

## Fungsi Transposisi Modulo untuk Mencari Nada pada Komposisi Akor dalam Musik *Blues*

Fakhri Murfid Pratama, Icich Sukarsih\*

*Prodi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.*

### ARTICLE INFO

#### Article history :

Received : 10/2/2023  
Revised : 14/6/2023  
Published : 18/7/2023



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Volume : 3  
No. : 1  
Halaman : 65-72  
Terbitan : Juli 2023

### ABSTRAK

Pada kehidupan sehari – hari banyak yang tidak sadar bahwa ilmu matematika sering digunakan untuk menyelesaikan masalah. Salah satu penyelesaian masalah tersebut adalah penyelesaian terhadap hobi yang sering dijumpai di masyarakat umum yaitu bermusik. Banyak yang tidak menduga bahwa musik berhubungan dengan matematika. Salah satu ilmu bermusik yang berkaitan erat dengan matematika adalah penggunaan notasi angka. Selain notasi angka adapun akor yang merupakan dari nada – nada yang apabila dimainkan secara bersamaan akan menghasilkan suara yang harmonis. Akor sendiri memiliki banyak variasi sehingga komposisi di dalam akor bisa dikatakan sangat bervariasi terutama dalam lagu beraliran blues. Musik beraliran blues menggunakan akor yang bervariasi dalam satu lagunya. Untuk menentukan komposisi akor sendiri digunakan tangga nada mayor dari nama akor tersebut sehingga harus dicari semua tangga nada dari 12 nada yang ada. Dalam penelitian ini fungsi transposisi modulo digunakan untuk mencari tangga nada dengan 12 nada dasar yang berbeda dengan menggunakan *Integer Model of pitch*. Aritmetika modulo pun digunakan dalam penelitian ini untuk mentransposisi beberapa nada yang ada komposisi akor. Tangga nada sudah ditransposisi selanjutnya digunakan untuk menerjemahkan komposisi akor dalam lagu blues yang akan dijadikan sebagai objek penelitian.

**Kata Kunci :** Musik; Akor; Fungsi Transposisi Modulo.

### ABSTRACT

Many people were not aware that mathematics is often used to solve problems in their daily life. It can solve various problem which may connected to one's hobby, such as music. Many did not realize that music is related to mathematics. One of the music theory that is closely related to mathematics is the use of numerical notation. One of the important aspect of music theory is chords, which is a group if notes that produce harmonious sound when played simultaneously. There are many variations of chords, especially in blues songs. To determine the composition of the chord itself, the major scale of the chord was used, and the scales of the 12 existing notes transformed into integer using Integer Model of Pitch. In this research, the modulo transposition function was used to find a scale with 12 different basic tones. Modulo arithmetic was also used in this study to transpose several notes in chord compositions. The scales that have been transposed then was used to translate chord compositions in blues songs.

**Keywords :** Music; Chord; Modulo Transposition Function.

@ 2023 Jurnal Riset Matematika Unisba Press. All rights reserved.

## A. Pendahuluan

Dalam berkehidupan sehari-hari di zaman modern, banyak sekali permasalahan yang di dalamnya bisa diselesaikan secara matematis. Pada umumnya, secara tidak sadar manusia selalu menggunakan perhitungan pada kesehariannya, termasuk hobi yang menggunakan ilmu selain matematika bisa diimplementasikan secara matematis. [1] Musik merupakan salah satu hobi yang secara tidak sadar berkaitan erat dengan matematika. [2] [3] Musik sendiri mempunyai banyak teori yang berhubungan langsung dengan matematika. Hubungan tersebut terdapat pada penggunaan angka – angka pada musik yang melambangkan notasi berurutan dan berulang, sehingga pembagian bersisa dapat digunakan dalam teori tersebut.

Penggunaan matematika dalam dunia musik lebih merujuk kepada teori kongruensi. Salah satunya adalah penggunaan modulo 12 yang digunakan dalam *integer model of pitch* [4][5]. Teori kongruensi merupakan salah satu bahasan dalam teori bilangan yang merupakan cabang dari aljabar yang berkembang sejak 2500 tahun yang lalu. Sebagai cabang aljabar, teori bilangan disebut sebagai aritmetika lanjut karena berkaitan dengan sifat-sifat bilangan asli. Beberapa penelitian pernah dilakukan terkait penerapan teori bilangan dalam musik, diantaranya yaitu penelitian yang berfokus untuk mencari susunan tangga nada dan tingkatan akor dimana susunan tangga nada mayor, minor asli, harmonis, melodis dapat diperoleh dengan fungsi transposisi modulo 12 [6]. Fungsi transposisi modulo pun dapat digunakan untuk mentransposisikan nada pada tangga nada pentatonic dengan mempresentasikan nada dalam bentuk bilangan bulat  $x$  dengan  $0 \leq x \leq 4$  sehingga dapat dilakuk transposisi nada menggunakan fungsi transposisi modulo 5. Susunan nada yang dihasilkan kemudian dikembalikan dalam bentuk notasi angka sehingga dapat langsung digunakan pada lagu [7].

Dalam musik terdapat dua unsur dasar yang sangat berkaitan erat, yaitu tangga nada dan akor. Tangga nada sendiri merupakan sebuah penunjang dari pembentukan sebuah akor. Akor merupakan kumpulan nada yang bila dimainkan secara bersamaan akan menghasilkan sebuah harmoni yang indah [8]. Penggunaan akor sendiri tergantung dari kebutuhan sebuah progresif musik atau aliran yang berbeda. Salah satu aliran musik tersebut adalah blues. Blues memiliki tangga nada yang berbeda dengan tangga nada mayor, tetapi penggunaannya bisa terbilang cukup mirip. Penggunaan akor pada *blues* juga bisa dikatakan cukup variatif dengan menggunakan beberapa variasi akor dominant, mayor, dan minor lanjutan [9].

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijabarkan, maka dapat dikatakan rumusan permasalahan penelitian ini adalah bagaimana menerapkan fungsi transposisi dan aritmetika modulo untuk melakukan transposisi nada pada akor dalam komposisi musik blues. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui penerapan fungsi transposisi dan aritmetika modulo pada pencarian nada dalam komposisi sebuah akor dalam musik blues.

## B. Metode Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah akor dalam lagu – lagu yang beraliran blues. Lagu – lagu yang akan digunakan sebagai objek penelitian adalah lagu *Waltz For Debby* oleh Bill Evans, *Autumn Leaves* oleh Johnny Mercer, dan *There Will Never Be Another You* oleh Chet Baker. Penelitian ini menggunakan 2 metode, yaitu Aritmetika Modulo dan Fungsi Transposisi Modulo. Aritmetika Modulo, apabila  $m \neq 0, m \in \mathbb{Z}$  dapat membagi  $a - b$ , maka  $a$  kongruen terhadap  $b$  modulo  $m$  dan ditulis  $a \equiv b(mod m)$ . Apabila  $a - b$  tidak dapat dibagi oleh  $m$ , maka  $a$  tidak kongruen terhadap  $b$  modulo  $m$  dan ditulis  $a \not\equiv b(mod m)$ . Karena  $a - b$  dapat dibagi oleh  $m$  jika dan hanya jika  $a - b$  dapat dibagi oleh  $-m$ , dengan begitu pembahasan dapat difokuskan kepada modulus yang bersifat positif [10].

Fungsi Transposisi Modulo, pada Umumnya nada memiliki 12 nada. Namun penggunaannya lebih sering menggunakan 7 nada saja. Maka dari itu transposisi sangat dibutuhkan untuk mencari tangga nada dengan nada dasar yang berbeda beda. Misalkan  $Z_{12}$  adalah bilangan bulat mod 12 dan  $n$  adalah suatu unsur di  $Z_{12}$ , oleh karena itu fungsi  $T_n: Z_{12} \rightarrow Z_{12}$  didefinisikan dengan rumus seperti berikut

$$T_n(x) = (x + n)(mod 12)$$

Dan  $x$  adalah representasi bilangan yang akan ditransposisikan [4].

**C. Hasil dan Pembahasan**

**Transposisi Modulo untuk Mencari Tangga Nada**

Pada umumnya tangga nada sering dipakai adalah tangga nada C mayor yaitu C D E F G A B , dan tangga nada mayor ini digunakan untuk pencarian nada dalam komposisi sebuah akor bernama akor C saja. Namun nada seutuhnya ada 12 sehingga tangga nada C mayor tidak bisa digunakan untuk mencari komposisi akor selain akor yang bernama C. Oleh karena itu terlebih dahulu mencari tangga nada dengan 12 nada dasar yang berbeda. Diketahui 12 nada yang ada sebagai berikut

C C# D D# E F F# G G# A A# B

Lalu gunakan bilangan bulat kepada nada nada tersebut sehingga akan disebut sebagai *integer model of pitch* seperti berikut

**Tabel 1.** Seluruh Nada dengan *Integer Model of Pitch*

Nada	C	C#	D	D#	E	F	F#	G	G#	A	A#	B
Not Angka	1	1#	2	2#	3	4	4#	5	5#	6	6#	7
Integer model of pitch	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Penggunaan *integer model of pitch* berbeda dengan penggunaan notasi angka dikarenakan notasi angka melambangkan not dari nada yang bersangkutan sedangkan *integer model of pitch* adalah representasi bilangan bulat yang digunakan dalam fungsi transposisi modulo. Tangga nada mayor yang sudah diketahui adalah tangga nada C mayor, lalu dirubah ke dalam *integer model of pitch* sehingga akan menjadi seperti berikut

**Tabel 2.** Tangga Nada C Mayor dengan *Integer Model of Pitch*

C	D	E	F	G	A	B
0	2	4	5	7	9	11

Dari tangga nada C mayor pada tabel di atas, masing – masing tangga nada lain dapat dicari menggunakan fungsi transposisi modulo dengan mentransposisi nilai *integer model of pitch* pada tabel 2 sebagai nilai  $x$  ke masing – masing *integer model of pitch* pada tabel 1 sebagai nilai  $n$ .

Untuk mencari nada dasar C# maka sesuai dengan tabel 1 nilai *integer model of pitch* C# adalah 1 sehingga untuk penggunaan fungsi transposisi modulo nya akan menjadi seperti berikut

$$T_1(x) = (x + 1)(mod 12)$$

Dengan mensubstitusikan nilai  $x$  yaitu masing – masing nilai bilangan pada tabel 3 maka akan didapat sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 T_1(0) &= (0 + 1)(mod 12) = 1 (mod 12) = 1 \\
 T_1(2) &= (2 + 1)(mod 12) = 3 (mod 12) = 3 \\
 T_1(4) &= (4 + 1)(mod 12) = 5 (mod 12) = 5 \\
 T_1(5) &= (5 + 1)(mod 12) = 6 (mod 12) = 6 \\
 T_1(7) &= (7 + 1)(mod 12) = 8 (mod 12) = 8 \\
 T_1(9) &= (9 + 1)(mod 12) = 10 (mod 12) = 10 \\
 T_1(11) &= (11 + 1)(mod 12) = 12(mod 12) = 0
 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan semua nilai  $T_1(x)$ , susun kembali dan teerjemahkan menjadi nada sesuai dengan tabel 1 dan akan menjadi tangga nada C# Mayor.

**Tabel 3.** Tangga Nada C# Mayor Hasil Transposisi

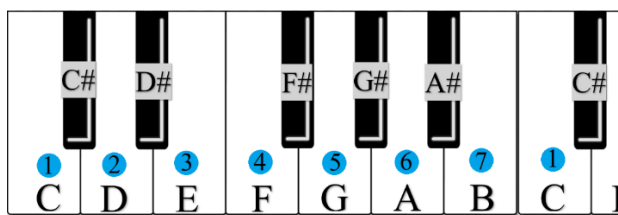
Nada awal	Bilangan (x)	$T_1(x)$	Nada hasil transposisi
C	0	1	C#
D	2	3	D#
E	4	5	F
F	5	6	F#
G	7	8	G#
A	9	10	A#
B	11	0	C

Dengan menggunakan cara yang sama untuk semua nada dasar maka akan didapat tangga mayor untuk semua nada dasar sebagai berikut

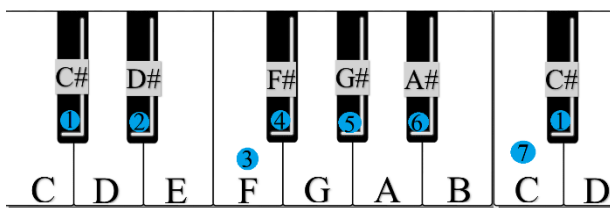
**Tabel 4.** Tangga Nada Mayor dengan Semua Nada Dasar

1	2	3	4	5	6	7
C	D	E	F	G	A	B
C#	D#	F	F#	G#	A#	C
D	E	F#	G	A	B	C#
D#	F	G	G#	A#	C	D
E	F#	G#	A	B	C#	D#
F	G	A	A#	C	D	E
F#	G#	A#	B	C#	D#	F
G	A	B	C	D	E	F#
G#	A#	C	C#	D#	F	G
A	B	C#	D	E	F#	G#
A#	C	D	D#	F	G	A
B	C#	D#	E	F#	G#	A#

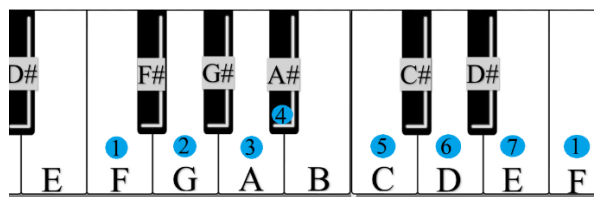
Untuk penggunaannya terhadap piano dapat dilihat contoh sebagai berikut



**Gambar 1.** Penggunaan Tangga Nada C Mayor pada Piano



**Gambar 2.** Penggunaan Tangga Nada C# Mayor pada Piano



**Gambar 3.** Penggunaan Tanga Nada F Mayor pada Piano

Dari ketiga gambar di atas, dapat dilihat dot biru adalah tuts piano yang harus dimainkan secara berurutan sesuai dengan notasi yang dilambangkan. Untuk contoh suara bisa dilihat pada <https://youtu.be/gV5cgrVrOIA>.

**Penguraian Aritmetika Modulo untuk Mencari Nada dalam Akor**

Pada penjelasan sebelumnya penggunaan tangga nada untuk mencari nada dalam sebuah akor menggunakan tangga nada mayor yang di dalamnya hanya berisi notasi dari 1 hingga 7, sehingga dormula aritmetika modulo yang digunakan adalah mod 7. Dikarenakan notasi angka pada musik tidak ada angka 0 dan aritmetika modulo pun dijelaskan apabila bilangan pembagi merupakan kelipatan dari bilangan yang dibagi maka hasilnya akan nol, maka dari itu akan dibuat pengecualian untuk bilangan 7 dan akan terbentuk formula seperti berikut

$$a \equiv b(mod 7)$$

dengan

*a* : Bilangan nada yang akan ditransposisi

*b* : Bilangan nada hasil transposisi

*b* ≠ 0, apabila *b* = 0 maka *b* = 7. Untuk nilai *a* dan *b* disini merujuk pada notasi angka 1 hingga 7 bukan *integer model of pitch* (0-11). Rumus komposisi akor sendiri dapat dilihat pada tabel berikut [2]

**Tabel 5.** Komposisi Akor

Nama	Komposisi nada
<b>Mayor</b>	
Mayor	1 3 5
Mayor 6	1 3 5 6
Mayor 7	1 3 5 7
Mayor 9	1 3 5 7 9
Mayor 11	1 3 5 7 9 11
Mayor 13	1 3 5 7 9 11 13
<b>Minor</b>	
Minor	1 2# 5
Minor 6	1 2# 5 6
Minor 7	1 2# 5 6#
Minor 7-5	1 2# 4# 6#
Minor 9	1 2# 5 6# 9
Minor 11	1 2# 5 6# 9 11
Minor 13	1 2# 5 6# 9 11 13
<b>Dominant</b>	
Dominant 7	1 3 5 6#
Dominant 9	1 3 5 6# 9
Dominant 11	1 3 5 6# 9 11
Dominant 13	1 3 5 6# 9 11 13
<b>Add</b>	
Add 9	1 3 5 9
Add 11	1 3 5 11
<b>Sustained</b>	
Sus 2	1 2 5

**Lanjutan Tabel 5. Komposisi Akor**

Sus 4	1 4 5
<b>Augmented</b>	
Augmented	1 3 5#
Augmented 7	1 3 5# 6#
<b>Diminish</b>	
Diminish	1 2# 4#
Half-Diminish	1 2# 4# 6#

Untuk penulisan nama akor bisa disingkat sebagai berikut: Mayor : M (contoh C mayor disingkat menjadi CM, F mayor disingkat menjadi FM). Minor : m (contoh A minor disingkat menjadi Am, D# minor disingkat menjadi D#m). Diminish : ° ( contoh G# diminish disingkat menjadi G#°, B diminish disingkat menjadi B°). Dominant : langsung menuliskan angka setelah nama akor ( D dominant 7 disingkat menjadi D7, F# dominant 11 disingkat menjadi F#11). Dari tabel 5 diketahui bahwa notasi angka yang sering dipakai setelah notasi ke-7 adalah notasi 9, 11, dan 13. Maka akan dicari notasi pengganti dari 3 notasi tersebut menggunakan formula yang sudah dibentuk

Notasi ke - 9, dengan memasukan nilai 9 sebagai a dan  $9 \equiv b(mod 7)$ , didapat  $b = 2$ . Jadi, didapat bahwa nada ke - 9 sama dengan nada ke - 2. Notasi ke - 11, dengan memasukan nilai 11 sebagai a dan  $11 \equiv b(mod 7)$ , didapat  $b = 4$ . Jadi didapat bahwa nada ke - 11 sama dengan nada ke - 4. Notasi ke - 13, dengan memasukkan nilai 13 sebagai a dan  $13 \equiv b(mod 7)$ , didapat  $b = 6$ . Jadi didapat bahwa nada ke - 13 sama dengan nada ke - 6. Notasi yang nilainya lebih besar dari 7 menunjukkan nada yang berada di oktaf selanjutnya. Untuk seluruh akor yang mengandung notasi 9, 11, dan 13 di dalamnya dapat diganti dengan notasi 2, 4, dan 6 seperti berikut.

**Tabel 6. Komposisi Akor dengan Hasil Transposisi**

Nama	Komposisi nada	Komposisi Nada Hasil Transposisi
<b>Mayor</b>		
Mayor 9	1 3 5 7 9	1 3 5 7 2
Mayor 11	1 3 5 7 9 11	1 3 5 7 2 4
Mayor 13	1 3 5 7 9 11 13	1 3 5 7 2 4 6
<b>Minor</b>		
Minor 9	1 2# 5 6# 9	1 2# 5 6# 2
Minor 11	1 2# 5 6# 9 11	1 2# 5 6# 2 4
Minor 13	1 2# 5 6# 9 11 13	1 2# 5 6# 2 4 6
<b>Dominant</b>		
Dominant 9	1 3 5 6# 9	1 3 5 6# 2
Dominant 11	1 3 5 6# 9 11	1 3 5 6# 2 4
Dominant 13	1 3 5 6# 9 11 13	1 3 5 6# 2 4 6
<b>Add</b>		
Add 9	1 3 5 9	1 3 5 2
Add 11	1 3 5 11	1 3 5 4

**Penguraian Aritmetika Modulo untuk Mencari Nada dalam Akor**

Terdapat 3 lagu yang akan digunakan sebagai contoh kasus dalam penelitian ini, yaitu *Waltz for Debby* oleh Bill Evans, *Autumn Leaves* oleh Joseph Kosma, dan *There Will Never be Another You* oleh Harry Warren. Tiga lagu tersebut digunakan sebagai contoh kasus karena menggunakan akor yang bervariasi dan juga memiliki nada dasar yang berbeda di lagu orisinalnya. *Waltz for Debby*, *Waltz for Debby* adalah lagu yang diciptakan oleh Bill Evans pada tahun 1956 pada album *New Jazz Conception*. Akor – akor yang digunakan dalam lagu *Waltz For Debby* adalah FM6, FM7, F7, Gm7, Gm7-5, G7, G13, G#M, G#M7,G#°,AM, AM7, Am7, A7, A#M6, A#M7, Cm9, C7, C9, C11, C#M7, Dm7, D7, E7 sehingga komposisi akor nya akan menjadi seperti berikut

**Tabel 7.** Komposisi Akor yang Digunakan pada Lagu *Waltz For Debby*

Nama Akor	Komposisi	
	Angka	Nada
G#M AM	1 3 5	G# C D# A C# E
FM6 A#M6	1 3 5 6	F A C D A# D F A
FM7 G#M7 AM7 A#M7 C#M7	1 3 5 7	F A C E G# C D# G A C# E G# A# D F A C# F G# C
Gm7 Am7 Dm7	1 2# 5 6#	G A# D F A C E G D F A C
Gm7-5	1 2# 4# 6#	G A# C# F
Cm9 F7 G7 A7 C7 D7 E7	1 2# 5 6# 9 atau 1 2# 5 6# 2   1 3 5 6#	C E G B D F A C D# G B D F A C# E G C E G A# D F# A C E G# B D
C9 C11 G13 G#°	1 2# 5 7 9 atau 1 2# 5 7 2 1 2# 5 7 9 11 atau 1 2# 5 7 2 4 1 2# 5 7 9 11 13 atau 1 2# 5 7 2 4 6 1 2# 4#	C E G A# D C E G A# D F G B D F A C E G# B D

*Autumn Leaves, Autumn Leaves* adalah lagu yang diciptakan oleh Joseph Kosma dan Jacques Prevet sebagai penulis liriknya pada tahun 1946. Lagu ini juga sering dibawakan oleh banyak musisi terkenal dengan aransemennya tersendiri. Akor – akor yang digunakan dalam lagu *Autumn Leaves* adalah GM9, Am9, B9, CM9, C#m7-5, D11, D#m7-5, Em6, F#m7-5 sehingga komposisi akor nya akan menjadi seperti berikut.

**Tabel 8.** Komposisi Akor yang Digunakan pada Lagu *Autumn Leaves*

Nama Akor	Komposisi	
	Angka	Nada
GM9 CM9	1 3 5 7 9 atau 1 3 5 7 2	G B D F# A C E G B D
Em6 Am9 B9	1 2# 5 6 1 2# 5 6# 9 atau 1 2# 5 6# 2 1 3 5 6# 9 atau 1 3 5 6# 2	E G B C# A C E G B B D# F# A C#
D11 C#m7-5 D#m7-5 F#m7-5	1 3 5 6# 9 11 atau 1 3 5 6# 2 4  1 2# 4# 6#	D F# A C E G C# E G B D# F# A C# F# A C E

*There Will Never Be Another You, There Will Never Be Another You* lagu yang diciptakan oleh Harry Warren dan lirik nya ditulis oleh Mack Gordon pada tahun 1942. Tak terlepas oleh zaman, lagu ini pun masih sering dibawakan oleh musisi blues masa kini. Akor – akor yang digunakan dalam lagu *There Will Never Be Another You* adalah D#M6, D#M9, D#7, Fm7, F7, Gm7, G7, G#M7, G#7, Am7-5, A#7, Cm7, C7, C#11, Dm7-5, D7 sehingga komposisi akor nya akan menjadi seperti berikut

**Tabel 9.** Komposisi Akor yang Digunakan pada Lagu *There Will Never Be Another You*

Nama Akor	Komposisi	
	Angka	Nada
D#M6	1 3 5 6	D# G A# C
G#M7	1 3 5 7	G# C D# G
D#M9	1 3 5 7 9	D# G A# D F
Fm7		F G# C D#
Gm7	1 2# 5 6#	G A# D F
Cm7		C D# G A#
Am7-5		A C D# G
Dm7-5	1 2# 4# 6#	D F G# C
D#7		D# G A# C#
F7		F A C D#
G7		G B D F
G#7	1 3 5 6#	G# C D# F#
A#7		A# D F# G#
C7		C E G A#
D7		D F# A C
C#11	1 3 5 6# 9 11	C# F G# B D# F#

#### D. Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa fungsi transposisi dan aritmetika modulo dapat di aplikasikan terhadap musik terkhususnya untuk mentransposisikan tangga nada dan mencari nada pada akor dalam komposisi musik blues. Teori musik untuk mencari nada dalam komposisi sebuah akor bisa dipermudah secara matematis dan tidak perlu meraba secara acak. Hal tersebut dikarenakan adanya perhitungan secara matematis dalam teori musik sehingga pencarian nada dalam contoh kasus pun sesuai dengan teori.

#### Daftar Pustaka

- [1] G. Enzellina and D. Suhaedi, "Penggunaan Metode Principal Component Analysis dalam Menentukan Faktor Dominan," *Jurnal Riset Matematika*, pp. 101–110, Dec. 2022, doi: 10.29313/jrm.v2i2.1192.
- [2] T. Fiore, *Music and Mathematics*. 2006.
- [3] A. Oktavia and M. Y. Fajar, "Peramalan Laju Inflasi, BI Rate dan Indeks Harga Saham Gabungan," *Jurnal Riset Matematika*, pp. 16–22, Jul. 2022, doi: 10.29313/jrm.v2i1.789.
- [4] S. Khoerunnisa and I. Sukarsih, "Penerapan Fungsi Transposisi Pada Perpindahan Tangga Nada Pentatonik," 2019.
- [5] R. Y. Indriani, D. Suhaedi, and F. H. Badruzzaman, "Penggunaan Metode Nadir Compromise Programming dalam Menyelesaikan Permasalahan Multi Objektif," *Jurnal Riset Matematika*, vol. 1, no. 2, pp. 82–90, Dec. 2021, doi: 10.29313/jrm.v1i2.364.
- [6] Y. Wajongkere, J. Titaley, and Y. Langi, "Fungsi Transposisi Modulo dan Penerapannya pada Pencarian Susunan Tangga Nada dan Tingkatan Akor," *Jurnal Matematika dan Aplikasi*, vol. 8, no. 1, pp. 11–17, 2019.
- [7] H. Montgomery, I. Niven, and H. Zuckerman, *An Introduction to The Theory of Numbers*. India: Wiley, 1991.
- [8] M. Fahri, *Rahasia Jago Gitar Secara Otodidak Tanpa Guru*. Tangerang: Lembar Pustaka Indonesia, 2015.
- [9] N. Bryant, *Dictionary of Guitar Chords You'll Ever Need!* Australia: Hinkler Books, 2010.
- [10] T. Britannica, "Blues," *Encyclopedia Britannica*, 2021.