

# Etnopemodelan Matematika Nada Terhadap Ukuran Instrumen Alat Musik Calung Banyumas

Elizabeth Eristya Novenda<sup>1\*</sup>, Bryan Marthinus Waruwu<sup>2</sup>, Dhea Puspita Putri Agustin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Sanata Dharma

\*Penulis Korespondensi: elizabetheristyanoventa@gmail.com

**Abstrak.** Calung is a musical instrument originating from West Java, apart from West Java, Calung is also developing in other areas, one of which is Banyumas. Based on the shape and size, the researcher saw the relevance of this instrument with several mathematical concepts. For this reason, researchers want to see mathematical modeling based on size in Calung Banyumas. The results obtained are that the length, diameter and frequency of the slendro gambang, slendro dhendhem and slendro kenong barrels have a pattern. This pattern forms a function, the most appropriate function is the exponential. This obtained function can be used to predict the size needed to create the desired frequency.

**Kata Kunci:** Ethnomodelling; Calung Banyumas; Tone.

## 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara dengan kebudayaan yang sangat beragam. Secara etimologis, kata budaya berasal dari bahasa sansekerta yaitu “buddhayah” yang berarti budi, atau akal, atau akal budi atau pikiran (Mahdayeni et al., 2019). Arti secara umum dari kebudayaan adalah hal tentang alam pikiran manusia. Keberagaman budaya yang ada di Indonesia menjadi tanggung jawab kita sebagai warga negara untuk melestarikannya. Salah satu cara untuk melestarikannya adalah dengan etnomatematika. Etnomatematika terdiri atas dua kata etno (etnis/budaya) dan matematika (Hardiarti, 2017)

Salah satu kebudayaan yang dapat dikaitkan dengan matematika adalah alat musik. Calung merupakan salah satu alat musik yang berasal dari Jawa Barat. Menurut Ridwan (2021), Calung secara etimologi berasal dari kata “caca cici pating karulung” yang berarti suara bilah bambu yang dipukul dan mengeluarkan bunyi. Selain di Jawa Barat, Calung juga berkembang di wilayah lain salah satunya Banyumas. Cara memainkan Calung adalah dengan cara memukul bambu wulung.

Calung Banyumas biasanya digunakan untuk mengiring tarian tradisional dari Banyumas yaitu Lenger. Calung Banyumas memiliki berbagai macam instrumen, diantaranya adalah Gambang Barung, Gambang Penerus, Slenthem/Dhendem, Kenong dan Gong Sebul. Semua instrumen alat musik Calung terbuat dari bambu wulung (bambu hitam). Nada yang dihasilkan dipengaruhi oleh kualitas bambu yang bagus serta panjang dan diameter bambu yang tepat. Berdasarkan bentuk dan ukuran, peneliti melihat adanya relevansi alat musik ini dengan beberapa konsep matematika. Untuk itu peneliti ingin melihat pemodelan matematika berdasarkan ukuran pada Calung Banyumas.



**Gambar 1.** Salah satu instrument Calung Banyumas yaitu Gambang  
Sumber: Setiawan Eli (2019)



**Gambar 2.** Salah satu instrument Calung Banyumas yaitu Slentem/Dhendem  
Sumber: Pradana Reksada (2018)

## 2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Adapun pendekatan yang peneliti gunakan adalah etnografi. Menurut Yusanto (2020) pendekatan etnografi merupakan pendekatan empiri serta teoritis dengan tujuan untuk mendapat deskripsi serta analisis secara mendalam mengenai kebudayaan yang berdasarkan pada penelitian lapangan yang intensif. Pengumpulan data dilakukan dengan cara eksplorasi serta studi literatur. Untuk menemukan ukuran dari Calung Banyumas dilakukan eksplorasi kemudian untuk menganalisis konsep regresi pada Calung Banyumas maka dilakukan studi literatur.

Untuk melakukan prediksi, peneliti menggunakan pemodelan dengan *GeoGebra* yaitu memasukan data panjang dan frekuensi serta diameter dan frekuensi dari Tuning Laras Slendro Gambang serta Tuning Laras Slendro Dhendhem dan Tuning Pentatonik Laras Slendro Kenong, setelah memasukan data tersebut ke dalam *GeoGebra* maka akan ditemukan fungsi yang bisa memprediksi panjang serta diameter yang diperlukan untuk membuat Tuning Laras Slendro Gambang serta Tuning Laras Slendro Dendhem dan Tuning Pentatonik Laras Slendro Kenong yang memiliki frekuensi lebih tinggi maupun lebih rendah.

Pemodelan yang digunakan pada penelitian ini adalah fungsi eksponen. Peneliti melihat presentase ketepatan garis fungsi yang terbuat dengan titik-titik dari data yang peneliti punya. Presentase ketepatan bila pada *GeoGebra* dapat dilihat melalui nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ), Gujarati (2007) menjelaskan bahwa kekuatan dasar analisis regresi ialah menerangkan sebanyak mungkin variasi dalam variable tak

bebas akibat variable penjelas dalam model tersebut, sebuah model dianggap baik apabila penjelasannya, sebagaimana diukur yaitu nilai  $R^2$  adalah setinggi mungkin. Adapun alasan peneliti menggunakan pemodelan fungsi eksponen adalah mengacu pada data paling banyak yang peneliti miliki yaitu alat musik Laras Slendro Gambang, karena seperti yang telah dijelaskan oleh Gujarati (2007) yaitu kekuatan dasar analisis regresi adalah menerangkan sebanyak mungkin variasi dalam variable tak bebas yakni dalam penelitian ialah frekuensi yang diakibatkan oleh variable penjelas yaitu ukuran panjang dan diameter bambu.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Menurut Ayu (2020), didapatkan ukuran (panjang dan diameter) untuk Calung Banyumas ini. Peneliti membatasi eksplorasi ini pada Laras Slendro Gambang, Laras Slendro Dhendem dan Laras Slendro Kenong. Berikut adalah data yang penulis peroleh:

**Tabel 1.** Ukuran dan Frekuensi pada Alat Musik Selendro Dhendem dan Kenong

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
7	D+	2	74	6,4	303

Sumber: Ayu (2020)

Dalam proses eksplorasi, penulis menemukan bahwa Laras Slendro Gambang serta Laras Slendro Kenong merupakan alat musik yang sama. Hanya saja kedua alat musik tersebut dimainkan secara bersut-sautan untuk menghasilkan suatu harmoni.

**Tabel 2.** Ukuran dan Frekuensi Laras Slendro Gambang

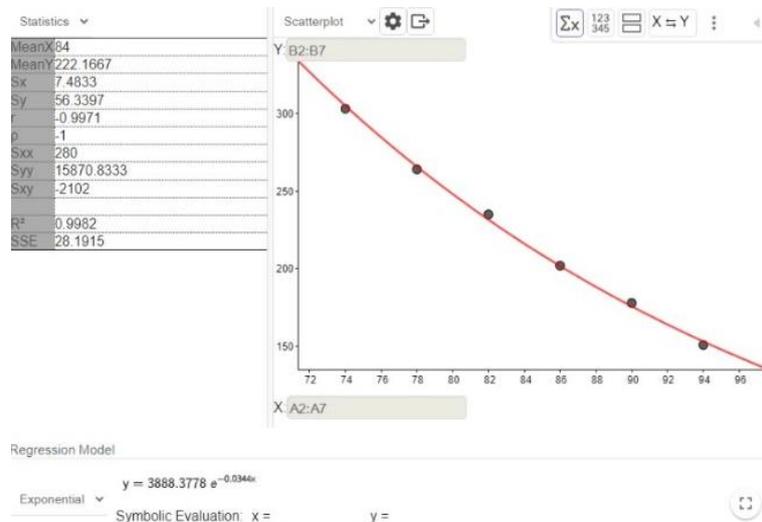
No	Nada		Panjang (Cm)	Diameter (Cm)	Frekuensi (Hz)
	Diatonik	Pentatonik			
1	F	‘3	90	7,7	178
2	G+	‘5	86	7,4	202
3	A#	‘6	82	7,1	235
4	C	1	78	6,7	164
5	D+	2	74	6,4	303
6	F	3	70	6	354

No	Nada		Panjang (Cm)	Diameter (Cm)	Frekuensi (Hz)
	Diatonik	Pentatonik			
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	4,3	810
13	A#	6'	42	3,9	940
14	C	1''	38	3,5	1058
15	D+	2''	34	3,3	1212
16	F	3''	30	3	1418

Sumber: Ayu (2020)

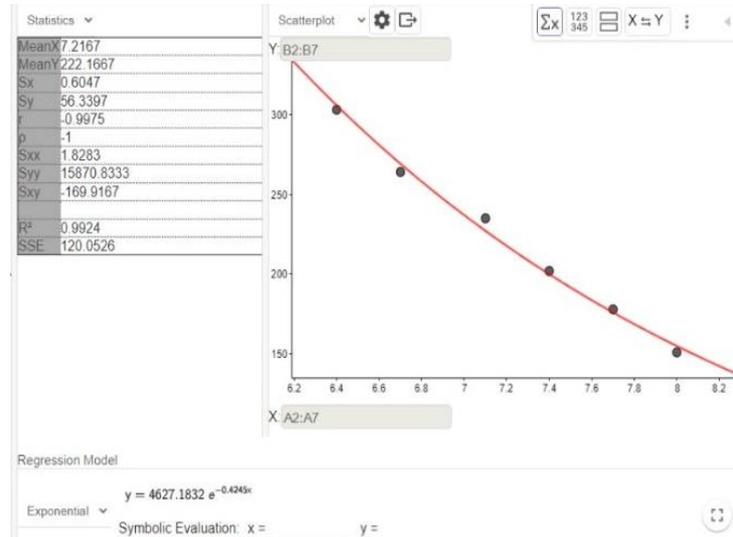
Data yang diperoleh peneliti olah menggunakan *GeoGebra* Classic dengan link: <https://www.GeoGebra.org/classic>. Peneliti menggunakan fitur *spreadsheet* pada *GeoGebra* dan mengolah dengan fitur *two variable regression analysis*. Setelah tahap itu dilakukan didapatkan berbagai macam fungsi dengan nilai  $R^2$  (nilai error antara garis fungsi yang terbentuk dengan titik-titik yang ada) yang beragam. Dari situ peneliti memilih fungsi yang memiliki nilai  $R^2$  paling tinggi.

Pertama-tama peneliti mencari pemodelan panjang bambu dan frekuensi dari alat musik Gambang. Untuk pemodelan panjang bambu dengan frekuensi diperoleh fungsi eksponen dengan  $R^2 = 0.9982$  dengan fungsi  $y = 3888.3778e^{-0.0344x}$ . Gambar dari fungsi tersebut adalah sebagai berikut:



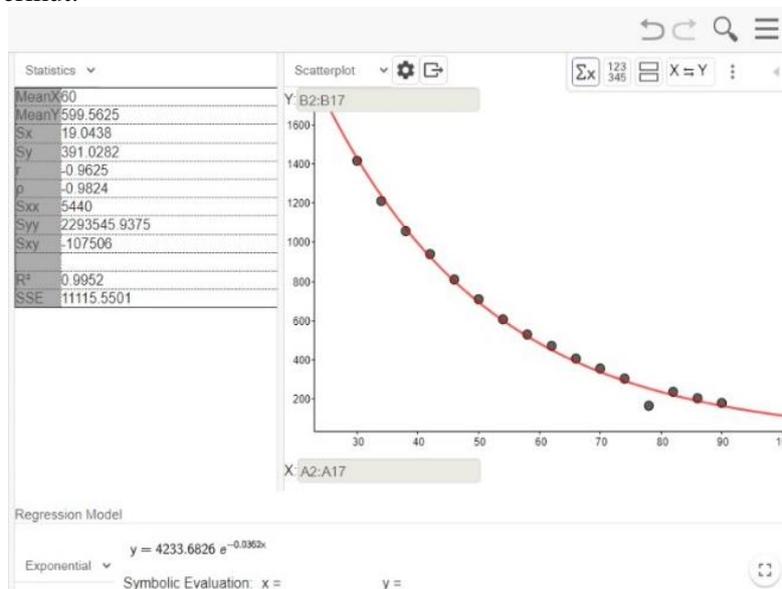
**Gambar 3.** Fungsi eksponen panjang bambu dan frekuensi alat musik Dhendem/Kenong

Lalu peneliti mengolah data diameter bambu dengan frekuensi pada alat musik Slenthem/Dhendem dan diperoleh nilai  $R^2 = 0,9924$  dan fungsi  $y = 4627.1832e^{-0.4245x}$ . Berikut adalah gambar fungsi pemodelannya:



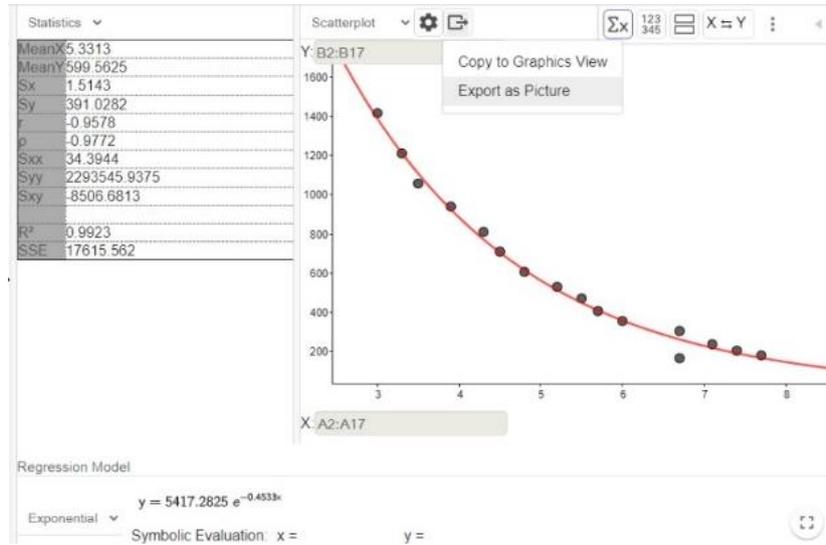
**Gambar 4.** Fungsi eksponen diameter bambu dan frekuensi alat musik Dhendem/Kenong

Setelah alat musik Slenthem/Dhendem, peneliti juga mencari pemodelan panjang bambu dan frekuensi dari alat musik Gambang dan didapatkan  $R^2$  yang paling tinggi sebesar 0.9952 adalah menggunakan fungsi eksponen dengan fungsi  $y = 4233.6826e^{-0.03623x}$ . Adapun gambar dari fungsi tersebut sebagai berikut:



**Gambar 5.** Fungsi eksponen panjang bambu dan frekuensi alat musik Gambang

Terakhir, peneliti mencari pemodelan dari diameter bambu dengan frekuensi dan didapatkan fungsi eksponen dengan  $R^2 = 0.9923$  dan fungsi  $y = 5417.2825e^{-0.4533x}$ . Gambar dari fungsi tersebut sebagai berikut:



**Gambar 6.** Fungsi eksponen diameter bambu dan frekuensi alat musik Gambang

Setelah menggunakan *GeoGebra* untuk mencari pemodelan antara panjang bambu dan frekuensi serta diameter bambu dan frekuensi maka didapat juga fungsi yang merepresentasikan dua variabel tersebut, karena tingkat ketepatan dari grafik yang dibuat dalam *GeoGebra* tinggi maka kita juga dapat menyimpulkan bahwa fungsi yang diberikan juga merupakan fungsi yang tepat dari panjang bambu yang diperlukan untuk menciptakan frekuensi tertentu, maupun diameter bambu yang diperlukan untuk menciptakan frekuensi. Maka dari itu model yang telah diperoleh dapat digunakan untuk memprediksi ukuran panjang dan diameter yang diperlukan untuk menciptakan frekuensi tertentu baik lebih tinggi maupun lebih rendah. Berikut hasil prediksi untuk satu oktaf ke bawah dan satu oktaf ke atas untuk Tuning Laras slendro dhendhem dan tuning pentatonik laras slendro kenong, keterangan yang berwarna kuning merupakan hasil prediksi satu oktaf ke bawah dan ke atas:

**Tabel 3.** Prediksi untuk hasil satu oktaf ke bawah dan ke atas Tuning Laras Slendro Dhendem/Slendro

No	Nada		Panjang (Cm)	Diameter (Cm)	Frekuensi (Hz)
	Diatonik	Pentatonik			
1	D+	“2	114	9,7	77
2	F	“3	110	9,3	88
3	G+	“5	106	9	101
4	A#	“6	102	8,7	116
5	C	‘1	98	8,3	134
1	D+	‘2	94	8	151
2	F	‘3	90	7,7	178
3	G+	‘5	86	7,4	202

No	Nada		Panjang (Cm)	Diameter (Cm)	Frekuensi (Hz)
	Diatonik	Pentatonik			
4	A#	‘6	82	7,1	235
5	C	1	78	6,7	264
6	D+	2	74	6,4	303
1	F	3	70	6,1	350
2	G+	5	66	5,8	402
3	A#	6	62	5,4	461
4	C	1’	58	5,1	529
5	D+	2’	54	4,8	607

Berikut hasil prediksi untuk satu oktaf ke bawah dan satu oktaf ke atas dari Tuning Laras Slendro Gambang :

**Tabel 4.** Prediksi untuk hasil satu oktaf ke bawah dan ke atas Tuning Laras Slendro Gambang

No	Nada		Panjang (Cm)	Diameter (Cm)	Frekuensi (Hz)
	Diatonik	Pentatonik			
1	F	“3	110	9,3	80
2	G+	“5	106	9	92
3	A#	“6	102	8,7	106
4	C	‘1	98	8,4	123
5	D+	‘2	94	8	142
1	F	‘3	90	7,7	178
2	G+	‘5	86	7,4	202
3	A#	‘6	82	7,1	235
4	C	1	78	6,7	164
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

No	Nada		Panjang (Cm)	Diameter (Cm)	Frekuensi (Hz)
	Diatonik	Pentatonik			
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	4,3	810
13	A#	6'	42	3,9	940
14	C	1''	38	3,5	1058
15	D+	2''	34	3,3	1212
16	F	3''	30	3	1418
1	G+	5''	26	2,62	1653
2	A#	6''	22	2,3	1911
3	C	1'''	18	1,98	2208
4	D+	2'''	14	1,7	2552
5	F	3'''	10	1,4	2949

Meskipun kita bisa memprediksi berapa panjang dan diameter yang diperlukan untuk menciptakan frekuensi yang diinginkan saat memainkan laras slendro gambang, laras slendro dhendem, dan kenong, namun peneliti perlu melihat pada kenyataan bahwa Bambu Hitam atau Wulung yang biasa digunakan untuk pembuatan alat musik tersebut hanya memiliki tinggi maksimal 20 m dengan panjang ruas 40-50 cm dengan diameter maksimal 5-10 cm serta tebal dinding 8mm (Setiya, 2009)

#### 4. Penutup

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa panjang, diameter dan frekuensi pada laras slendro gambang, laras slendro dhendem dan laras slendro kenong memiliki pola. Pola ini membentuk suatu fungsi, fungsi yang paling tepat adalah eksponen. Fungsi yang didapatkan ini dapat digunakan untuk memprediksi ukuran yang diperlukan untuk menciptakan frekuensi yang diinginkan. Tetapi tentu dibatasi dengan kenyataan mengenai panjang serta diameter dari bambu hitam atau wulung sebagai bahan dasar ini.

### Daftar Pustaka

- Ayu, D. S. (2020). *Etnomatematika pada Kesenian Calung Banyumas*. PROSIDING.
- Gujarati, D. N. (2007). *Dasar-dasar Ekonometrika* (3rd ed.). Erlangga.
- Hardiarti, S. (2017). Etnomatematika: aplikasi bangun datar segiempat pada Candi Muaro Jambi. *Aksioma*, 8(2), 99. <https://doi.org/10.26877/aks.v8i2.1707>
- Mahdayeni, M., Alhaddad, M. R., & Saleh, A. S. (2019). Manusia dan Kebudayaan (Manusia dan Sejarah Kebudayaan, Manusia dalam Keanekaragaman Budaya dan Peradaban, Manusia dan Sumber Penghidupan). *Tadbir: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 7(2), 154–165. <https://doi.org/10.30603/tjmpi.v7i2.1125>
- Ridwan, I. (2021). *Studi Kebantenan : Dalam Catatan Sejarah* (1st ed.). Media Edukasi Indonesia.
- Setiya, B. A. (2009). Kapasitas lentur balok bambu wulung dengan bahan pengisi mortar. *Media Teknik Sipil*, IX.
- Yusanto, Y. (2020). Ragam Pendekatan Penelitian Kualitatif. *JOURNAL OF SCIENTIFIC COMMUNICATION (JSC)*, 1(1). <https://doi.org/10.31506/jsc.v1i1.7764>

### Ucapan Terimakasih

Penulis yang ingin menyampaikan terimakasih atas bantuan atau dorongan dari kolega, dan bapak dosen pengampu mata kuliah etnomatematika yaitu Dr. Marcellinus Andy Rudhito, S.Pd.