



Gondang: Jurnal Seni dan Budaya

Available online <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/GDG>

Matematika dalam Seni: Barisan *Fibonacci* dan *Golden Ratio* Pada Lagu *Hey Jude* dari *The Beatles*

Mathematics in the Arts: Study of the Fibonacci Series and Golden Ratio in the Song Hey Jude from The Beatles

Maria klara Amarilis Citra Sinta Dewi Tukan^{1)*}, Wilfridus Beda Nuba Dosinaeng²⁾

1) Prodi Pendidikan Musik, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Katolik Widya Mandira, Indonesia

2) Prodi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Katolik Widya Mandira, Indonesia

Article History: Received : Jan 12, 2022. Reviewed : Mar 31, 2022. Accepted : May 13, 2022.

Abstrak

Golden ratio atau rasio emas sering diidentikkan dengan dengan suatu keindahan di alam. Karya-karya musik yang indah dan terkenal sering dipercaya mengandung *golden ratio* di dalam komposisi musiknya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Barisan *Fibonacci* dan *Golden Ratio* pada lagu *Hey Jude*. Keindahan dari lagu yang dirilis pada tahun 1968 ini menjadikannya sangat populer di berbagai kalangan dari masa ke masa dan tetap dinyanyikan hingga sekarang. Penelitian diawali dengan melakukan studi literatur untuk memperdalam pemahaman konsep terkait materi penelitian. Selanjutnya, solmisasi lagu *Hey Jude* versi orisinal dilakukan dengan menggunakan aplikasi komputer. Analisis kemudian dilakukan pada interval nada-nada lagu *Hey Jude* untuk mengetahui persentase Nada *Fibonacci* dan ketepatan *golden ratio* pada lagu tersebut. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa lagu *Hey Jude* mengandung Barisan *Fibonacci* dan *golden ratio* di dalam susunan notasinya. Persentase total Nada *Fibonacci* dalam lagu *Hey Jude* yaitu sebesar 38.94% dari total seluruh nada dengan bait kedelapan adalah bait yang paling banyak mengandung Nada *Fibonacci* yaitu sebesar 54.72%. Sedangkan dari sisi *golden ratio*, lagu *Hey Jude* memiliki ketepatan *golden ratio* yang tinggi yaitu sebesar 83.87%.

Kata Kunci: Matematika dalam Seni, Barisan *Fibonacci*, *Golden Ratio*, *Hey Jude*

Abstract

The golden ratio is often identified with a beauty in nature. Beautiful and famous musical works are believed to contain the *golden ratio* in their musical compositions. This study aims to analyze the *Fibonacci* sequence and the *Golden Ratio* in the song *Hey Jude*. The beauty of the song which was released in 1968 is very popular in various circles from time to time and is still being sung until now. The research began by conducting a literature study to deepen the understanding of concepts related to the research material. Furthermore, the solmization of the original version of the song *Hey Jude* was carried out using a computer application. The analysis then performed the intervals of the *Hey Jude* tones to determine the proportion of *Fibonacci* tones and the accuracy of the *golden ratio* in the song. Based on the results of Keyword research, the *Hey Jude* song contains the *Fibonacci* sequence and the *golden ratio* in the composition, not the content. The percentage of total *Fibonacci* Tones in *Hey Jude* is 38.94% of the total notes, with the eighth stanza being the verse that contains the most *Fibonacci* Tones, which is 54.72%. Meanwhile, in terms of the *golden ratio*, *Hey Jude's* song has a high *golden ratio* accuracy of 83.87%.

Keywords: Mathematics in the Art, *Fibonacci* Series, *Golden Ratio*, *Hey Jude*

How to Cite: Tukan, D, S, C, A, K, M. & Dosinaeng, N, B, W. (2022). Matematika dalam Seni: Barisan *Fibonacci* dan *Golden Ratio* dalam Lagu *Hey Jude* dari *The Beatles*. *Gondang: Jurnal Seni dan Budaya*, 6 (1): 59-66.

*Corresponding author:

E-mail: amarilissinta@gmail.com

ISSN 2549-1660 (Print)

ISSN 2550-1305 (Online)

PENDAHULUAN

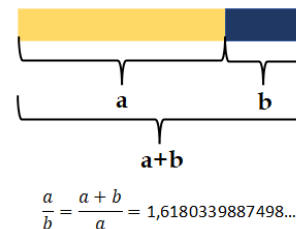
Musik adalah salah satu unsur penting yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia. Musik telah ada sejak zaman dahulu kala sebagai bentuk ungkapan perasaan manusia terhadap alam dan kehidupannya. Banoe (Khoiriyah & Sinaga, 2017) mendefinisikan musik sebagai seni tentang pengaturan suara dalam pola-pola yang dapat dimengerti. Pola-pola tersebut dibentuk dari melodi, ritme, dan harmoni dalam suatu aturan tertentu. Melodi merupakan rangkaian nada atau bunyi yang disusun dengan memperhatikan perbedaan tinggi-rendah dan panjang-pendeknya nada. Ritme adalah gerakan teratur mengalir dalam pola tertentu yang melibatkan sekelompok bunyi dengan berbagai not dan tekanan atau aksentuasi pada not. Sedangkan harmoni merupakan keselarasan paduan nada dalam suatu musik. Hubungan antar nada dalam pola musik akan berkontribusi pada melodi dan harmoni, sedangkan waktu berkontribusi pada ritme dan tempo (Jones, 1987).

Pentingnya pola-pola dalam menciptakan suatu musik mengimplikasikan hubungan yang unik antara musik dan matematika. Musik dibentuk dalam pola-pola, sedangkan matematika adalah ilmu yang membahas tentang pola atau keteraturan (Siagian, 2016). Matematika dan Musik keduanya bisa disebut Seni Kontrapuntal yang dipadukan dengan Logika (Shannon et al., 2018). Di dalam matematika, studi tentang pola digunakan untuk menjelaskan dan memprediksi suatu hal yang tidak diketahui. Strategi yang sama digunakan di musik; ketika seorang musisi melihat suatu lembaran musik, ia mengenali nada-nada dalam lembaran musik tersebut, karakteristiknya, dan bagaimana nada-nada tersebut saling terhubung satu sama lain.

Salah satu pola yang terkenal dalam matematika yaitu Barisan *Fibonacci*. Barisan bilangan yang ditemukan oleh Leonardo Fibonacci pada sekitar tahun

1170 ini berpola 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, Dari pola tersebut dapat dilihat bahwa suku ke- n atau U_n dalam barisan tersebut diperoleh dari penjumlahan dua suku sebelumnya yaitu $U_n = U_{n-1} + U_{n-2}$ dengan $n \geq 3$, n bilangan asli (Manalu, Mashadi, & Pane, 2015). Barisan bilangan ini memiliki keunikan khususnya pada perbandingan antara nilai U_n dan U_{n-1} . Jika kita membagi nilai U_n dengan U_{n-1} maka kita akan memperoleh nilai yang semakin mendekati ke bilangan 1,6180339887498... untuk n semakin mendekati tak berhingga. Nilai 1,6180339887498... dalam matematika dikenal sebagai *golden ratio*. Secara geometris, *golden ratio* dapat ditemukan dengan cara membagi sebuah garis menjadi dua bagian; apabila hasil bagi dari bagian yang lebih panjang dengan bagian yang lebih pendek sama dengan hasil bagi seluruh bagian dengan bagian yang lebih panjang maka hasil yang diperoleh adalah suatu *golden ratio* atau rasio emas.

The Golden Ratio



Gambar 1. Ilustrasi Golden Ratio

Golden ratio atau rasio emas sering diidentikkan dengan dengan suatu keindahan di alam. Hal ini dapat dilihat pada bentuk keong siput dan jumlah kelopak-kelopak bunga. *Golden ratio* juga dapat dilihat pada perbandingan tinggi badan dengan ukuran dari pusar sampai ujung kaki; begitu juga perbandingan ukuran bahu sampai ujung jari dengan panjang siku sampai ujung jari (Desyana & Godeliva, 2018). Kaitan antara *golden ratio* dan keindahan ini kemudian memunculkan banyak karya seni yang diciptakan dengan mengacu pada *golden ratio*. Walaupun terdapat beberapa perbedaan pendapat namun beberapa ahli meyakini bahwa

dalam arsitektur, *golden ratio* digunakan sebagai dasar dalam membangun gedung-gedung kuno Bangsa Yunani (Putz, 1995). *Golden ratio* juga digunakan dalam membuat logo-logo dari berbagai merk terkenal seperti *Toyota* dan *Apple* (Desyana & Godeliva, 2018).

Dalam seni musik sendiri, pengetahuan tentang *golden ratio* merupakan suatu hal yang umum bagi para ahli musik dan komposer (Phillips, 2019). Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui apakah *golden ratio* juga terdapat dalam karya-karya musik atau tidak. Hasil penelitian Yogangga *et al* (2012) menunjukkan bahwa notasi lagu tradisional *Bungan Sandat* mengandung 57.14% Nada *Fibonacci* (Nada *Fibonacci* adalah nada-nada yang antar intervalnya membentuk bilangan-bilangan barisan *Fibonacci*) dan mempunyai ketepatan *golden ratio* sebesar 94.77%. Sedangkan Kristianingrum *et al* (2018), dari hasil penelitiannya, menunjukkan bahwa notasi lagu tradisional *Cublak-Cublak Suweng* mengandung 41,38% Nada *Fibonacci* dan mempunyai ketepatan *golden ratio* sebesar 80.9%. Penelitian lainnya yaitu penelitian oleh Putz yang menganalisis *golden ratio* dalam sonata piano nomor 1 Mozart dalam *C* mayor yang terkenal dengan keindahan komposisi musiknya. Hasil penelitian tersebut mengungkap bahwa rasio antara jumlah birama pada bagian *exposition* dan bagian *development and recapitulation* mendekati *golden ratio*.

Di masa sekarang, Salah satu karya musik yang sangat terkenal di berbagai kalangan yaitu lagu *Hey Jude* dari grupband *The Beatles*. Keindahan dari lagu yang dirilis pada tahun 1968 ini menjadikannya sangat populer di berbagai kalangan dari masa ke masa dan tetap dinyanyikan hingga sekarang. Hal ini didukung oleh hasil *polling* yang dilakukan oleh majalah *Rolling Stone* yang menunjukkan bahwa lagu *Hey Jude* menduduki posisi kedelapan dari 500 lagu terbaik sepanjang masa (Wikipedia, 2021). Lagu yang ditulis oleh Paul McCartney ini merupakan *single* lagu terpanjang yang pernah menempati puncak tangga lagu

Britania Raya. Lagu ini juga menempati posisi pertama tangga lagu Amerika Serikat selama 9 minggu berturut-turut sehingga dinobatkan sebagai *single* lagu *The Beatles* yang paling lama berada di posisi pertama tangga lagu di negara tersebut. Mengacu pada situs web *Ultimate Classic Rock* yang merupakan bagian dari *Loudwire Network* yang dimiliki oleh *Townsquare Media* (sebuah perusahaan hiburan dan media digital di Amerika Serikat), lagu *Hey Jude* menempati posisi keenam dari sepuluh besar *hits rock* klasik tahun 1968 (Endres, 2018).

Keindahan komposisi dan kepopuleran lagu *Hey Jude* ini kemudian memunculkan pertanyaan; *Apakah lagu Hey Jude juga mengandung golden ratio pada susunan nada-nadanya?* Selama ini, penelitian terkait *golden ratio* pada suatu lagu hanya dilakukan pada lagu-lagu klasik seperti pada *Op No. 28 Preludes* Chopin dan sonata Mozart (Bakim & Yöre, 2020) ataupun lagu-lagu tradisional seperti yang dilakukan oleh Yogangga *et al* (2012) dan Kristiningrum (2018). Jika *golden ratio* identik dengan suatu keindahan maka perbandingan tersebut seharusnya juga terdapat dalam lagu-lagu modern seperti *Hey Jude*.

Beberapa penelitian terdahulu juga sudah dilakukan terkait lagu *Hey Jude* ini. Endres (2018), pada hasil penelitiannya, mengungkapkan bahwa salah satu faktor yang kemungkinan menyebabkan lagu *Hey Jude* menjadi sangat populer yaitu sisi “pemberontakan” dalam lagu tersebut. Lagu *Hey Jude* ditulis oleh Paul McCartney sebagai lagu penyemangat untuk putra John Lennon, Julian, yang putus asa atas perceraian kedua orangtuanya, dan pernikahan ayahnya dengan Yoko Ono (Endres, 2018). Lagu ini mengandung pesan bahwa hal-hal yang terjadi bisa saja menyedihkan, menakutkan, ataupun menyakitkan, tetapi kekuatan hati dalam diri seseorang akan menjadikan segala hal menjadi lebih baik. Penelitian lainnya dilakukan oleh Harbi *et al* (2019) untuk mengungkap penggunaan bahasa dalam lagu *Hey Jude* dari perspektif transitivity.

Hasil penelitian Harbi *et al* (2019) menunjukkan bahwa terdapat 4 jenis proses transitivitas dalam lagu *Hey Jude* yaitu: 1) material; 2) mental; relasional; dan 4) perilaku. Sinergitas yang baik dari aspek-aspek tersebut menjadikan lagu *Hey Jude* bersifat *longevity* dan mempunyai daya tarik yang kuat. Dari beberapa penelitian terdahulu di atas, belum ada penelitian yang secara khusus dilakukan untuk mengkaji lagu *Hey Jude* dari sisi susunan notasinya. Sebagai suatu rasio yang merepresentasikan keindahan di alam, menganalisis notasi-notasi dalam lagu *Hey Jude* berdasarkan *golden ratio* akan memberikan gambaran dari sudut pandang yang berbeda tentang lagu tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Barisan *Fibonacci* dan *Golden Ratio* pada lagu *Hey Jude*. Penelitian diawali dengan melakukan studi literatur untuk memperdalam pemahaman konsep terkait materi penelitian. Selanjutnya, solmisasi lagu *Hey Jude* versi orisinal dilakukan dengan menggunakan aplikasi komputer. Analisis kemudian dilakukan pada interval nada-nada lagu *Hey Jude* untuk mengetahui persentasi Nada *Fibonacci* dan ketepatan *golden ratio* pada lagu tersebut. Yang dimaksud dengan Nada *Fibonacci* yaitu nada-nada yang interval-intervalnya merupakan bilangan-bilangan yang terdapat di dalam Barisan *Fibonacci*. Di dalam penelitian ini, interval Nada *Fibonacci* ditentukan dengan mengacu pada penelitian Desyana & Godeliva (2018) yaitu jarak antara nada *a* dan nada *b* yaitu jumlah nada yang ada di antara nada *a* dan nada *b* (termasuk juga kedua nada tersebut). Sebagai contoh, interval antara nada *mi* dan *sol* yaitu 3 sebab terdapat tiga nada di antara kedua nada tersebut (*mi*, *fa*, *sol*).

Semakin besar persentase Nada *Fibonacci* maka semakin besar pula ketepatan *golden ratio* suatu lagu (begitu pula sebaliknya). Ketepatan *golden ratio*

merepresentasikan seberapa tepat perbandingan nada-nada pada suatu lagu dengan *golden ratio* dengan membandingkan antara jumlah Nada *Fibonacci* pada segmen/kelompok terbesar dengan jumlah Nada *Fibonacci* pada segmen/kelompok terkecil. Analisis ketepatan *golden ratio* suatu lagu dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$GR = TB \times 0,618$$

Keterangan:

GR: *Golden Ratio*

TB: Total seluruh birama lagu

(Yogangga et al., 2012)

Ketepatan *Golden Ratio* ditentukan dengan cara melengkapi tabel berikut ini:

Tabel 1. Ketepatan *Golden Ratio*

Jenis Perhitungan	S B	S K	Fibo SB	Fibo SK	Golden Ratio	Deviasi	%Deviasi	Ketepatan
GR								

(Yogangga et al., 2012)

Keterangan:

SB : Segmen terbesar

SK : Segmen terkecil

Fibo SB: Banyaknya Nada *Fibonacci* pada segmen terbesar

Fibo SK: Banyaknya Nada *Fibonacci* pada segmen terkecil

Golden Ratio: $\frac{Fibo SB}{Fibo SK}$

Deviasi = $|1,618 - Golden Ratio|$

Persentase (%) Deviasi = $\frac{Deviasi}{1,618} \times 100\%$

Ketepatan = $100\% - \text{Persentase (\%) Deviasi}$

Kriteria ketepatan *Golden Ratio* dapat dilihat pada **Tabel 2** berikut ini.

Tabel 2. Kriteria Ketepatan *Golden Ratio*

Kriteria Ketepatan <i>Golden Ratio</i>	Ketepatan
$70 \leq x \leq 100$	Tinggi
$30 \leq x < 70$	Sedang
$0 \leq x < 30$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Barisan *Fibonacci* dan *Golden Ratio* dalam Seni Musik

Konsep Barisan *Fibonacci* dan *golden ratio* adalah dua hal yang saling terkait; perbandingan dua bilangan yang berdekatan pada Barisan *Fibonacci* akan mendekati *golden ratio*. Kajian tentang *golden ratio* dalam musik dimulai oleh Ernő Lendvai (seorang ahli dari Hungaria) dan Roy Howat (seorang pianis) yang berusaha menghubungkan antara musik dan hukum alam (Phillips, 2019). Dalam musik Bartók, Lendvai mengklaim bahwa *golden ratio* muncul dalam sistem interval dan juga secara temporal muncul dalam berbagai karya lainnya. Lendvai dan Howat memperkenalkan pendekatan baru untuk pertimbangan bentuk musik dan kemudian mempengaruhi penelitian-penelitian tentang *golden ratio* pada masa sekarang.

Meskipun sering dikaitkan dengan karya Lendvai dan Howat namun Philips (2019) mengungkapkan bahwa sejarah tentang *golden ratio* berawal dari penelitian Ernest tentang musik Bethoven pada tahun 1902. Pembahasan tentang *golden ratio* muncul dalam delapan publikasi yang sudah ada sebelum karya Lendvai diterjemahkan. Duapertiga dari diskusi awal tentang *golden ratio* dan musik ini membahas gagasan apakah komposer sengaja menyusun karya dengan melibatkan *golden ratio* di dalamnya ataukah keberadaannya muncul secara kebetulan.

Eksistensi Barisan *Fibonacci* dan *golden ratio* dalam karya musik terlihat pada *Op No. 28 Preludes* Chopin dari Abad ke-19 (Bakim & Yöre, 2020). Klimaks dari karya ini terletak pada birama ke-21 dari 34 birama. Kedua bilangan tersebut (21 dan 34) adalah bilangan-bilangan pada Barisan *Fibonacci* dan perbandingan keduanya adalah mendekati *golden ratio* ($34 \div 21 \approx 1.618$). Selain pada karya Chopin, eksistensi Barisan *Fibonacci* dan *golden ratio* juga terdapat dalam sonata piano Mozart (Bakim & Yöre, 2020; Putz, 1995). Hal ini terlihat pada perbandingan antara jumlah birama pada bagian

exposition dan bagian *development and recapitulation* mendekati *golden ratio* (ini terlihat pada enam dari delapan belas sonata Mozart untuk piano).

2. Analisis Nada *Fibonacci* Lagu *Hey Jude*

Tahap awal dalam penelitian ini yaitu menulis ulang notasi lagu *Hey Jude* dari versi orisinal yang diciptakan pada tahun 1968. Penulisan notasi dilakukan dengan sukat $4/4$ dan terdiri dari 26 bait. Pada lagu *Hey Jude*, lirik dan notasi lagu pada birama ke-60 sampai ke-63 diulang sebanyak 18 kali sehingga total keseluruhannya menjadi 131 birama.

Penulisan notasi lagu *Hey Jude* dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Noteflight* seperti pada **Gambar 1**.





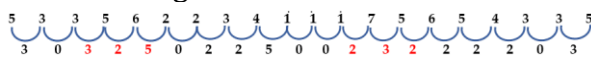
Gambar 2. Notasi Lagu *Hey Jude* dalam Notasi Balok

Berdasarkan notasi lagu pada **Gambar 2** di atas, analisis kemudian dilakukan pada interval antar nada di setiap bait lagu *Hey Jude*. Cuplikan bait pertama lagu *Hey Jude* dapat dilihat pada **Gambar 3** berikut ini.



Gambar 3. Bait Pertama Lagu *Hey Jude*

Berdasarkan **Gambar 3** diperoleh interval nada seperti pada **Gambar 4** di bawah ini. Pada **Gambar 4** dapat dilihat bahwa dari 20 nada pada bait pertama, terdapat 8 nada *Fibonacci* yang intervalnya ditandai dengan warna merah.



Gambar 4. Solmisasi Bait Pertama Lagu *Hey Jude*

Secara lengkap, hasil analisis yang dilakukan pada setiap bait lagu *Hey Jude* dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Analisis Bilangan *Fibonacci* Pada Lagu *Hey Jude*

Bait ke-	Ba-nyak-nya Nada	Banyaknya Nada <i>Fibonacci</i>	Banyaknya Pengulangan	Persen-tase
1	41	16	1	39.02%

Bait ke-	Ba-nyak-nya Nada	Banyaknya Nada <i>Fibonacci</i>	Banyaknya Pengulangan	Persen-tase
2	42	16	1	38.10%
3	30	9	1	30.00%
4	41	16	1	39.02%
5	44	16	1	36.36%
6	32	9	1	28.13%
7	42	16	1	38.10%
8	53	29	1	54.72%
9	14	5	18	35.71%
Tot	339	132		38.94%

Berdasarkan data pada **Tabel 3** maka persentase total Nada *Fibonacci* dalam lagu *Hey Jude* yaitu sebesar $\frac{132}{339} \times 100\% = 38.94\%$ dari total seluruh nada. Dari tabel tersebut dapat diamati juga bahwa bait kedelapan lagu *Hey Jude* adalah bait yang paling banyak mengandung Nada *Fibonacci* yaitu sebesar 54.72%. Bagian ini merupakan *verse* terakhir lagu *Hey Jude* sebelum memasuki *outro*. Fakhira *et al* (2021) menjelaskan *verse* sebagai bait-bait setelah bait pertama yang polanya selalu diulang. Pada lagu *Hey Jude*, walaupun berpola sama dengan *verse* sebelumnya, namun nada yang semakin meninggi di *verse* terakhir ini menjadikannya terdengar berbeda dari *verse* sebelumnya dan mampu menggugah hati pendengar sebelum memasuki bagian *outro* yang panjang.

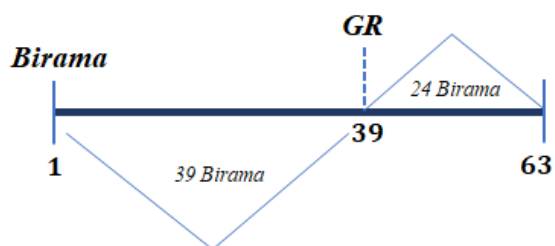
3. Analisis *Golden Ratio* Pada Lagu *Hey Jude*

Dalam lagu *Hey Jude* diperoleh nilai GR sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Golden Ratio (GR)} &= \text{TB} \times 0,618 \\ &= 63 \times 0,618 \\ &= 38.934 \\ &\approx 39 \end{aligned}$$

Pada penghitungan di atas, total birama yang digunakan yaitu 63 sebab pada partitur lagu *Hey Jude*, terjadi pengulangan sebanyak 18 kali pada bagian akhir lagu

yaitu pada birama ke-60 sampai 63. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka golden ratio lagu Hey Jude terletak pada birama ke-39. Ini berarti, segmen terkecil dari golden ratio lagu Hey Jude yaitu 24 dan segmen terbesarnya yaitu 39. Golden ratio pada lagu Hey Jude juga dapat diinterpretasikan secara geometris seperti pada **Gambar 5** berikut ini.



Gambar 5. GR Pada Lagu Hey Jude

Selanjutnya, penghitungan matematis terkait segmen terbesar, segmen terkecil, golden ratio, dan ketepatan golden ratio dalam lagu Hey Jude dapat dilihat pada **Tabel 4** di bawah ini.

Tabel 4. Ketepatan Golden Ratio Lagu Hey Jude

Jenis Perhitungan	SB	SK	Fi bo SB	Fi bo SK	Gol- den Ratio	De- viasi	% De- viasi	Kete- pata n
GR	39	24	76	56	1.357	0.261	16.13%	83.87%

Dari hasil analisis pada **Tabel 4** dapat dilihat bahwa lagu Hey Jude mempunyai ketepatan *golden ratio* sebesar 83.87%. Berdasarkan kriteria pada **Tabel 2** maka lagu Hey Jude dikatakan memiliki ketepatan *golden ratio* yang tinggi. Hal ini berarti, selain dari sisi makna lagunya seperti yang dikemukakan oleh Endres (2018), keindahan lagu Hey Jude yang menjadikannya populer ternyata juga dipengaruhi oleh susunan notasinya. Ketepatan *golden ratio* yang tinggi berarti perbandingan jarak/interval antar nada-nada dalam lagu Hey Jude mendekati ideal/sempurna dari sisi *golden ratio*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa lagu Hey Jude mengandung Barisan *Fibonacci* dan *golden ratio* di dalam susunan notasinya. Persentase total Nada *Fibonacci* dalam lagu Hey Jude yaitu sebesar 38.94% dari total seluruh nada dengan bait ke delapan lagu Hey Jude adalah bait yang paling banyak mengandung Nada *Fibonacci* yaitu sebesar 54.72%. Sedangkan dari sisi *golden ratio*, lagu Hey Jude memiliki ketepatan *golden ratio* yang tinggi yaitu sebesar 83.87%; hal ini menunjukkan bahwa kepopuleran lagu Hey Jude ternyata juga dipengaruhi oleh keindahan notasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakim, S., & Yöre, S. (2020). Investigation of Applications of Fibonacci Sequence and Golden Ratio in Music. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 29(3), 49–69.
- Desyana, L. V., & Godeliva, P. (2018). Golden Rasio di Lagu Daerah Diak Sangke.pdf. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika, "Integrasi Budaya, Psikologi, Dan Teknologi Dalam Membangun Pendidikan Karakter Melalui Matematika Dan Pembelajarannya,"* 5.
- Endres, T. G. (2018). Classic Rock in the Year of Revolt: Using the Illusion of Life to Examine the Hits of 1968. *IAFOR Journal of Arts & Humanities*, 5(2), 99–116. <https://doi.org/10.22492/ijah.5.2.08>
- Fakhira, D., Mutiah, S., & Midyanti, I. (2021). ARSITEKTUR Studi Kasus : Villa Isola Bandung. *Prelude*, 1(1), 14–21.
- Harbi, S., Jabar, M. S. A., Nor, A. N. M., & Isa, N. M. (2019). 'Hey, Jude! I Wanna Hold Your Hand': Transitivity Process Analysis on Popular Songs by The Beatles. *International Journal of Language Education and Applied Linguistics*, 9(1), 45–54.
- Jones, M. R. (1987). Dynamic Pattern Structure in Music: Recent Theory and Research. *Perception & Psychophysics*, 41(6), 621–634.
- Khoiriyah, N., & Sinaga, S. S. (2017). Pemanfaatan pemutaran musik terhadap psikologis pasien pada Klinik Ellena Skin Care di Kota Surakarta. *Jurnal Seni Musik*, 6(2), 81–90.

- Kristiningrum, R., Anugrah, W. C. N., & Suryaningtyas, T. H. (2018). Mengkaji Deret Fibonacci dan Golden Ratio Pada Lagu Cublak-Cublak Suweng. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika, "Integrasi Budaya, Psikologi, Dan Teknologi Dalam Membangun Pendidikan Karakter Melalui Matematika Dan Pembelajarannya."*
- Mangunsong, H. R. B., & Djatiprambudi, D. (2021). Kajian Proporsi Wajah Wayang Potehi Perempuan di Gudo, Jombang dengan Proporsi Rasio Emas. *Gondang: Jurnal Seni dan Budaya*, 5(1), 71-82.
- Phillips, M. E. (2019). Rethinking the Role of the Golden Section in Music and Music Scholarship. *Creativity Research Journal*, 31(4), 419-427. <https://doi.org/10.1080/10400419.2019.1651243>
- Putz, J. F. (1995). The Golden Section and the Piano Sonatas of Mozart. *Mathematics Magazine*, 68(4), 275-282. <https://doi.org/10.1080/0025570x.1995.11996333>
- Shannon, A. G., Klamka, I., & Gend, R. van. (2018). Generalized Fibonacci Numbers And Music. *Journal of Advances in Mathematics*, 14(01), 7564-7579.
- Siagian, M. D. (2016). Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Circ Dengan Pendekatan Konstruktivisme Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematik. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 2(1), 58-67.
- Yogangga, G. A. H., Harini, L. P. I., & Kencana, I. P. E. N. (2012). Kajian Deret Fibonacci Dan Golden Ratio Pada Lagu Bungan Sandat. *E-Jurnal Matematika*, 1(1), 103-111. <https://doi.org/10.24843/MTK.2012.v01.i01.p019>
- Wikipedia.(2021). *Rolling Stone's 500 Greatest Songs of All Time*. Diunduh: https://en.wikipedia.org/wiki/Rolling_Stone%27s_500_Greatest_Songs_of_All_Time