



**PEMODELAN AKOR-AKOR MUSIK DALAM TANGGA NADA KROMATIK KE  
DALAM BENTUK GEOMETRI BANGUN DATAR**

***MODELING MUSICAL CHORDS IN THE CHROMATIC SCALE INTO PLANE  
GEOMETRIC FIGURE***

Yudha Biru Pradana\*, Program Studi Matematika Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Hartono, Program Studi Matematika Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

\*e-mail korespondensi: [yudhabiru.2020@student.uny.ac.id](mailto:yudhabiru.2020@student.uny.ac.id)

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan akor musik ke dalam representasi geometri bangun datar menggunakan poligon segi-12 serta menganalisis karakteristik kesamaan bentuk yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur, yang mencakup kajian terhadap teori geometri matematika dan teori akor musik. Proses analisis dilakukan melalui empat tahapan utama, yaitu analisis struktur akor musik, pemodelan geometri akor menggunakan pendekatan *musical clock*, analisis karakteristik geometris dari bentuk yang dihasilkan, dan analisis kekongruenan bangun geometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari berbagai kombinasi harmoni akor yang memungkinkan, terdapat 18 akor yang dapat dimodelkan melalui pendekatan *musical clock* dan representasi poligon segi-12. Dari pemodelan tersebut, diperoleh 6 akor dengan bentuk segitiga dan 12 akor dengan bentuk segiempat, menghasilkan total 13 bentuk geometri yang berbeda. Analisis kesebangunan dan kekongruenan mengungkapkan bahwa terdapat 4 pasang akor yang memiliki bentuk yang sebangun dan kongruen, di antaranya 3 pasang akor menunjukkan susunan sudut yang identik melalui rotasi, dan 2 pasang lainnya menunjukkan susunan sudut identik melalui refleksi. Dengan demikian, pemodelan akor ke dalam bentuk geometri bangun datar dapat dimanfaatkan sebagai pendekatan alternatif untuk mengidentifikasi kesamaan susunan harmoni antar akor.

**Kata kunci:** Akor Musik, Dodekagon, Geometri, Musical Clock.

**Abstract**

*This study aims to model musical chords into geometric shapes using a 12-sided polygon and to analyze the characteristics of shape similarity derived from such modeling. A qualitative approach was employed through a literature review, focusing on mathematical geometry and music chord theory. The analysis was conducted in four stages: chord structure analysis, chord modeling using the musical clock approach with a regular dodecagon, geometric characteristic analysis, and congruence analysis of the resulting shapes. The findings reveal that 18 chords can be modeled using the musical clock framework and a 12-sided polygon. Among these, 6 chords form triangular shapes, while 12 chords form quadrilateral shapes, resulting in 13 distinct geometric patterns. Further analysis identified 4 pairs of chords that are both similar and congruent: 3 pairs exhibit identical angular arrangements through rotation, and 2 pairs through reflection. These results indicate that modeling musical chords into geometric shapes can serve as an alternative method for identifying chords with equivalent harmonic structures.*

**Keywords:** Dodecagon, Geometry, Musical Chords, Musical Clock.

**PENDAHULUAN**

Matematika dan musik adalah dua bidang ilmu yang hampir bertolak belakang, dimana musik menggunakan kreatifitas sedangkan matematika lebih mengutamakan aspek logika. Lebih dari 2000 tahun yang lalu, dilaporkan bahwa Pythagoras menemukan bahwa interval musik dapat dijelaskan menggunakan rasio-rasio sederhana, seperti 2:1, 3:2, dan 4:3 (Maor, 2018). Keduanya adalah sebuah dasar ilmu yang tidak akan berubah sepanjang waktu dan dapat dikembangkan dengan kemungkinan yang tidak ada akhirnya.

Matematika adalah suatu ilmu pengetahuan yang menjadi bagian dari kehidupan

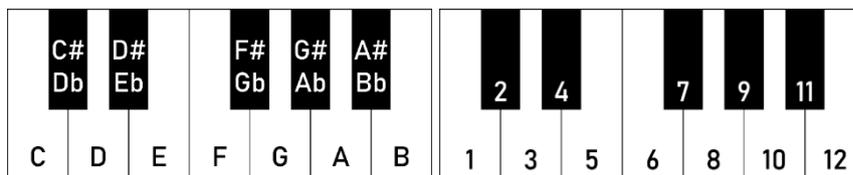
manusia (Nur'aini dkk., 2017). Matematika sebagai ilmu mempunyai banyak manfaat dan kegunaan dalam berbagai bidang (Sihombing & Simanjuntak, 2020). Geometri merupakan salah satu bidang dalam matematika yang mempelajari titik, garis, bidang dan ruang serta sifat-sifat, ukuran-ukuran, dan keterkaitan satu dengan yang lain (Nur'aini dkk., 2017). Fokus utama dalam geometri adalah objek-objek seperti titik, garis, bidang, dan bentuk-bentuk tiga dimensi dan termasuk pemahaman tentang pengukuran panjang, luas, dan volume.

Geometri yang juga adalah cabang matematika, dapat digunakan dan diaplikasikan di banyak aspek kehidupan manusia. Geometri membutuhkan pemahaman mengenai unsur-unsurnya dan implementasinya dalam kehidupan sehari-hari (Andriliani et al., 2022). di dalam bidang kesenian khususnya seni musik, matematika geometri sering digunakan sebagai alat ekspresi yang menggunakan bentuk-bentuk geometris untuk menciptakan pola-pola dan harmoni visual.

Musik merupakan bidang seni yang sudah masuk kedalam berbagai aspek kehidupan manusia sebagai penghubung berbagai budaya yang ada di seluruh dunia. Selain bentuk ekspresi artistik, musik memainkan peran yang penting di kehidupan manusia, mulai dari ritual keagamaan, perayaan budaya, pendekatan pendidikan kepada anak-anak, juga sebagai fenomena sosial. Musik adalah nada yang teratur yang tidak terikat era, gaya, budaya, atau jenis alat yang digunakan (Cook, 2012).

Kata 'Harmoni' berasal dari bahasa Yunani, yang memiliki arti keselarasan. Harmoni merupakan kombinasi dari bunyi-bunyi musik (Syafiq, 2003). Kombinasi dari beberapa nada disebut akor (Hewitt, 2008).

Dalam teori musik barat nada dibedakan menjadi dua belas. Yang membedakan antar nada adalah tinggi rendahnya (*pitch*) yang disebabkan oleh frekuensi yang dihasilkan. Nada dapat diklasifikasikan menjadi 12 macam dengan tiap nadanya memiliki interval  $\frac{1}{2}$  (semitone) membentuk sebuah tangga nada kromatik yang diantaranya C, C#, D, D#, E, F, F#, G, G#, A, A#, dan B (Zulfikar, 2015). Jika diterapkan kedalam instrumen piano, maka penggambarannya akan sebagai berikut ini.



Gambar 1. Nada pada piano dan representasi angka

Akor (*Chord*) adalah beberapa nada yang dibunyikan secara langsung agar mendapatkan harmoni yang enak didengar. Harmoni (akor) tersebut tidak harus muncul nyata bahkan suatu melodi monoton bisa ditafsirkan tonal, yaitu terdapat relasi-relasi harmoni tertentu (Mack, 1994).

Geometri dan musik sudah melalui perkembangan yang banyak. Matematika sebagai bahasa yang diucapkan oleh semua manusia juga diaplikasikan penggunaannya pada teori musik. Geometri menyediakan alat-alat yang berguna untuk memodelkan struktur musik (Tymoczko, 2011).

Poligon adalah bidang tertutup yang dibatasi oleh garis lurus sebagai sisinya (Rich, 2009). Poligon terdiri atas ruas-ruas garis yang melingkupi suatu wilayah (Lang dkk., 1988). Poligon memiliki banyak jenis bentuk tergantung pada panjang sisi dan besar sudutnya. Segitiga diklasifikasikan dari persamaan panjang sisinya atau berdasarkan sudut yang dimiliki (Rich, 2009). Segitiga adalah gabungan tiga ruas garis yang dibentuk oleh tiga titik yang tidak segaris yang sepasang-sepasang saling dihubungkan (Budi, 1992). Poligon konveks dapat disebut sebagai beraturan jika dan hanya jika semua sisinya kongruen dan semua sudutnya

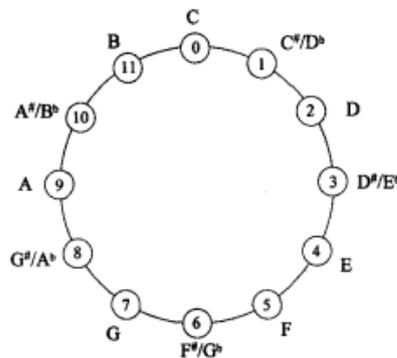
kongruen (Keedy dkk., 1967).

Meskipun telah banyak penelitian terkait geometri dan musik yang dilakukan, masih banyak hal-hal yang masih bisa diteliti dari hubungan antara matematika khususnya geometri dan musik. Oleh karena itu akan dilakukan penelitian terkait pemodelan akor-akor musik yang disusun secara kromatis menggunakan teori geometri bidang dengan dasar bangun datar dodekagon atau segi dua belas. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan tentang bentuk-bentuk bangun datar akor-akor yang kemudian dapat dikembangkan lebih lanjut, khususnya terkait geometri bangun datar dan karakteristik dan kesamaan bentuknya.

Brian J. McCartin yang berjudul ‘Prelude to Musical Geometry’ pada tahun 1998. membahas tentang penerapan matematika khususnya geometri pada akor-akor musik dengan pembahasan yang luas melibatkan vektor dan materi geometri yang lain. McCartin menggunakan notasi yang disusun secara kromatik menggunakan konsep Z12 dan dimodelkan ke dalam bentuk *Musical Clock* pada akor untuk membuat circle of fifths. Konsep ini didasari oleh konsep Z12 (modulo 12) yang pertama kali diperkenalkan dalam UMAP Journal of Consortium of Mathematics and its Applications yang ditulis oleh Paul Ishihara dan Michael Knapp dengan judul Basic Analysis of Z12 Music Chords. Pada jurnal tersebut, penulis mengenalkan susunan akor yang disusun menggunakan konsep Z12 yang berarti dalam tangga nada kromatis yang terdiri dari 12 nada berbeda dalam satu oktaf dan dapat diatur ke dalam suatu siklus yang direpresentasikan sebagai angka dari 0 sampai 11.

Nada-nada tersebut kemudian direpresentasikan dengan angka secara numerik, misalnya C=0, C#=1 dan seterusnya sampai nada B=11. Nada-nada yang direpresentasikan dengan angka ini dapat membantu melakukan operasi matematika pada nada, yaitu seperti penambahan dan pengurangan.

Brian J. McCartin kemudian mengembangkan teori yang sudah ada ini dalam jurnalnya yang berjudul “Prelude to Musical Geometry”. Daripada menggambarkan notasi musik sebagai titik pada garis bilangan atau tuts pada piano, nada-nada tersebut akan divisualisasikan sebagai 12 titik yang berjarak sama pada sebuah lingkaran (McCartin, 1998).



Gambar 2. *Musical Clock*

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan **studi literatur** sebagai metode utama. Menurut J. Supranto sebagaimana dikutip oleh Ruslan (2008), studi kepustakaan merupakan kegiatan pencarian data atau informasi penelitian melalui pembacaan jurnal ilmiah, buku referensi, dan bahan-bahan publikasi lainnya yang tersedia di perpustakaan atau media daring. Pendapat senada disampaikan oleh Zed (2008), yang menyatakan bahwa studi pustaka adalah serangkaian kegiatan yang berkaitan dengan metode pengumpulan data melalui sumber-sumber tertulis.

Tahapan dalam penelitian ini terdiri atas empat langkah utama, yaitu:

1. Analisis struktur akor musik,

2. Pemodelan akor ke dalam bentuk geometri bangun datar menggunakan pendekatan *musical clock* dan poligon segi-12,
3. Analisis karakteristik geometris dari bentuk yang dihasilkan, serta
4. Analisis kekongruenan dari bangun datar yang terbentuk.

Teknik pengumpulan data dilakukan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan oleh penulis, yaitu tidak membatasi tahun terbit sumber literatur selama memiliki relevansi terhadap kata kunci yang digunakan dalam penulisan dan pembahasan. Literatur dikumpulkan dari situs penyedia jurnal yang telah terakreditasi secara nasional maupun internasional, serta dari situs resmi universitas yang menyediakan jurnal ilmiah dan skripsi mahasiswa.

Untuk menganalisis data literatur, digunakan teknik **analisis isi**. Sebagaimana dijelaskan oleh Afifudin et al. (2012), analisis isi dapat diterapkan pada berbagai bentuk komunikasi, termasuk surat kabar, berita radio, iklan televisi, dan dokumen tertulis lainnya. Melalui pendekatan ini, data dikaji secara mendalam untuk memperoleh pemahaman konseptual terhadap keterkaitan antara struktur akor musik dan representasi geometri.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

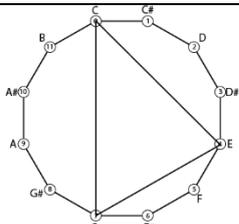
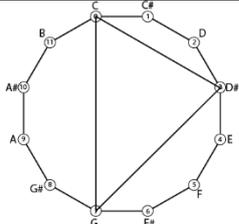
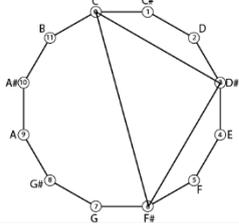
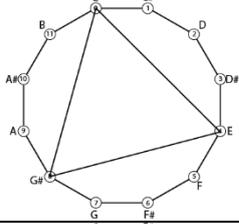
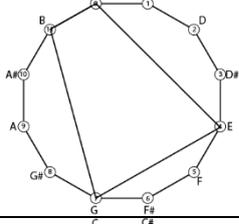
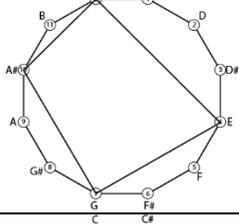
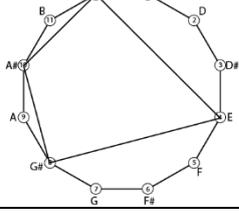
Model *Musical Clock* yang memiliki 12 titik sudut mencakup 12 nada pada tangga nada kromatik, maka dari banyaknya harmoni akor yang bisa terbentuk didapatkan 18 akor yang dapat dimodelkan menggunakan segi-12. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

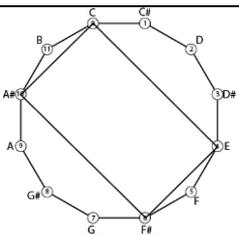
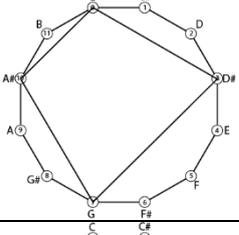
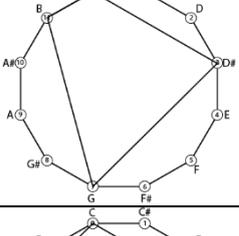
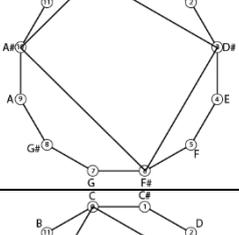
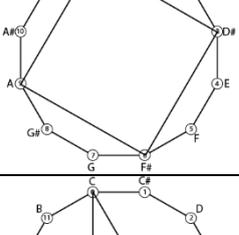
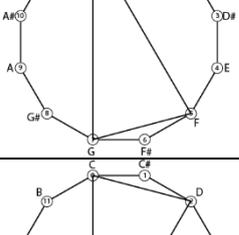
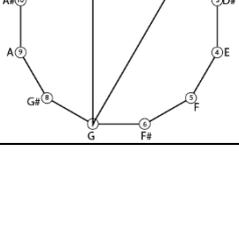
**Tabel 1.** Analisis Akor

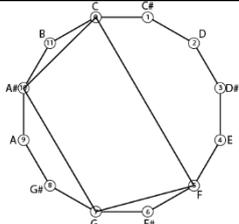
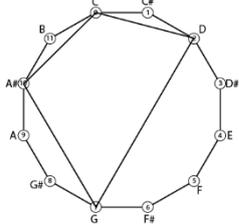
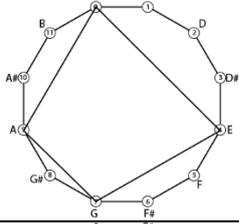
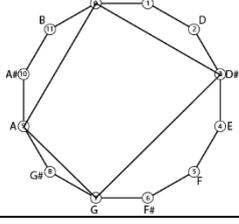
Akor	Kombinasi Nada (dalam C mayor)	Representasi Angka ( $Z_{12}$ )
Major	C – E – G	0 – 4 – 7
Minor	C – D# – G	0 – 3 – 7
Diminished	C – D# – F#	0 – 3 – 6
Augmented	C – E – G#	0 – 4 – 8
Major 7th	C – E – G – B	0 – 4 – 7 – 11
Dominant 7th	C – E – G – A#	0 – 4 – 7 – 10
Dominant 7th#5 (Augmented 7th)	C – E – G# – A#	0 – 4 – 8 – 10
Dominant 7thb5	C – E – F# – A#	0 – 4 – 6 – 10
Minor 7th	C – D# – G – A#	0 – 3 – 7 – 10
Minor (Major 7th)	C – D# – G – B	0 – 3 – 7 – 11
Half Diminished 7th (Minor 7thb5)	C – D# – F# – A#	0 – 3 – 6 – 10
Diminished 7th	C – D# – F# – A	0 – 3 – 6 – 9
Suspended 4	C – F – G	0 – 5 – 7
Suspended 2	C – D – G	0 – 2 – 7
Dom 7th Sus4	C – F – G – A#	0 – 5 – 7 – 10
Dom 7th Sus2	C – D – G – A#	0 – 2 – 7 – 10
Major 6th	C – E – G – A	0 – 4 – 7 – 9
Minor 6th	C – D# – G – A	0 – 3 – 7 – 9

Akor-akor yang sudah dianalisis pada Tabel 1 kemudian dapat dimodelkan ke dalam bentuk geometri bangun datar menggunakan *musical clock* yang sudah dimodifikasi menjadi bentuk poligon segi-12 dan dianalisis karakteristiknya. Akor-akor ini dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

**Tabel 2.** Pemodelan Akor ke Bangun Datar

Akor	Bentuk	Banyak Sudut	Bentuk Bangun Datar
Mayor		3	Segitiga
Minor		3	Segitiga
Diminished		3	Segitiga
Augmented		3	Segitiga
Major 7 <sup>th</sup>		4	Segiempat
Dominant 7 <sup>th</sup>		4	Segiempat
Dominant 7th #5		4	Segiempat

Akor	Bentuk	Banyak Sudut	Bentuk Bangun Datar
Dominant 7 <sup>th</sup> b5		4	Segiempat
Minor 7 <sup>th</sup>		4	Segiempat
Minor (Major 7 <sup>th</sup> )		4	Segiempat
Half Diminished 7 <sup>th</sup>		4	Segiempat
Diminished 7 <sup>th</sup>		4	Segiempat
Suspended 4		3	Segitiga
Suspended 2		3	Segitiga

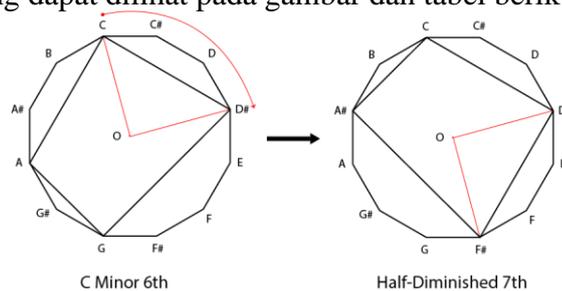
Akor	Bentuk	Banyak Sudut	Bentuk Bangun Datar
Dom 7 <sup>th</sup> Sus4		4	Segiempat
Dom 7 <sup>th</sup> Sus2		4	Segiempat
Major 6 <sup>th</sup>		4	Segiempat
Minor 6 <sup>th</sup>		4	Segiempat

Dari akor yang sudah dimodelkan, ditemukan 13 bentuk berbeda dengan 4 pasang akor yang memiliki bentuk kongruen. Disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 3.** Akor Yang Saling Kongruen

Akor 1	Akor 2	Akor 3
Mayor	Minor	
Minor 7 <sup>th</sup>	Mayor 6 <sup>th</sup>	
Minor 6 <sup>th</sup>	Half-Diminished 7 <sup>th</sup>	Dominant 7 <sup>th</sup>
Suspended 4	Suspended 2	

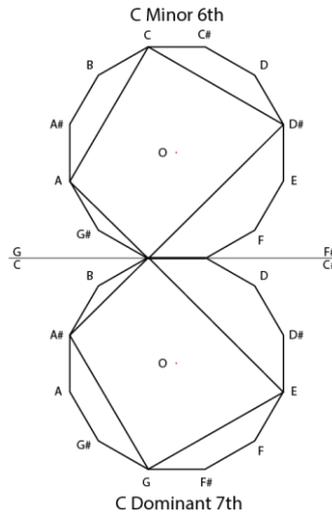
Dari empat pasang akor yang saling kongruen, terdapat tiga pasang akor yang dapat dirotasi searah jarum jam sehingga menghasilkan bentuk bangun datar yang sama dan akor yang dapat direfleksikan menggunakan garis horizontal sehingga menghasilkan bentuk dan susunan sudut sama yang dapat dilihat pada gambar dan tabel berikut.



**Gambar 3.** Rotasi Akor Minor 6<sup>th</sup>

**Tabel 4.** Akor Dengan Bentuk Sama J

Akor pemodelan	Rotasi	Hasil Akor
Minor 6 <sup>th</sup>	90°	Half-Dim 7 <sup>th</sup>
Suspended 2	210°	Suspended 4
Minor 7 <sup>th</sup>	270°	C Mayor 6 <sup>th</sup>



**Gambar 4.** Refleksi Akor Minor 6th

**Tabel 5.** Akor Dengan Bentuk Sama Jika Direfleksi

Akor pemodelan	Refleksi	Hasil Akor
Minor 6 <sup>th</sup>	$\overline{GF\#}$	Dominant 7 <sup>th</sup>
Minor	$\overline{GF\#}$	Mayor

Perbedaan diantara keduanya adalah bahwa akor yang dapat dirotasi memiliki susunan nada yang sama dengan hasil akor hasil rotasi searah jarum jam pada tangga nada yang berbeda, sedangkan akor refleksi tidak memiliki susunan nada yang sama dengan hasil akor refleksi.

Sebagai contoh, dapat dikatakan bahwa akor Half-Diminished 7<sup>th</sup> pada tangga nada C sama dengan akor Minor 6<sup>th</sup> pada tangga nada D# karena mempunyai susunan nada yang sama. Juga akor Minor 6<sup>th</sup> pada tangga nada C sama dengan akor Half-Diminished 7<sup>th</sup> pada tangga nada A. Akan ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 6.** Akor Dengan Susunan Sama

Bangun datar saling kongruen		Kombinasi nada	Representasi Angka ( $Z_{12}$ )
Akor pemodelan	Hasil Akor		
C Minor 6 <sup>th</sup>	A Half-Dim 7 <sup>th</sup>	C – D# – G – A	0 – 3 – 7 – 9
C Half-Dim 7 <sup>th</sup>	D# Minor 6 <sup>th</sup>	C – D# – F# – A#	0 – 3 – 6 – 10
C Suspended 2	G Suspended 4	C – D – G	0 – 2 – 7
C Suspended 4	F Suspended 2	C – F – G	0 – 5 – 7
C Minor 7 <sup>th</sup>	D# Mayor 6 <sup>th</sup>	C – D# – G – A#	0 – 3 – 7 – 10
C Mayor 6 <sup>th</sup>	A Minor 7 <sup>th</sup>	C – E – G – A	0 – 4 – 7 – 9

Dari tabel ditunjukkan bahwa terdapat akor lain yang dapat dibentuk menggunakan susunan nada yang sama berdasarkan bentuk bangun datar yang kongruen, seperti contoh akor Minor 7<sup>th</sup> pada tangga nada C memiliki susunan nada yang sama dengan akor Mayor 6<sup>th</sup> pada tangga nada D.

Maka didapatkan kesimpulan bahwa pemodelan akor-akor dalam musik menjadi bentuk geometri bangun datar bisa berguna dalam banyak hal, salah satunya menentukan akor-akor yang bisa tersusun menggunakan kombinasi nada yang sama, jika dan hanya jika pemodelan bangun datar yang dihasilkan kongruen satu sama lain.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa akor-akor dalam tangga nada kromatis dapat dimodelkan ke dalam bentuk geometri bangun datar melalui pendekatan *musical clock* dengan representasi poligon segi-12 (dodekagon). Hasil pemodelan menghasilkan dua jenis bentuk geometri utama, yaitu segitiga dan segiempat, dengan rincian sebanyak 6 akor membentuk segitiga dan 12 akor membentuk segiempat, yang secara keseluruhan menghasilkan 13 bentuk geometri yang berbeda.

Analisis lebih lanjut menunjukkan adanya 4 pasang akor yang memiliki bentuk geometri kongruen, di mana 3 pasang di antaranya memiliki susunan sudut yang identik jika dilakukan rotasi, dan 2 pasang lainnya memiliki kesamaan bentuk melalui refleksi. Temuan ini menunjukkan bahwa pemodelan akor ke dalam bentuk bangun datar tidak hanya merepresentasikan struktur harmoni secara visual, tetapi juga dapat digunakan sebagai pendekatan untuk mengidentifikasi akor-akor yang memiliki susunan nada serupa dalam tangga nada yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifudin, et al. (2012). *Metodologi penelitian kualitatif*. Bandung: Pustaka Setia.
- Andriliani, L., Amaliyah, A., Prikustini, V. P., & Daffah, V. (2022). Analisis pembelajaran matematika pada materi geometri. *SIBATIK Journal*, 1(7), 1170–1180. <https://doi.org/10.54443/sibatik.v1i7.138>
- Budi, L. (1992). *Geometri bidang Euclides secara deduktif-aksiomatis berdasarkan sistem aksioma Hilbert sebagai pedoman bagi guru dalam pengajaran geometri di sekolah menengah* (Skripsi). IKIP Sanata Dharma.
- Cook, M. A. (2012). *Music theory*. Creative Commons. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>
- Hewitt, M. (2008). *Music theory for computer musicians*. Boston: Course Technology PTR.
- Keedy, M., Jameson, R., Smith, S., & Mould, E. (1967). *Exploring geometry*. Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Lang, S., & Murrow, G. (1988). *Geometry: A high school course* (2nd ed.). Springer.
- Mack, D. (1994). Sejarah, tradisi, dan penilaian musik: Mempertimbangkan ‘musik kontemporer’ dari kacamata budaya Barat. *Kalam*, 2, 20–30.
- Maor, E. (2018). *Music by the numbers: From Pythagoras to Schoenberg*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.23943/9781400889891>
- McCartin, B. J. (1998). Prelude to musical geometry. *The College Mathematics Journal*, 29(5), 354–370. <https://doi.org/10.1080/07468342.1998.11973971>
- MusiciansInspired.com. (2023). *The complete chord formulas: Digital handbook*.
- Nur’aini, I. L., Harahap, E., Badruzzaman, F. H., & Darmawan, D. (2017). Pembelajaran matematika geometri secara realistik dengan GeoGebra. *Jurnal Matematika*, 16(2), 141–148. <https://doi.org/10.24843/JMAT.2017.v16.i02.p06> (Catatan: tautan ditambahkan asumsi, silakan ganti jika tidak benar)
- Rich, B., & Thomas, C. (2009). *Geometry* (4th ed.). McGraw-Hill Professional.
- Ruslan, R. (2008). *Metode penelitian: Public relations dan komunikasi*. PT RajaGrafindo Persada.

- Sihombing, D. I., & Simanjuntak, R. M. (2020). *Etnomatematika dalam transposisi akord Ende Mandideng* (ISBN: 978-623-93394-9-4).
- Syafiq, M. (2003). *Ensiklopedia musik klasik*. Yogyakarta: Adicita.
- Tymoczko, D. (2011). *A geometry of music: Harmony and counterpoint in the extended common practice*. Oxford University Press.
- Zed, M. (2008). *Metode penelitian kepustakaan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Zulfikar, M. M. M. (2015). Pengenalan dan representasi simbol akor musik menggunakan Hidden Markov Model dengan pendekatan doubly nested circle of fifth. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 2(3).