

Kajian Pola Irama *Ostinato* Pada Busur Lingkaran

Iis Herisman¹, Komar Baihaqi², Rinurwati³, Soleha⁴, Dian Winda Setyawati⁵

^{1,2,3,4,5} Departemen Matematika Fakultas Sains Analitik Data

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Jalan Arif Rahman Hakim, Keputih, Sukolilo Surabaya Indonesia 6011

iis@matematika.its.ac.id

Diterima : 10 Maret 2023 , Direvisi : 10 April 2023, Disetujui : 16 April 2023

Abstract

Rhythm is one of the basic elements of music. It is formed from a combination of a group of sounds and silences, as well as various timelines and lengths of tempos. One of the rhythm patterns is Ostinato, which is a rhythm pattern that has special characteristics with a sound that is heard repeatedly and takes place regularly throughout the song so that it forms a rhythmic unit. The timeline of rhythmic ostinatos is easy to recognize and remember and plays an important role in music. In addition, it acts as a conductor's function to organize and can give cues to musicians through the fundamental cyclic structure of the pieces of the rhythm. The aim of the research is to examine the results of the rhythm patterns that have been recorded by the electrocardiogram in a schematic diagram, with the given keys divided into sound and silent keys. The Ostinato rhythm pattern is periodic or repeated and then transformed into a circular arc as the seat of the keys. The result of this research is a circle that constitutes a polygon, with the sides being the rhythm timeline between each sound key and the next sound key.

Keywords: *Ostinato, keys, timeline, polygon*

Abstrak

Irama merupakan salah satu unsur dasar musik, terbentuk dari perpaduan sekelompok bunyi dan diam serta berbagai macam garis waktu dan panjang pendek tempo. Salah satu pola irama adalah Ostinato merupakan pola irama yang memiliki ciri khusus dengan suara yang didengar berulang-ulang dan berlangsung secara teratur sepanjang lagu, sehingga membentuk satuan irama. Garis waktu dari irama ostinatos ritme mudah dikenali dan diingat serta memiliki peran penting dalam musik. Selain itu berperan sebagai fungsi konduktor untuk mengatur dan dapat memberi isyarat kepada musisi melalui fundamental struktur siklik dari potongan-potongan irama tersebut. Tujuan penelitian akan mengkaji hasil pola irama yang telah direkam oleh alat elektrokardiogram dalam diagram skematik, dengan tuts-tuts yang diberikan terbagi menjadi tuts bunyi dan diam. Pola irama Ostinato merupakan periodik atau berulang-ulang selanjutnya ditransformasikan kebentuk busur lingkaran sebagai tempat kedudukan dari tuts-tuts tersebut. Hasil penelitian merupakan lingkaran yang membentuk poligon dengan sisinya merupakan garis waktu irama antar setiap tuts bunyi dengan tuts suara berikutnya.

Kata Kunci: *Ostinato, tuts, garis waktu, poligon*

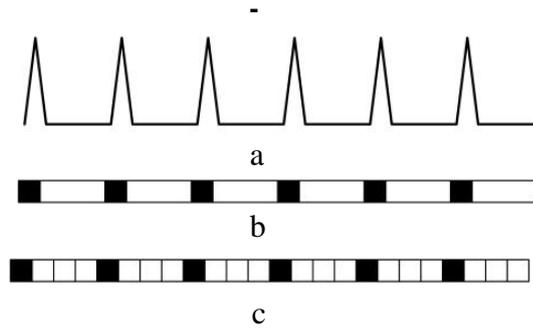
1.PENDAHULUAN

Pola irama merupakan bagian dari unsur pembentuk musik yang perlu dipahami antara penyanyi dan pemusik. Secara umum dalam seni musik pola irama dibagi menjadi tujuh jenis kelompok, yaitu pola irama rata, pola irama tidak rata, pola irama suku bangsa, pola irama Syncope, pola irama Ostinato, pola irama poliritmia dan pola irama polimerik. Pola irama Ostinato, merupakan hasil rekaman elektrokardiogram dari satu alat musik, pada penelitian

----- Vol 11(1), Maret 2023, Halaman 73 - 84 -----

”Analisis Teknik Ostinato Pada Komposisi Solo Drum “Krakatau” Karya Denny ADJ,” bahwa pola ostinato, khususnya pada pola permainan kaki kanan dan kedua tangan yang memainkan bass drum berdasarkan birama hasil dari komposisi [1]. Hasil rekaman pola irama Ostinato merupakan barisan 16 tuts yang berasalkan bunyi atau melodi alat musik tradisional salah satunya suara bunyi seruling Sulim yang akan dipengaruhi konstruksi unsur-unsur bangun geometri [2]. Pola Irama adalah sekelompok bunyi dengan susunan irama tertentu dalam satu atau beberapa birama di dalam lagu. Bunyi ini muncul secara berulang dan teratur. Penggunaan pola irama, sepanjang seseorang bernyanyi dengan teks lagu dengan diiringi oleh alat musik sehingga dapat didengar dengan baik dan teratur. Agar seorang penyanyi dapat enak didengar untuk bernyanyi, maka harus dapat mengikuti pola irama dari alat musik sepanjang alunan lagu dinyanyikan. Dalam pola irama memiliki elemen tuts-tuts yang dihubungkan oleh garis waktu, bagi penyanyi agar lebih mudah membaca pola irama dengan tuts-tuts bergerak mengikuti jarum jam. Berdasarkan pergerakan jarum jam membentuk lingkaran, maka penelitian ini akan mengkaji bagaimana pola irama Ostinato, memiliki sifat-sifat bangun geometri dari masing-masing keenam pola irama tersebut. Pada abad ke 13 hampir semua musik tradisi di seluruh dunia yang disebut *al-Thakil al-Thani* secara historis berasal dari Baghdad. Hal ini merupakan irama tradisional yang dimainkan pada banjo dalam musik bluegrass. Secara meluas digunakan dalam musik *rockabilly* Amerika pada tahun 1950-an untuk bass, saksofon, atau piano. Irama diberikan sebagai bentuk gelombang akustik yang direkam atau diproduksi dengan peralatan elektronik. Bentuk gelombang irama yang muncul dalam elektrokardiogram pada bidang datar bahwa sumbu horizontal diasumsi merupakan garis waktu dan sumbu vertikal diasumsikan sebagai melodi [3]. Penelitian terdahulu tentang pola irama Ostinato, yaitu hubungan salah satu pola irama Son dan membuat eksperimen sebanyak 16 pola irama kemudian mencari jarak setiap tuts bunyi pada pola irama Son terhadap tuts bunyi pada setiap ke 16 pola irama eksperimen tersebut [4]. Pada penelitian ini mengkaji 6 pola irama Ostinato, yaitu *Shiko, Son, Rumba, Soukous, Gahu, dan Bossa-nova* masing-masing yang merupakan hasil rekaman dari enam alat musik tradisional yang paling populer di belahan dunia.

Dengan membaca dan memperhatikan hasil elektrokardiogram irama sangat sederhana sebagai urutan biner satu dan nol yang masing-masing menunjukkan bunyi dan diam. Ketukan-ketukan dari bunyi ada yang stabil dan tidak stabil, sebagai contoh paling sederhana pada suara denyut jantung dibawah ini digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1 Detak jantung direpresentasikan sebagai urutan biner [3]

Gambar 1.a merupakan hasil rekaman denyut jantung pada alat elektrokardiogram, selanjutnya dibaca dalam bentuk empat persegi panjang yang berwarna hitam diasumsikan bunyi denyut jantung sedangkan yang berwarna putih menunjukkan garis waktu dari bunyi denyut jantung ke suara denyut berikutnya, hal ini ditunjukkan dalam Gambar 1.b. Untuk berikutnya Gambar 1.c menunjukkan masing-masing garis waktu dipartisi menjadi tiga bagian yang sama. Sedemikian hingga terdapat 6 bagian tanpa denyut jantung atau sebagai bagian tuts diam yang masing-masing terdiri dari 3 tuts diam dan jumlahnya terdapat $3 \times 6 = 18$ satuan garis waktu.

Penelitian ini mengkaji hasil pola irama yang telah direkam oleh alat elektrokardiogram dalam diagram skematik, dengan tuts-tuts yang diberikan terbagi menjadi tuts bunyi dan diam, masing-masing disebut *onset* dan *offset*. Pola irama *Ostinato* yang merupakan pola irama periodik atau berulang-ulang, selanjutnya ditransformasikan ke dalam bentuk busur lingkaran sebagai tempat kedudukan dari tuts-tuts tersebut. Kemudian pada busur lingkaran dibangun poligon dengan sisinya merupakan garis waktu irama antar setiap tuts bunyi dengan tuts bunyi berikutnya. Salah satu contoh pola irama *Ostinato* dari alat musik tradisional negara Afrika Barat dikenal dengan nama Shiko dan hasil dari rekaman elektrokardiogram adalah pada Gambar 2. Dalam penelitian ini membutuhkan perhitungan secara matematika, terutama rumus kombinasi, urutan biner, trigonometri yang dikatakan unsur-unsur dari matematika musik.

2.METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan eksplorasi sifat matematika pada pola irama, yaitu untuk mendapatkan karakterisasi matematis yang dimiliki oleh setiap pola irama yang akan diberikan, dengan langkah-langkah pengerjaan sebagai berikut:

1. Memilih dan mengkaji keenam pola irama *Ostinato* yang tersedia, masing-masing dalam bentuk empat persegi panjang sebagai hasil rekaman elektrokardiogram.

2. Hasil pengamatan ke enam pola irama memiliki 16 tuts, yang membedakan setiap pola adalah memiliki 5 tuts bunyi yang letaknya berbeda.
3. Selanjutnya ke 16 tuts dari masing-masing pola irama diasumsikan sebagai barisan tuts dan barisan garis waktu.
4. Berhubungan dengan garis waktu, secara matematika ke enam pola irama dengan 16 tuts diasumsikan sebagai unsur titik-titik pada busur lingkaran yang bergerak searah jarum jam.
5. Pada setiap lingkaran pola irama, dibentuk poligon yang dibangun oleh ke 5 tuts bunyi. Masing-masing menunjukkan pola irama dengan garis waktu dalam poligon segi-5 yang memiliki karakterisasi matematis yang berbeda.

Dalam analisis geometris irama musik yang dikembangkan dan berfokus pada irama yang disajikan dalam gambar geometri secara simbolis. Pola irama didapat dengan adopsi sebagai garis waktu dari budaya tradisional yang melahirkan alat-alat musik dengan klasifikasi merupakan ciri-ciri pola-pola irama. Dengan pemilihan banyaknya n tuts atau pulsa sebagai populasi, dan ambil k tuts sebagai tuts bunyi atau onset sebagai sample. Dari pemilihan tuts tersebut maka banyaknya pola irama didapat dengan rumus kombinasi, yaitu:

$$C_k^n = \frac{n!}{(n-k)!k!} \quad (1)$$

Dengan eksperimen ambil $n = 16$ dan $k = 5$ maka banyaknya kemungkinan yang terjadi adalah

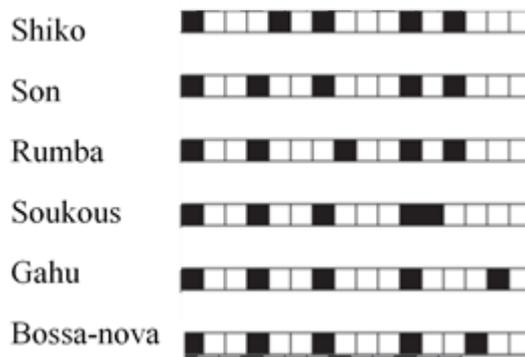
$$C_5^{16} = \frac{16!}{(16-5)!5!} = \frac{16!}{11!5!} = 4368 \text{ kemungkinan [5].}$$

Dalam penelitian ini yang dikaji hanya 6 pola irama dari 4368 kemungkinan yang sudah ada, yaitu pola irama dari jenis alat musik beirama *Shiko*, *Son*, *Rumba*, *Soukous*, *Gahu*, dan *Bossanova* yang diperdengarkan secara berulang-ulang dengan ritme yang stabil dikatakan pola irama *Ostinato*. Berdasarkan hasil rekaman elektrokardiogram (EKG) pada Gambar 2, salah satu contoh dari pola irama *Shiko*, disajikan dalam barisan dengan tuts bunyi atau blok hitam dinotasikan " × " dan tuts diam blok putih dinotasikan dengan " . " menghasilkan bentuk barisan [× ... ×.× ... ×.× ...] sehingga banyaknya tuts diam antara tuts bunyi yang berdekatan menghasilkan barisan tuts diam $N = \{n_i\}$ dengan $i = 1,2,3,4,5$ atau $N = \{3,1,3,1,3\}$ kemudian dibentuk pola durasi yang dinotasikan sebagai barisan garis waktu dengan suku barisan adalah $(n_i + 1)$ tuts diam dengan $i = 1,2,3,4,5$ dan hasil barisan garis waktu dari pola irama *Shiko* adalah 4, 2, 4, 2, 4. Pola irama lainnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Keenam pola irama dalam barisan tuts dan garis waktu

Pola Irama	Barisan tuts	Barisan garis waktu
Shiko	[× ... ×.× ... ×.× ...]	4, 2, 4, 2, 4
Son	[×..×..× ... ×.× ...]	3, 3, 4, 2, 4
Rumba	[×..×...×..×.× ...]	3, 4, 3, 2, 4
Soukous	[×..×..×...×× ...]	3, 3, 4, 1, 5
Gahu	[×..×..×...×...×.]	3, 3, 4, 4, 2
Bossa-nova	[×..×..×...×..×.]	3, 3, 4, 3, 3

Berdasarkan Tabel 1 didapat hasil data-data keenam pola irama dalam bentuk empat persegi panjang sebagaimana pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2 Keenam garis waktu yang dibedakan dengan 5 tuts bunyi dari 16 tuts [3]

Suatu busur lingkaran didefinisikan sebagai tempat kedudukan titik-titik yang berjarak konstan r (sebagai jari-jari lingkaran) ke titik tertentu (sebagai titik pusat lingkaran). Kemudian dengan unsur-unsur titik pada busur lingkaran dibentuk tali busur dan sudut-sudut yang dibentuk oleh dua jari-jari searah jarumnya. Untuk mencari panjang tali busur antara dua tuts bunyi menggunakan dalil pythagoras atau dengan trigonometri.

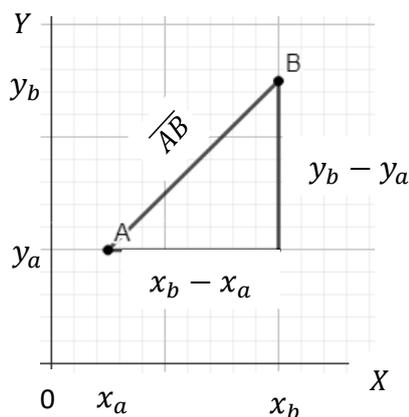
Dari definisi lingkaran dapat diturunkan persamaan busur lingkaran sebagai berikut:

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2 \quad (2)$$

Menurut dalil pythagoras, bahwa pada segitiga siku-siku berlaku sisi miring kuadrat sama dengan jumlah sisi siku-siku kuadrat, apabila dimisalkan sisi miring sebagai c , dan dua sisi siku-siku masing-masing dimisalkan dengan a dan b , maka didapatkan rumus pythagoras sebagai berikut:

$$c^2 = a^2 + b^2 \quad (3)$$

Dimisalkan terdapat dua titik $A(x_a, y_a)$ dan $B(x_b, y_b)$ sebagaimana pada Gambar 3.

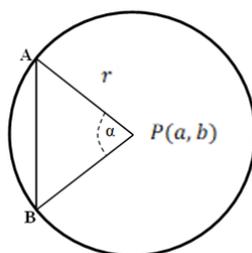


Gambar 3. Ruas Garis \overline{AB} [6].

Dengan dalil pythagoras, jarak antara dua titik, $A(x_a, y_a)$ dan $B(x_b, y_b)$ dirumuskan:

$$d = \overline{AB} = \sqrt{(x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2} = 2r \sin \left(\frac{\alpha}{2} \right) \quad (4)$$

Dari Persamaan 4, diasumsikan panjang tali busur antara dua titik pada busur lingkaran yang digambarkan pada Gambar 4 sebagai berikut:



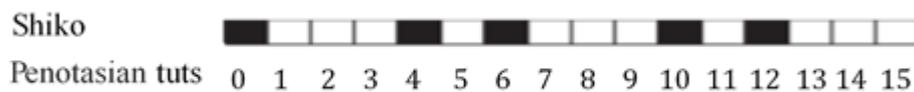
Gambar 4 Suatu lingkaran dengan titik pusat $P(0,0)$ dan jari-jari r [7]

Unsur-unsur geometri lingkaran yang terbentuk mengilustrasikan bahwa titik-titik pada busur lingkaran merupakan himpunan onset dan offset dan tali busur yang dihubungkan mulai onset pertama ke onset berikutnya dan seterusnya sampai kembali ke onset pertama dengan gerakan searah jarum jam mengilustrasikan pola garis waktu irama. Pola irama ini berulang-ulang sampai bunyi atau suara musik selesai untuk dialunkan.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

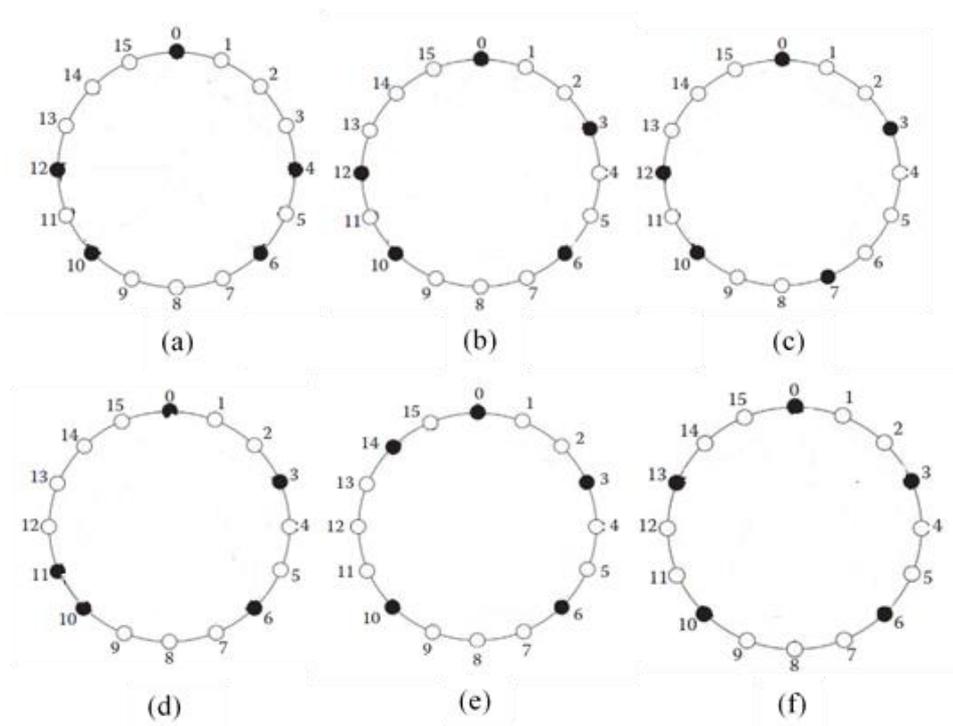
Penelitian ini membahas pola irama Ostinato, diantaranya enam pola irama yang tersedia dalam bentuk empat persegi panjang dengan banyaknya 16 tuts pada Gambar 2. Keenam pola irama tersebut akan disajikan dan disimbolkan pada suatu lingkaran. Secara matematika membutuhkan barisan-barisan elemen dari pola irama, diantaranya barisan penotasian tuts dan

barisan pola garis waktu. Setiap pola irama, disajikan pada busur lingkaran sebagai tempat kedudukan titik-titik tuts dengan jarak yang sama. Penulisan dan penotasian tuts, diawali dengan titik tuts bunyi pada keenam pola irama dikatakan tuts permulaan yang terletak pada puncak busur lingkaran dinotasikan dengan angka 0. Untuk tuts berikutnya terletak dan bergerak melintasi busur lingkaran searah jarum jam dengan jarak yang sama setiap tuts dengan tuts berikutnya dan dinotasikan dengan angka 1 sampai 15 sebagai tuts terakhir. Sebagai contoh penotasian tuts untuk pola irama *Shiko* pada Gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5 Penotasian tuts dari pola irama *Shiko*.

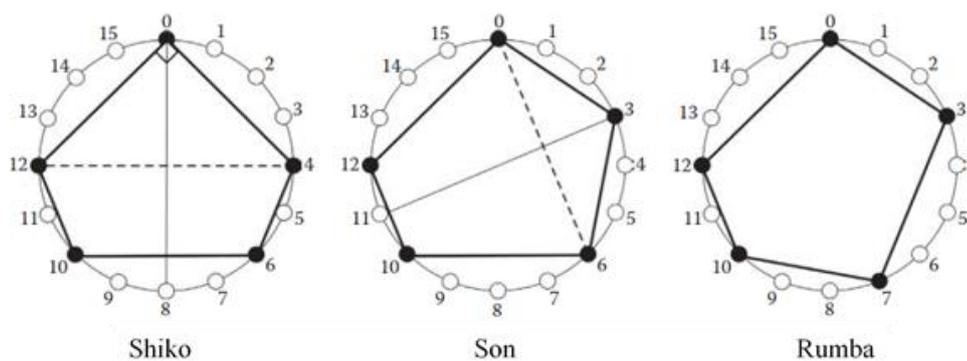
Sehingga penulisan dan penotasian tuts dapat ditulis $T = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15\}$ yang merupakan himpunan dengan anggota bilangan modulo 16 tuts. Selanjutnya, himpunan tuts T , ditransformasikan ke dalam bentuk lingkaran dalam bentuk modulo 16. Gambar 6 adalah hasil dari keenam pola irama dalam bentuk lingkaran dimana lingkaran 6.a merupakan hasil kajian pola irama *Shiko*, lingkaran 6.b hasil kajian pola irama *Son*, lingkaran 6.c hasil kajian pola irama *Rumba*, lingkaran 6.d hasil kajian pola irama *Soukous*, lingkaran 6.e hasil kajian pola irama *Gahu*, dan lingkaran 6.f hasil kajian pola irama *Bossa-nova*.



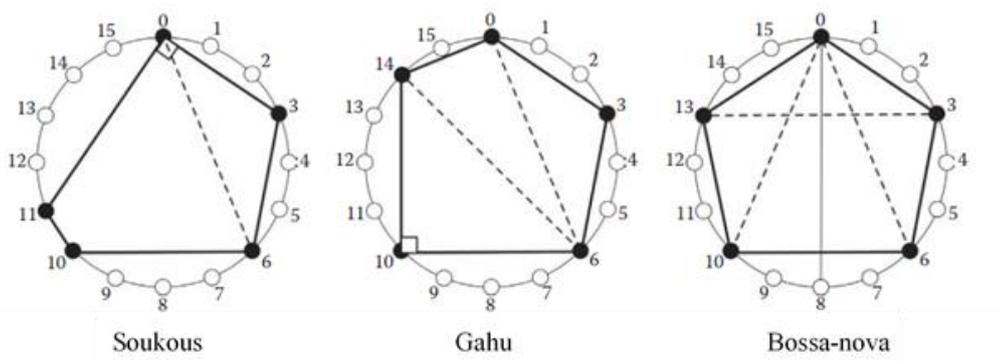
Gambar 6 Garis waktu keenam pola irama *Ostinato*.

Jarak antara dua tuts pada busur lingkaran beraturan atau konstan, maka sudut yang dibangun oleh masing-masing jari-jari dengan titik pusat lingkaran adalah $\alpha = \frac{2\pi}{16} = \frac{\pi}{8}$ dengan diukur searah jarum jam. Pada pembahasan selanjutnya keenam pola irama dengan garis waktu pada lingkaran diilustrasikan sebagai tali busur yang dibangun garis lurus dari setiap tuts bunyi ke tuts bunyi berikutnya searah jarum jam.

Hasil dari pembahasan didapat pola irama garis waktu dengan membuat tali busur antara kedua tuts bunyi yang berdekatan, sehingga membentuk enam buah bangun poligon-poligon bidang datar yang berbeda dari setiap keenam pola irama Ostinato tersebut, yang menghasilkan pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7 Garis waktu pola irama Shiko, Son, dan Rumba dalam bentuk poligon.



Gambar 8 Garis waktu pola irama Soukous, Gahu, dan Bossa-Nova dalam bentuk poligon.

Poligon pada Gambar 7 dan 8, masing-masing berisi dua penanda geometris, yaitu memiliki garis penuh dan garis putus-putus. Garis penuh merupakan sumbu simetri lipat dari poligon yang hanya dimiliki oleh pola irama Shiko, Son dan Bossa-nova. Sedangkan garis putus-putus merupakan alas sisi segitiga sama kaki yang dibentuk oleh tiga buah tuts bunyi yang berdekatan, yaitu pola irama Shiko, Son dan Soukous memiliki satu garis putus-putus, pola irama Gahu memiliki dua garis putus-putus sedangkan pola irama Bossa-nova memiliki tiga garis putus-putus. Secara musikal, segitiga seperti itu menandakan bahwa ada dua garis waktu antar tuts bunyi yang berdekatan dengan durasi

yang sama. Terdapat tiga poligon yang membentuk sudut siku siku, yaitu pola irama Shiko dan Soukous di tuts awal dan pola irama Gahu membentuk sudut siku siku pada tuts ke-10 atau tuts bunyi ke-4. Pola irama yang diilustrasikan pada Gambar 7 dan 8, masing-masing memiliki bentuk poligon segi-5 yang unik sebagai ciri khas masing-masing pola irama. Menurut rumus panjang tali busur pada Persamaan (4): $d = 2r \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ merupakan panjang tali busur antara tuts terdekat pada busur lingkaran. Pada Gambar 7 dan 8, didapat poligon segi-5 dengan sisi-sisi sebagai tali busur yang menghubungkan dua tuts bunyi berdekatan dengan panjang berbeda. Poligon segi-5 dengan panjang sisi merupakan barisan garis waktu dari pola irama pada Tabel 1, menggunakan rumus (4) bahwa $\overline{AB} = 2r \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ merupakan jarak antara dua tuts bunyi berdekatan, untuk pola irama adalah dengan sudut lingkaran penuh maka dirumuskan dengan:

$$t_k = 2rl_k \sin\left(\frac{\pi}{n}\right); k = 1,2,3,4,5 \quad (5)$$

dengan k = banyak tali busur poligon segi-5.

t_k = panjang tali busur ke-k.

l_k = anggota barisan pola garis waktu ke-k pada setiap pola irama.

Dengan asumsi pada kajian pada lingkaran berjari-jari $r = 1$ dan $n = 16$ tuts, dapat bahwa garis waktu pola irama:

$$t_k = 2l_k \sin\left(\frac{\pi}{16}\right); k = 1,2,3,4,5. \quad (6)$$

Sebagai contoh untuk barisan pola garis waktu Shiko yang sudah diperoleh pada Tabel 1, adalah $l_k = 4, 2, 4, 2, 4$ maka barisan panjang pola garis waktu Shiko adalah:

$$8 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 4 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 8 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 4 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 8 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right) \quad (7)$$

Pola barisan garis waktu untuk pola irama lainnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Pola irama dalam barisan garis waktu

Pola Irama	Barisan garis waktu	Pola barisan garis waktu
<i>Shiko</i>	4, 2, 4, 2, 4	$8 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 4 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 8 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 4 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 8 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right)$
<i>Son</i>	3, 3, 4, 2, 4	$6 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 6 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 8 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 4 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 8 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right)$
<i>Rumba</i>	3, 4, 3, 2, 4	$6 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 8 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 6 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 4 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 8 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right)$
<i>Soukous</i>	3, 3, 4, 1, 5	$6 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 6 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 8 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 2 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 10 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right)$
<i>Gahu</i>	3, 3, 4, 4, 2	$6 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 6 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 8 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 8 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 4 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right)$
<i>Bossa-nova</i>	3, 3, 4, 3, 3	$6 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 6 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 8 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 6 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right), 6 \sin\left(\frac{\pi}{16}\right)$

Demikian data keenam pola irama Ostinato hasil rekaman elektrokardiogram, dapat disajikan dalam pola barisan garis waktu masing-masing sebagai panjang sisi dari segi-5. Untuk mendapatkan pola barisan garis waktu semua pola irama didapat dengan mensubstitusi masing-masing barisan garis waktu dari pola irama pada ke 2 pada Tabel 2 diatas ke Persamaan (6).

4.KESIMPULAN

Hasil penelitian ini mendapatkan formula dari bentuk garis waktu poligon segi-5 dari keenam pola irama Ostinato dengan masing-masing memiliki ciri-ciri, yaitu (a) Pola irama *Shiko* merupakan bangun geometri layang-layang yang simetri pada tali busur antara tuts 0 ke tuts 8 dan memiliki sudut siku-siku pada tuts 0, (b) Pola irama *Son* merupakan bangun geometri layang-layang yang simetri pada tali busur pada tali busur antara tuts 3 ke tuts 11, (c) Pola irama *Rumba* merupakan poligon segi-5 yang tak beraturan, (d) Pola irama *Soukous* merupakan bangun geometri layang-layang yang simetri dan memiliki sudut siku-siku pada tuts 0 dan tuts 6, (e) Pola irama *Gahu* merupakan poligon segi-5 tak beraturan dan memiliki sudut siku-siku pada tuts 10, dan (f) Pola irama *Bossa-nova* merupakan bangun geometri layang-layang yang simetri pada tali busur pada tali busur antara tuts 0 ke tuts 8.

5.UCAPAN TERIMA KASIH

Selama proses penulisan penelitian, penulis mengucapkan terima kasih kepada: (1) Departemen Matematika Fakultas Sains Analitika Data Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, (2) Laboratorium Analisis, Aljabar dan Pembelajaran Matematika Departemen Matematika Fakultas Sains Analitika Data Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, (3) Bapak Prof. Subiono MS, dan (4) Dosen dan Tendik Departemen Matematika Fakultas Sains Analitika Data Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Alhamdulillah, atas bantuan dan dorongan dari semua pihak baik berupa kritikan maupun saran-saran sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

6.DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Yongky, P. Fakultas Bahasa, D. Seni, and U. N. Surabaya, "ANALISIS TEKNIK OSTINATO PADA KOMPOSISI SOLO DRUM æKRAKATAU KARYA DENNY AJD," *Repert. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 347–358, Jun. 2021, doi: 10.26740/RJ.V1N2.P347-358.
- [2] R. M. Simanjuntak, A. Christie, P. Br Ginting, J. D. Situmorang, and A. I. Pardede, "Eksplorasi Etnomatematika pada Alat Musik Sulim," *Sepren*, vol. 4, no. 01, pp. 69–73,

----- Vol 11(1), Maret 2023, Halaman 73 - 84 -----

- Nov. 2022, doi: 10.36655/SEPREN.V4I01.847.
- [3] G. T. Toussaint, *The Geometry of Musical Rhythm : What Makes a “Good” Rhythm Good?, Second Edition*, 2nd Editio. New York: Chapman and Hall/CRC, 2019.
- [4] G. T. Toussaint, S. M. Oh, G. T. Toussaint, and S. M. Oh, “Measuring Musical Rhythm Similarity: Further Experiments with the Many-to-Many Minimum-Weight Matching Distance,” *J. Comput. Commun.*, vol. 4, no. 15, pp. 117–125, Nov. 2016, doi: 10.4236/JCC.2016.415011.
- [5] R. Uly, *Buku Probalitas*. Jakarta: UKI Press, 2019.
- [6] R. Haese, S. Haese, M. Haese, M. Bruce, K. Harris, and D. Kappelle, *Mathematic for Year 9*. Haese & Harris Publications, 2006.
- [7] P. R. Vittal, *ANALYTICAL GEOMETRY*. Chennai New Delhi: Licensees of Pearson Education in South Asia, 2013.



Halaman ini sengaja dikosongkan