

Etnomatematika dalam Transposisi Akord *Ende Mandideng*

Dame Ifa Sihombing¹, Ruth Mayasari Simanjuntak²

^{1,2} Universitas HKBP Nommensen
damesihombing@uhn.ac.id

Abstract

This study aims to describe the concept of ethnomatematics in Toba Batak culture with its relation to mathematical concepts in the process of transposition of Batak traditional song chords. The mathematical aspects contained in the transposition of the Ende Mandideng chord are stated in the compilation of the basic tune of a song. This type of research is an explorative qualitative research about Ende Mandideng. The results of this study indicate that there are several types of set concepts and number concepts.

Key words: Ethnomathematic, Chords Transpotition, Modulo number

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan konsep etnomatematika pada budaya batak toba dengan kaitannya terhadap konsep matematika pada proses transposisi akord lagu tradisional batak. Aspek-aspek matematis yang terdapat pada transposisi akord lagu Ende Mandideng dinyatakan dalam penyusunan penggubahan nada dasar suatu lagu. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang bersifat eksploratif tentang Ende Mandideng. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat beberapa jenis konsep himpunan dan konsep bilangan.

Kata Kunci: Etnomatematika, transposisi akord, bilangan modulo

1. Pendahuluan

Pendidikan dan budaya adalah dua unsur yang tidak bisa dihindarkan dalam kehidupan sehari-hari, karena budaya merupakan kesatuan utuh dan menyeluruh yang berlaku dalam suatu masyarakat dan pendidikan merupakan kebutuhan mendasar bagi setiap individu dalam masyarakat. Budaya kita telah lama ada, namun banyak siswa kita yang tidak tahu budayanya sendiri. Realitas hubungan antara budaya lingkungan manusia dan matematika disebut dengan etnomatematika. Salah satu budaya lokal yang di Indonesia adalah Budaya Batak Toba yang ada di Sumatera Utara. Ada banyak kekayaan budaya lokal batak toba, beberapa diantaranya adalah sastra, tontor (tari), gorga (rupa), dan gondang (musik). Budaya musikal masyarakat Batak Toba tercakup dalam dua bahagian besar, yaitu musik vokal dan musik alat musik.

Musik vokal pada masyarakat Batak Toba disebut dengan *ende*. Dalam musik vokal tradisional, pengklasifikasiannya ditentukan oleh kegunaan dan tujuan lagu tersebut yang dapat dilihat berdasarkan liriknya. *Ende mandideng*, adalah musik vokal yang berfungsi untuk menidurkan anak (*lullaby*). Nyanyian kelonan (*lullaby*), yakni musik vokal yang mempunyai irama halus, tenang, berulang-ulang, ditambah dengan kata-kata kasih sayang sehingga dapat membangkitkan rasa kantuk bagi si anak yang mendengarkan (Pasaribu, 1986).

Matematika sebagai ilmu mempunyai banyak manfaat dan kegunaan dalam berbagai bidang. Karena setiap aktivitas yang dilakukan seseorang, tentu tidak akan terlepas dari matematika. Matematika merupakan aspek penting untuk membentuk sikap, sehingga tugas pengajar selain

menyampaikan materi matematika dengan baik juga harus dapat membantu pembentukan sikap peserta didiknya. Banyak fenomena atau problematika yang terjadi dalam dunia nyata (kehidupan sehari-hari) yang selalu berhubungan dengan matematika, yaitu ukuran atau bentuk lahan (geometri), banyaknya nada dalam musik (bilangan), kecepatan gerak benda angkasa (limit), peluang dalam perjudian (probabilitas), dan lain-lain (Fiore, T). Persoalan kongruensi sering muncul dalam kehidupan sehari-hari. Salah satunya adalah tentang nada dalam musik dengan menggunakan modulo 12 yang diterapkan pada rumus fungsi transposisi akord.

Dalam seni musik terdapat istilah transposisi. Transposisi adalah pemindahan tangga nada dalam memainkan, menyanyikan, atau menuliskan sebuah lagu dari tangga nada aslinya, tetapi lagunya tetap sama. Selanjutnya bagaimana rumus fungsi transposisi akord diharapkan dapat diterapkan pada seni musik dengan menggunakan konsep teori bilangan pada pembelajaran matematika, khususnya dalam mentransposisi akord-akord penyusun lagu sehingga pencapaian ketepatan nada dalam membawakan suatu lagu dapat diperoleh. Hal ini dapat dipenuhi jika pemilihan nada dasar sesuai dengan karakter suara seseorang yang membawakan suatu lagu. Dalam kajian ini akan dibahas mengenai etnomatematika pada seni musik yaitu dalam transposisi akord *Ende Mandideng* dan kaitannya dengan materi teori bilangan (kongruensi).

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kesenian Batak Toba

Kesenian yang ada dalam kebudayaan masyarakat Batak Toba di antaranya adalah: sastra, *tortor* (tari), *gorga* (rupa), dan *gondang* (musik). Budaya musikal masyarakat Batak Toba tercakup dalam dua bahagian besar, yaitu musik vokal dan musik alat musik. Musik vokal pada masyarakat Batak Toba disebut dengan *ende*. Ben Pasaribu (1986:27-28) membuat pembagian terhadap musik vokal tradisional Batak Toba dalam delapan bagian, yaitu : *Ende mandideng*, *ende sipaingot*, *ende pargaulan*, *Ende tumba*, *Ende Sibaran*, *Ende pasupasuan*, *Ende hata*, *Ende andung*. *Ende Mandideng* adalah *Ende mandideng*, adalah musik vokal yang berfungsi untuk menidurkan anak (*lullaby*). Tetapi apabila dikaji lebih rinci dari banyaknya jenis musik vokal pada masyarakat Batak Toba, maka dibuat pengklasifikasian yang lebih mendetail terhadap nyanyian-nyanyian tersebut sesuai dengan sudut pandang masing-masing.

2.2 Aritmatika Modulo

Definisi 1:

Dua buah bilangan bulat a dan b adalah kongruen modulo m (dimana m adalah bilangan asli) jika dan hanya jika $m|(a-b)$. Hubungan $m|(a-b)$ biasanya ditunjukkan dengan $a \equiv b \pmod{m}$ dan di baca “ a adalah kongruen dengan $b \pmod{m}$ ”. Jadi, dua bilangan adalah kongruen modulo m jika selisihnya habis dibagi. Contoh, $10 \equiv 3 \pmod{7}$ sebab $7|(10-3)$.

Penjumlahan pada sistem bilangan modulo m adalah sama seperti pada penjumlahan pada bilangan cacah, kecuali bila jumlahnya lebih dari atau sama dengan m . Bila jumlahnya sama atau lebih dari m maka jumlah itu dibagi dengan m dan sisanya ditempatkan seperti jumlah biasa (Muhsetyo, 1997)

2.3 Akord

Akord adalah kumpulan tiga nada atau lebih dimainkan secara bersamaan terdengar harmonis. Akord bisa dimainkan secara putus-putus atau bersamaan. Akord digunakan untuk mengiringi suatu lagu. Ketika menekan tiga tuts piano C, E dan G secara bersamaan ini berarti sudah memainkan akord. Jenis-jenis akord antara lain adalah akord mayor, akord minor, akord, dominan septim, akord augmented. Yang paling sering digunakan adalah akord mayor dan akord minor.

2.4 Transposisi Akord

Dalam seni musik terdapat istilah transposisi. Transposisi adalah pemindahan tangga nada dalam memainkan, menyanyikan, atau menuliskan sebuah lagu dari tangga nada aslinya, tetapi lagunya tetap sama. Setiap tangga nada memiliki kunci nada yang sangat dekat hubungannya dan saling berelasi, yaitu dominan, sub dominannya dan relatif minor maupun relatif mayornya. Transposisi ini digunakan antara lain, untuk :

1. Memindahkan lagu dari notasi angka ke notasi balok, atau sebaliknya memindahkan suatu lagu dari notasi balok ke notasi angka.
2. Memindahkan suatu lagu dari notasi balok yang berlainan tanda kunci. Misal: dari kunci G ke kunci F, dan sebagainya.
3. Merubah nada dasar dari suatu lagu. (Isfanhari, 2000:24-25)

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan jenis penelitian lingkungan alamiah sebagai sumber data langsung. Penelitian yang dilakukan bertujuan menggali informasi tentang etnomatematika pada transposisi akord *ende mandideng* pada musik batak toba dengan identifikasi konsep matematika pada teori bilangan. Alat pengumpul data adalah peneliti sendiri dengan menggunakan teknik studi literatur terkait dengan rumusan masalah penelitian. Analisis data yang dilakukan menyelesaikan perpindahan tangga nada antar akord-akord dengan rumus fungsi transposisi dengan langkah-langkah sebagai berikut :

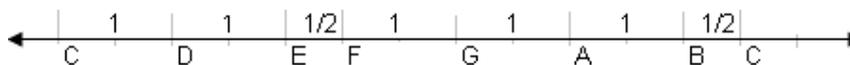
- Mengubah nada ke dalam bentuk *integer model of pitch*
- Menerapkan rumus fungsi akord pada pencarian akord-akord, yaitu :
 - a. Menentukan lagu yang akan ditransposisi
 - b. Mencari susunan akord-akord lagu tersebut
 - c. Mengubah lagu kedalam *integer model of pitch*.
 - d. Menentukan transposisi yang di inginkan sesuai dengan jangkauan suara.
 - e. Menyusun akord yang sudah ditransposisi.

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Dalam mentransposisi tangga nada penyusun lagu dengan menggunakan suatu fungsi yang dinamakan fungsi transposisi akord. Sebelum membahas lebih lanjut, terlebih dahulu dibahas langkah-langkah yang diperlukan, antara lain merubah nada-nada ke dalam bentuk bilangan yang dinamakan dengan *integer model of pitch*, fungsi transposisi akord, menyusun akord dengan menggunakan rumus fungsi transposisi akord, dan mengaplikasikan rumus fungsi transposisi ke dalam sebuah lagu. Dalam seni musik dikenal adanya notasi (not) yang merupakan tanda untuk

menulis nada. Pada dasarnya dalam musik internasional terdapat 7 perbedaan *pitch class* (kelas nada) yaitu (C, D, E, F, G, A, B) yang biasanya disebut 1 oktaf dengan interval yang telah ditentukan yaitu $1\ 1\ \frac{1}{2}\ 1\ 1\ 1\ \frac{1}{2}$.

Gambar 1. Nada Dasar Mayor



Nada-nada pokok tersebut tidak dimainkan secara langsung namun bisa dinaikkan maupun diturunkan setengah laras. Nama nada yang dinaikkan setengah laras mirip dengan nama nada aslinya ditambah akhiran is disimbolkan dengan (#), tanda # disebut tanda krus, sharp, palang. Akibat dari nada-nada yang dinaikkan atau diturunkan setengah laras adalah jumlah nada dalam musik adalah 12 dengan jarak interval yang sama yaitu $\frac{1}{2}$, adapun nada-nadanya adalah sebagai berikut (C, C#, D, D#, E, F, F#, G, G#, A, A#, B,) atau (C, Db, D, Eb, E, F, Gb, G, Ab, A, B, Bb).

Nada berkruis atau nada bermol jumlahnya adalah 12 nada. Dalam matematika ke 12 nada tersebut disebut sebagai anggota himpunan nada berkruis. Suatu himpunan dapat dinyatakan dalam dua bentuk penulisan. Bentuk pertama adalah tabular (*tabular form*) yaitu penulisan himpunan dengan mendaftar semua anggotanya di dalam tanda kurung kurawal {}. Misalnya, $X = \{ C, C\#, D, D\#, E, F, F\#, G, G\#, A, A\#, B, \}$ yang menyatakan bahwa himpunan X memuat unsur C, C#, D, D#, E, F, F#, G, G#, A, A#, B. Bentuk yang kedua adalah pencirian (*set-builder form*) yaitu penulisan himpunan dengan menyebutkan sifat atau syarat keanggotaan himpunan tersebut. Misalnya, $X = \{x \mid x \text{ nada berkruis}\}$. Untuk menghubungkan keduabelas nada-nada tersebut ke dalam matematika maka harus mengubahnya terlebih dahulu ke dalam bentuk bilangan yang disebut *integer model of pitch* (bilangan bulat pada nada), sebagai berikut :

$$C = 0, C\# = D\flat = 1, D = 2, D\# = E\flat = 3, E = 4, F = 5, F\# = G\flat = 6, G = 7, G\# = A\flat = 8, A = 9, A\# = B\flat = 10, B = 11.$$

4.1 Fungsi Transposisi Akord

Transposisi dalam musik berfungsi untuk menentukan tinggi rendahnya nada dalam suatu rangkaian alunan musik sedangkan dalam matematika transposisi didefinisikan sebagai berikut

Definisi 2 :

Misalkan n adalah bilangan integer mod 12, maka fungsi $T_n : Z_{12} \rightarrow Z_{12}$ didefinisikan dengan rumus $T_n(x) \equiv x + n \pmod{12}$.

Keterangan :

n = transposisi ke... untuk $n = 0, 1, 2, \dots, 11$ x = himpunan trinada

dari definisi di atas dijelaskan bahwa fungsi transposisi akord merupakan fungsi T_n yang memetakan Z_{12} ke Z_{12} . Adapun penjabaran dari rumus fungsi transposisi akord dengan $n = 0, 1, 2, \dots, 11$ adalah sebagai berikut:

$$T_0 \equiv x+0 \pmod{12}, T_1 \equiv x+1 \pmod{12}, \dots, T_n \equiv x+n \pmod{12}.$$

Rumus transposisi di atas menggunakan mod 12 karena dalam musik terdapat 12 perbedaan nada.

4.2 Menerapkan Fungsi Transposisi Akord pada Pencarian Akord-Akord

Akord adalah kumpulan tiga nada atau lebih yang bila dimainkan secara bersamaan terdengar harmonis. Akord digunakan untuk mengiringi suatu lagu, sedangkan akord yang sering digunakan adalah akord mayor dan akord minor. Tipe akord yang paling dasar dan yang paling sederhana adalah tipe triad mayor atau akord trinada, yaitu penyusunan akord mayor dengan tiga nada penyusun. Triad mayor terdiri dari nada pada urutan ke 1, 3, dan 5. Misalnya jika ingin menyusun Akord dengan nada dasar C mayor maka nada yang dimainkan adalah nada pada urutan ke 1, 3, dan 5 sebagai berikut $C D E F G A B C$, sehingga akord C mayor adalah C E G yang mana jika dirubah dalam *integer model of pitch* menjadi (0 4 7). Hal ini juga serupa pada akord dengan nada dasar F mayor. Nada dasar F mayor adalah $F G A A^\# C D E F$, jadi nada yang dimainkan adalah nada F A C yang mana jika dirubah dalam *integer model of pitch* menjadi (5 9 0), dan hal ini juga berlaku untuk nada-nada yang lain.

Tabel 1. Akord Triad Mayor

Nada mayor dalam musik	Nada mayor dalam matematika
C : C E G	C : 0 4 7
C# = Db : C# F G#	C# = Db : 1 5 8
D : D F# A	D : 2 6 9
D# = Eb : D# G A#	D# = Eb : 3 7 10
E : E G# B	E : 4 8 11
F : F A C	F : 5 9 0
F# = Gb : F# A# C#	F# = Gb : 6 10 1
G : G B D	G : 7 11 2
G# = Ab : G# C D#	G# = Ab : 8 0 3
A : A C# E	A : 9 1 4
A# = Bb : A# D F	A# = Bb : 10 2 5
B : B D# F	B : 11 3 6

4.3 Penerapan Rumus Fungsi Transposisi Akord pada *Ende Mandideng*

Rumus fungsi transposisi $T_n(x) \equiv x + n \pmod{12}$ akan diterapkan untuk menentukan triad akor mayor pada lagu *Ende Mandideng*, dengan syair sebagai berikut :

F# C# F# C#

Molo huingot i sude, loja ni dainang i marmudu au sian na metmet tu na balga

F# C#

Diabing au, diompa au, asa sonang modom au

F# C#

Dideng-dideng didok tu au da hasian

B F# C# B

Molo huingot i sude, loja ni dainang i marmudu au sian na metmet tu na balga

F# C#

Diabing au, diompa au, asa sonang modom au

F# C#

Dideng-dideng didok tu au da hasian

Perpindahan akord F# menjadi D adalah sebanyak 4 step (n=4), maka dapat dijabarkan sebagai berikut :

Akord F# (6,10,1)

$T_n(x) \equiv x + n \pmod{12}$ $T_0(6) \equiv 6 + 4 \pmod{12}$ $\equiv 10 \pmod{12}$	$T_n(x) \equiv x + n \pmod{12}$ $T_0(10) \equiv 10 + 4 \pmod{12}$ $\equiv 14 \pmod{12}$ $\equiv 2 \pmod{12}$	$T_n(x) \equiv x + n \pmod{12}$ $T_0(1) \equiv 1 + 4 \pmod{12}$ $\equiv 5 \pmod{12}$
---	--	--

Jadi untuk akord F# berubah menjadi A# atau Bb (10, 2, 5)

Akord C# (1, 5,8)

$T_n(x) \equiv x + n \pmod{12}$ $T_0(1) \equiv 1 + 4 \pmod{12}$ $\equiv 5 \pmod{12}$	$T_n(x) \equiv x + n \pmod{12}$ $T_0(5) \equiv 5 + 4 \pmod{12}$ $\equiv 9 \pmod{12}$	$T_n(x) \equiv x + n \pmod{12}$ $T_0(8) \equiv 8 + 4 \pmod{12}$ $\equiv 12 \pmod{12}$ $\equiv 0 \pmod{12}$
--	--	--

Jadi akord C# berubah menjadi F (5, 9, 0)

Akord B (11, 3, 6)

$T_n(x) \equiv x + n \pmod{12}$ $T_0(11) \equiv 11 + 4 \pmod{12}$ $\equiv 15 \pmod{12}$ $\equiv 3 \pmod{12}$	$T_n(x) \equiv x + n \pmod{12}$ $T_0(3) \equiv 3 + 4 \pmod{12}$ $\equiv 7 \pmod{12}$	$T_n(x) \equiv x + n \pmod{12}$ $T_0(6) \equiv 6 + 4 \pmod{12}$ $\equiv 10 \pmod{12}$
--	--	---

Jadi akord B berubah menjadi D# (3, 7, 10)

Dari penjabaran rumus fungsi transposisi akord di atas, maka didapat suatu akord baru yang sesuai dengan nada yang diinginkan yaitu Perpindahan dari akord F# menjadi D, yaitu :

A# F A# F#

Molo huingot i sude, loja ni dainang i marmudu au sian na metmet tu na balga

A# F

Diabing au, diompa au, asa sonang modom au

A# F

Dideng-dideng didok tu au da hasian

D# Bb F D#

Molo huingot i sude, loja ni dainang i marmudu au sian na metmet tu na balga

A# F

Diabing au, diompa au, asa sonang modom au

A# F#

Dideng-dideng didok tu au da hasian

Berdasarkan hasil penelitian diatas penulis memilih lagu Ende mandideng dengan tujuan agar budaya batak khususnya lagu-lagu tradisional tetap dilestarikan dan juga bukan hanya sebagai hiburan tetapi memiliki moral yang bermanfaat untuk kehidupan masyarakat.

5. Kesimpulan

Kajian ini membahas transposisi akord penyusun lagu dengan menggunakan teori bilangan, khususnya pada kongruensi dengan rumus $T_n(x) \equiv x + n \pmod{12}$. Rumus tersebut disebut fungsi transposisi akord dan dapat digunakan untuk mentransposisi akord penyusun lagu agar menghasilkan nada yang sesuai dengan tingkatan suara. Pada seni musik terdapat banyak permasalahan yang dapat diselesaikan dengan menggunakan konsep matematika. Maka disarankan penggunaan teori bilangan dapat membantu menyelesaikan transposisi akord penyusunan lagu dan penelitian lebih lanjut dapat disarankan mengkaji musik dengan teori matematika yang lain. Konsep matematika dalam pengenalan budaya lokal khususnya budaya batak toba juga akan membuat pembelajaran matematika menjadi lebih bermakna.

6. Referensi

- Fiore, Thomas. Music and Mathematics. fiore@umich.edu diakses tanggal 10 Juli 2020
- Isfanhari, Musafir. 2000. Pengetahuan Dasar Musik. Surabaya: Dinas P dan K propinsi Jawa Timur
- Muhsetyo, Gatot. 1997. Dasar-Dasar Teori Bilangan. FIP MIPA IKIP Malang.
- Pasaribu, Ben M (1986). “ Taganing Batak Toba” : suatu kajian dalam konteks gondang sabangunan. Skripsi sarjana USU Medan. Tidak diterbitkan.
- Putri, L.I, (2017). Eksplorasi Etnomatematika Kesenian Rebana Sebagai Sumber Belajar Matematika pada Jenjang MI. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*. 4(1).
- Wahyuni, I. (2015). Eksplorasi Etnomatematika Masyarakat Sidoarjo. *Fenomena (Jurnal Penelitian Islam Indonesia)*, 15(2), 225-238.
- Sardjiyo & Pannen, P. (2005). Pembelajaran Berbasis Budaya: Model Inovasi Pembelajaran dan Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi. *Jurnal pendidikan*, 6(2), 83-98.