar sekalipun panjangnya berbeda-beda. Jika welahan kesatu dinyatakan dengan  $w_1$ , welahan kedua dinyatakan dengan  $w_2$ , welahan ketiga dinyatakan dengan  $w_3$  maka  $w_1 // w_2 // w_3 \dots // w_{16}$ . Ke 16 *wilahan* diletakkan berjajar membentuk segmen garis-segmen garis yang sejajar dari yang terpanjang sampai yang terpendek. Permukaan Gambang membentuk daerah trapezium dan ujung-ujung *wilahan* membentuk bangun trapezium.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7462>

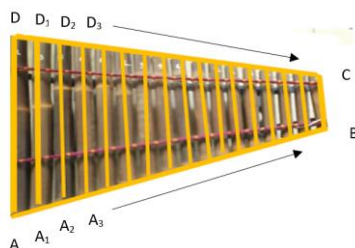
Secara visual konsep kesejajaran dan trapezium disajikan dalam Gambar 6.



Gambar 6. Konsep trapesium pada Gambang

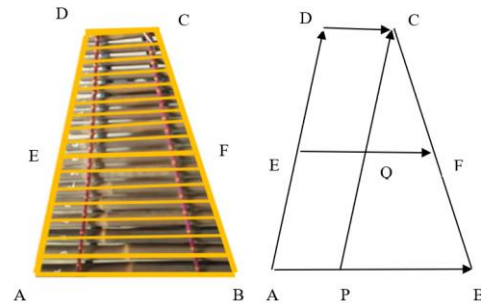
### c. Konsep Kesebangunan

Dari hasil analisis terhadap alat musik Gambang ditemukan konsep kesebangunan. Konsep kesebangunan terjadi karena pada alat musik Gambang, kedudukan *welahan-welahan* saling sejajar satu sama lain sehingga memiliki sifat-sifat (1)  $AD // A_1D_1 // \dots BC$ , (2) satu pasang sisinya sama panjang yaitu  $AB = DC$  dan disebut sama kaki, (3) memiliki dua pasang sudut yang sama besar yaitu  $\angle BAD = \angle ADC$  &  $\angle DCB = \angle ABC$ , (4) Jumlah semua sudutnya  $360^\circ$  dan (5) Diagonalnya sama panjang yaitu  $AC=BD$ , dan (6) mempunyai satu simetri lipat dan satu simetri putar. Berdasarkan sifat-sifat tersebut maka bangun Gambang tersebut merupakan trapezium sama kaki dan setiap trapezium yang terbentuk didalamnya membentuk kesebangunan, misalnya  $AA_1D_1D \sim A_1A_2D_2D_1 \sim A_2A_3D_3D_2$  dan seterusnya sampai  $A_nA_{n+1}D_{n+1}D_n \sim A_{n+1}A_{n+2}D_{n+2}D_{n+1}$ . Selanjutnya Gambar kesebangunan dapat disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Konsep kesebangunan pada alat musik gambang

Konsep kesebangunan pada gambang dapat dibuktikan oleh gambar 8.



Gambar 8. Konsep kesebanguna dalam trapesium

Diketahui trapezium ABCD samakaki dengan  $DC // EF // AB$ . Selanjutnya dibuat garis  $PC // AD$  sehingga membentuk segitiga samakaki.

- $\Delta QFC \sim \Delta PBC$  maka  $\frac{QF}{PB} = \frac{QC}{PC}$  sehingga  $QF = \frac{PB \cdot QC}{PC} \dots (1)$
- $EQ = DC$ ,  $PC = AD$ ,  $QC = ED$ , serta  $PQ = AE \dots (2)$
- $EF = EQ + QF = DC + \frac{PB \cdot ED}{AD} = \frac{DC \cdot AD + PB \cdot QC}{AD} = \frac{DC(ED + AE) + PB \cdot ED}{AE + ED}$
- Karena  $AD = PC$  dan  $PB = AB - AP = AB - DC$ , maka

$$\frac{DC \cdot ED + DC \cdot AE + (AB - AP) \cdot ED}{AE + ED} = \frac{DC \cdot ED + DC \cdot AE + AB \cdot ED - DC \cdot ED}{AE + ED} = \frac{DC \cdot AE + AB \cdot ED}{AE + ED}$$

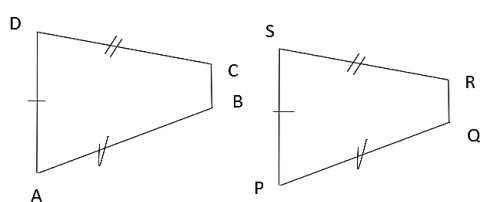
Jadi,  $EF = \frac{DC \cdot AE + AB \cdot ED}{AE + ED}$ .

### d. Konsep Kekongruenan

Dalam musik Calung Banyumasan ada dua jenis Gambang yaitu Gambang Barung dan Gambang Penerus yang memiliki kesamaan bentuk dan ukuran. Gambang Barung dan Gambang Penerus dibuat dari bahan yang sama (*Bambu Wulung*), dikonstruksi dari potongan bambu (*welahan*) yang jumlahnya sama dengan ukuran yang

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7462>

sama pula. Dengan demikian Gampang Barung dan Gampang Penerus adalah contoh dua bangun yang sama dan sebangun. Jika gambar Gampang Barung dinyatakan dengan trapesium ABCD dan gambar Gampang Penerus dinyatakan dengan trapesium PQRS maka dalam matematika dinyatakan bahwa trapezium ABCD kongruen dengan trapesium PQRS seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Kongruensi pada Gampang Barung dan Gampang Penerus

#### e. Konsep Lingkaran, Daerah Lingkaran dan Tabung

Berdasarkan hasil analisis, konsep lingkaran ditemukan hampir pada semua alat musik Calung Banyumasan. Konsep lingkaran ditunjukkan pada ujung-ujung wilahan Gampang, Dhendhem, Kenong, Gong Sebul. Konsep daerah lingkaran melekat pada tutup Kendang, Ketipung, dan alat pemukul Gampang. Sedangkan konsep tabung dimiliki oleh Ketipung sebagai representasi dari tabung tertutup dan Gong sebul sebagai representasi dari tabung terbuka dengan alas tertutup. Misalnya pada Gong Sebul yang diameternya 15 cm maka luas penampangnya sebesar  $3,14 \times 7,5 \times 7,5 = 176,625 \text{ cm}^2$ .

#### f. Konsep Barisan dan Deret Aritmatika

Jika diperhatikan pada Tabel 2, panjang setiap wilahan dalam Gampang membentuk pola barisan aritmatika. Secara matematis, jika panjang wilahan ke- $n$  dinyatakan dengan  $U_n$ , panjang

welahan dengan nada terendah dinyatakan dengan  $a$ , selisih setiap panjang wilahan adalah  $b = -4$ , banyaknya wilahan sebesar  $n$  dan jumlah panjang seluruh wilahan dinyatakan dengan  $S_n$  maka:

- Panjang wilahan ke  $n$  sebesar,  

$$U_n = a + (n - 1). b$$

$$= 90 + (n - 1). (-4)$$

$$= 90 - 4n + 4$$

$$= 94 - 4n.$$
- Jumlah seluruh panjang wilahan dalam Gampang tersebut adalah:  

$$S_n = \frac{1}{2} n(a + U_n)$$

$$= \frac{1}{2} n(90 + 90 - 4n)$$

$$= \frac{1}{2} n(180 - 4n), \text{ dengan } n \leq 16$$

Demikian juga pada alat musik Dhendhem bedanya pada nada terendahnya 94 dengan jumlah wilahan 6, sehingga:

- Panjang wilahan ke  $n$  adalah  $U_n$   

$$U_n = a + (n - 1). b$$

$$= 94 + (n - 1). (-4)$$

$$= 94 - 4n + 4$$

$$= 98 - 4n$$
- Jumlah seluruh panjang wilahan dalam Dhendhem tersebut adalah:  

$$S_n = \frac{1}{2} n(a + U_n)$$

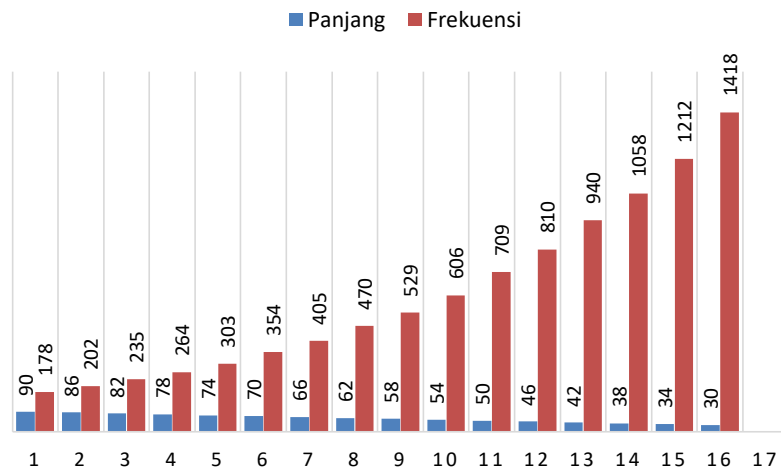
$$= \frac{1}{2} n(94 + (98 - 4n))$$

$$= \frac{1}{2} n(192 - 4n), \text{ dengan } n \leq 6$$

#### g. Konsep Perbandingan

Terdapat konsep perbandingan berbalik nilai pada Gampang dan Dhendhem. Untuk mengetahui bagaimana perbandingan berbalik nilai yang terjadi pada Gampang maka dapat didiskripsikan hubungan antara panjang wilahan dengan frekuensi yang dihasilkan Gampang. Disini terlihat bahwa semakin pendek panjang wilahan frekuensi yang dihasilkan akan semakin tinggi dan sebaliknya seperti pada Gambar 10.

### HUBUNGAN PANJANG WELAHAN DAN FREKUENSI



Gambar 10. Hubungan panjang welahan dan frekuensi pada Gambang

#### 5. Nilai-Nilai Filosofis Musik Calung Banyumasan

Musik Calung Banyumasan memiliki banyak makna filosofis yang berguna bagi kehidupan manusia. Hasil di atas memberikan informasi terdapat konsep geometri yang dapat digunakan sebagai sumber pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan dalam matematika. Penelitian Dosinaeng et al. (2020) menjelaskan bahwa konsep geometri yang digalih dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. Secara umum dalam pagelaran Calung setiap instrumen menyumbangkan suara dengan nada sendiri-sendiri yang terorkestrasi membentuk satu kesatuan nada yang sangat indah. Hal ini menggambarkan keragaman masyarakat Banyumas dalam segala aspeknya, namun secara bersama-sama saling bergotong royong bahu membahu mewujudkan masyarakat yang adil dan makmur. Menurut keterangan Yusmanto ( $N_1$ ) instrumen Calung sebagian besar terbuat dari bambu dengan warna, suara, dan pemilihan bahannya yang khas menggambarkan

karakter masyarakat Banyumas yang agraris, keragaman dan lugas. Lebih dari itu dalam musik Calung terdapat instrumen Gambang yang berasal dari kata *gamblang* dalam Bahasa Jawa yang berarti seimbang dan jelas serta memberikan pesan keseimbangan antara kehidupan dunia dan akhirat. Hal ini memberikan pengetahuan bahwa relasi antara konsep matematika dengan konsep religious. Contoh lain yang relevan dengan hal tersebut yaitu pada penelitian E. Saputra et al. (2022) yang menemukan konsep matematika pada *Rumoh Aceh* yang memiliki makna kuat antara hubungan manusia dengan sang Khalik. Hal ini senada dengan apa yang di nyatakan oleh bahwa alat musik gendang diambil dari bunyinya yang dihasilkannya yaitu “ndang” dalam Bahasa Jawa yang berarti bersegera dan memberikan pesan segeralah menuju ampunan Ilahi (Al Rosidin, 2020; Widyanta, 2019).

Kelebihan hasil penelitian ini adalah penggambaran detail penerapan konsep matematika secara kontekstual dalam proses pembuatan Calung Banyumasan dimulai dari persiapan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7462>

bahan, proses penyusunan, dan penggunaannya. Penelitian ini memberikan pengetahuan mendasar tentang penerapan matematika dalam budaya di Indonesia khususnya Banyumas dan menjadi motivasi siswa agar lebih tertarik untuk mendalami matematika. Namun, penelitian ini masih terdapat beberapa kekurangan sama halnya dengan penelitian yang lain. Diantaranya pada saat pemilihan bahan bambu masih terbatas penggunaan konsep matematika sehingga masih perlu dikaji lebih dalam. Konsep matematika yang ada terbatas pada teori ukuran misalnya durasi ketahanan bambu, ukuran besar dan kecilnya, dan kekuatan bambunya. Hal ini dapat dijadikan pertimbangan untuk penelitian-penelitian berikutnya.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Gamelan musik Calung Banyumasan merupakan salah satu budaya seni Banyumas yang digemari oleh masyarakat Banyumas dan menjadi ikon bagi kesenian Banyumasan. Kesenian ini banyak diajarkan di sekolah-sekolah sebagai upaya pemerintah daerah untuk mewariskan budaya Banyumas kepada kawula muda. Musik Calung Banyumasan memiliki beberapa instrumen pokok yaitu Gambang Barung, Gambang Penerus, Dhendhem, Kenong, Gendang dan Gong Sebul yang semuanya terbuat dari bambu kecuali Gendang dan Ketipung. Masing-masing alat tersebut menyumbangkan suara sendiri-sendiri yang membentuk orkestrasi menghasilkan nada yang sangat indah dan mengharukan. Musik Calung Banyumasan selain dapat menghibur melalui suaranya, ia juga memberikan pesan-pesan matematika dan nilai-nilai filosofis yang berguna bagi kehidupan manusia. Pesan-pesan matematika yang

dibawakan oleh Calung Banyumasan adalah fungsi majemuk, kesejajaran, trapezium, kesebangunan, kekongruenan, barisan dan deret aritmatika, lingkaran, tabung, dan perbandingan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada LPPM Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang telah mendanai penelitian percepatan guru besar, dan semua pihak yang memberikan dukungan terhadap penelitian kami terutama narasumber dan penyedia layanan data.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, R. D., Ambarawati, M., & Era Dewi Kartika, E. D. (2019). Ethnomatematika: Budaya dalam Pembelajaran Matematika. *Laplace : Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 11–18. <https://doi.org/10.31537/laplace.v2i1.190>
- Al Rosidin, N. (2020). Nilai – Nilai Pendidikan Karakter Dalam Kesenian Reyog Ponorogo. *Al-Adabiya: Jurnal Kebudayaan Dan Keagamaan*, 14(02), 195–215. <https://doi.org/10.37680/adabiya.v14i02.210>
- Anderson-Pence, K. L. (2015). Ethnomathematics: The role of culture in the teaching and learning of mathematics. *Utah Mathematics Teacher*, 3(2), 52–60.
- Barrett, M. (2022). Dignity, respect, human rights, cultural diversity and intercultural relations. *Intercultura*, 105, 19–24.
- Cahyadi, W., Faradisa, M., Cayani, S., & Syafri, F. S. (2020). Etnomatematika untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *ARITHMETIC: Academic*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7462>

- Journal of Math*, 2(2), 157.  
<https://doi.org/10.29240/ja.v2i2.2235>
- Cimen, O. A. (2014). Discussing Ethnomathematics: Is Mathematics Culturally Dependent? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152, 523–528.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.215>
- Cubillas, T. E. (2020). Contextualized Learning Material (CLM) in Developing Conceptual Understanding of Grade 7 Mathematics. *International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP)*, 10(3), p9967.  
<https://doi.org/10.29322/IJSRP.10.03.2020.p9967>
- Dosinaeng, W. B. N., Lakapu, M., Jagom, Y. O., Uskono, I. V., Leton, S. I., & Djong, K. D. (2020). Etnomatematika Untuk Siswa Sekolah Menengah: Eksplorasi Konsep-Konsep Geometri Pada Budaya Suku Boti. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 739.  
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2900>
- Khosrowjerdi, M., & Bornmann, L. (2021). Is culture related to strong science? An empirical investigation. *Journal of Informetrics*, 15(4), 101160.  
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2021.101160>
- Kumala, F. Z., Zaenurrahman, Ma'unah, & Gunawan. (2022). Ethnomathematics: exploration of the art of kenthongan music as a source of mathematics learning. *International Journal of Multidisciplinary Research and Literature*, 1(5), 481–600.
- Kusno, & Makhful. (2022). *Etnomatematika pada Budaya Pesantren*. Eureka Media Aksara.
- Lusiana, D., Afriani, N. H., Ardy, H., & Widada, W. (2019). Eksplorasi etnomatematika pada masjid jamik kota Bengkulu. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 4(2), 164–176.
- Mahfuri, R., & Bisri, Moh. H. (2019). Fenomena Cross Gender Pertunjukan Lengger pada Paguyuban Rumah Lengger. *Jurnal Seni Tari*, 8(1), 1–11.  
<https://doi.org/10.15294/jst.v8i1.30636>
- Malacapay, M. C. (2019). Differentiated Instruction in Relation to Pupils' Learning Style. *International Journal of Instruction*, 12(4), 625–638.  
<https://doi.org/10.29333/iji.2019.12440a>
- Marini, A., Maksum, A., Satibi, O., Edwita, Dr., Yarmi, G., & Muda, I. (2019). Model of Student Character Based on Character Building in Teaching Learning Process. *Universal Journal of Educational Research*, 7(10), 2089–2097.  
<https://doi.org/10.13189/ujer.2019.071006>
- Muchsin, I. A., Sinaga, S. S., Kusri, E., & Ardyanto, D. (2022, June). Kenthongan Banyumas. *International Conference on Arts and Design Education*.  
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.220601.036>
- Patri, S. F. D., & Heswari, S. (2021). Development of ethnomathematic-based on mathematics e-module to improve students' logical thinking skills. *AIP Conference Proceedings*, 040005.  
<https://doi.org/10.1063/5.0043250>
- Prahmana, R. C. I., & D'Ambrosio, U. (2020). Learning Geometry And Values From Patterns: Ethnomathematics On The Batik Patterns Of Yogyakarta, Indonesia. *Journal on Mathematics*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7462>

- Education*, 11(3), 439–456.  
<https://doi.org/10.22342/jme.11.3.12949.439-456>
- Prahmana, R. C. I., & Istiandaru, A. (2021). Learning Sets Theory Using Shadow Puppet: A Study of Javanese Ethnomathematics. *Mathematics*, 9(22), 2938. <https://doi.org/10.3390/math9222938>
- Raeff, C., Fasoli, A. D., Reddy, V., & Mascolo, M. F. (2020). The concept of culture: Introduction to spotlight series on conceptualizing culture. *Applied Developmental Science*, 24(4), 295–298. <https://doi.org/10.1080/10888691.2020.1789344>
- Risdiyanti, I., & Prahmana, R. C. I. (2020). *Ethnomathematics Teori dan Implementasinya-Suatu Pengantar*. UAD Press.
- Robiah, N., Kusumawati, N., & Peni. (2019). Development Framework of Ethnomathematics Curriculum through Realistic Mathematics Education Approach. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 9(4), 16–24.
- Rokhani, U., & Haryanto, H. (2021). Rancangan Garap Karya Gending Sekar Jagad Berbasis Motif Batik Gaya Yogyakarta. *Resital: Jurnal Seni Pertunjukan*, 21(3), 163–172. <https://doi.org/10.24821/resital.v21i3.4110>
- Rosa, M., D'Ambrosio, U., Orey, D. C., Shirley, L., Alangui, W. V., & Gavarrete, M. E. (2016). *Current and Future Perspectives of Ethnomathematics as a Program*. Springer.
- Saputra, E., Mirsa, R., Yanti, P. D., Wulandari, W., & Husna, A. (2022). Eksplorasi Etnomatematika Pada Arsitektur Rumoh Aceh. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 703. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4751>
- Saputra, M. I., Japa, I. G. N., & Simamora, A. H. (2022). Faktor Kesulitan Belajar Matematika pada Masa Pandemi Covid-19 Siswa Kelas IV. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 5(2), 280–291. <https://doi.org/10.23887/jippg.v5i2.49815>
- Thomas, S., & Jacob, G. (2021). Ethnomathematics. *International Journal of Advanced Research*, 9(09), 310–312. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/13409>
- Wang, C. (2018). Scientific Culture and the Construction of a World Leader in Science and Technology. *Cultures of Science*, 1(1), 1–13. <https://doi.org/10.1177/209660831800100102>
- Widyanta, N. C. (2019). Gamelan Soepa As A Recontextualization Of Javanese Gamelan. *Jantra*, 14(2), 139–148. <https://doi.org/10.52829/jantra.v14i2.92>
- Yadav, S. (2019). Role of Mathematics in the Development of Society. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 6(4), 295–298.
- Yulia, E. R., Wahyuni, I., & Maharani, A. (2021). Kesulitan Belajar Siswa pada Pembelajaran Daring Matematika di Masa Pandemi. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 3009–3016. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.731>