

Fenomena *beating* pada gamelan Bali sebagai *local genius* akustik musik tradisional Bali.

I Ketut Gede Sugita¹, I Made Kartawan²

¹Jurusan Teknik Mesin, Universitas Udayana University, Bali-Indonesia

²Jurusan Karawitan Institut Seni Indonesia Denpasar
sgita_03@yahoo.com

Abstrak

Pelarsan (*tuning*) pada gamelan Bali merupakan unsure penting yang dapat mewarnai karakteristik gamelan tersebut. Kebebasan berekspresi dalam menentukan estetikalarsan membedakan karakteristik akustik gamelan yang dibuat. Fenomena *beating* (*ngumbang ngisep*) terjadi pada akustik gamelan Bali. Keistimewaan akustik *ngumbang ngisep* pada gamelan Bali merupakan cirri bersifat kearifan local (*local genius*), yang menjadikan identitas akustik gamelan Bali.

Hasil pengukuran akustik pada salah satu perangkat gamelan semar pegulingan *saih pitu* menunjukkan bahwa masing-masing perangkat gamelan dibuat secara berpasangan (*lanang-wadon*). Fenomena *beating* terjadi karena ada perbedaan frekuensi sibilah yang berpasangan yaitu bilah pada nada yang sama pada gamelan *lanang* dan *wadon*. Rentang selisih frekuensi nada yang berpasangan berkisar sebesar 5-7 Hz. Selisih frekuensi antar nada membentuk suara yang berombak pada seperangkat gamelan tersebut jika dimainkan.

Kata kunci: *Beating phenomenon*, *local genius*, akustik, semarpegulingan

Abstract

The tuning system in Balinese gamelan has important role to provide the characteristic of sound of the gamelan itself. An aesthetic of tuning is determined by the freedom of expression in tuning process. The beating phenomenon is also called *ngumbang-isep* -- it occurs in Balinese gamelan. *Ngumbangisep* was feature of the Balinese indigenous knowledge (*local genius*) that was distinguishing with other gamelan in Indonesia, and it was also became identity of Balinese gamelan.

Measurement result on a set of gamelan Semarpegulingansaihpitu shows that each instrument is made a pair (*lanang-wadon*). Most of gamelan Bali are tuned for beating wave results. This is because each pair of tones is tuned with different frequency--lanang and wadon. In semarpegulingan, the different frequency between *ngumbang* and *isep* average is 5-7 Hertz. They will produce beat of sound if an instrument is played.

Key words : wave/beating phenomenon, acoustic, local genius, semar pegulingan.

1. Latar belakang

Eksistensi dan perkembangan gamelan Bali maupun Jawa telah berkembang hingga keluar negeri. Perkembangan ini member dampak perbaikan ekonomi yang cukup besar bagi pegerajin gamelan. Aktifitas berkesenian telah berkembang dalam bidang kepariwisataan. Bali yang mengembangkan "Pariwisata Budaya atau *Cutural Tourism* adalah salah satu jenis pariwisata yang mengandalkan potensi budaya sebagai gaya tarik dominan sekaligus member identitas bagi pengembangan pariwisata [1].

Gamelan bali seperti halnya dengan berbagai jenis music lainnya di dunia, memiliki unsur-unsur atau elemen yang membentuk suatu kerawitan atau music itu sendiri. Elemen-elemen musik yang terkandung meliputi; *rytme* (ritme), *melody* (melodi), *harmony* (harmonis), *dynamics* (dinamika), tempo, *tone color* (*timbre*, warna nada) dan *form* (polabentuk). Unsur-unsur tersebut mempunyai peranan yang sangat penting dalam pembentukan sebuah komposisi musik. Gamelan Bali memiliki karakter suara yang berbeda-beda, yang tergantung pada jenis gamelan, bahan gamelan dan cara *pelarsan* (tuning system) gamelan. Kemampuan bilah gamelan untuk mempertahankan lama bunyi yang dihasilkan (*damping capacity*) menjadi pertimbangan yang sangat penting dalam pemilihan bahan gamelan. Gamelan yang berbahan perunggu (Cu-Sn), perbandingan antara komposisi tembaga (Cu) dan timah putih (Sn) sangat berpengaruh terhadap karakteristik bunyi yang dihasilkan [2][3].

Kebebasan berekspresi dalam menentukan bentuk larasan gamelan, menjadikan gamelan Bali lebih dinamis. Variasi model laras dapat menjadi cirri dari identitas pendukungnya. Ciri-ciri yang dimaksud meliputi nada (*pitch*), jarak nada (*interval*) tangga nada (*scale*) [4]. Bentuk akustik gamelan Bali lainnya yang memiliki keistimewaan tersendiri dibandingkan gamelan tradisional lainnya di Indonesia adalah penggunaan nada dasar, jarak nada '*sruti*' (*interval*), sistem resonator, *ngumbang-ngisep*.

Bentuk larasan secara tidak langsung dapat menentukan karakteristik dari kegunaan atau fungsi gamelan yang dimaksud. Dengan demikian, efek akustik yang dihasilkan dari berbagai jenis atau model larasan akan dijadikan dasar penentuan fungsi gamelan. Rai S. (1999), meneliti tentang keragaman laras (*tunning system*) gamelan gong kebyar. Penelitian ini mengungkap jenis/model laras dalam gong kebyar. Hasil penelitian ini juga digunakan sebagai sampel terutama pengukuran nada-nada terutama dalam gamelan gong kebyar. Penelitian ini menitikberatkan pada pengukuran frekuensi nada yang dibangkitkan dan fenomena *ngumba ngisep* (beat) pada gamelan Semar Pegulingan Saih Pitu.

2. Prosedur eksperimen

Pengukuran frekuensi nada - nada gamelan dilakukan pada seperangkat gamelan Semar Pegulingan Saihpitu milik Institut Seni Indonesia Denpasar. Bahan gamelan adalah perunggu timah putih (Cu-Sn). Gamelan Semar Pegulingan, merupakan bagian dari jenis gamelan Bali, yang tidak terlepas dari pakem (*rule*) pelarasan gamelan Bali. Nada gamelan semar pegulingan terdiri dari tujuh nada yaitu: *ding, dong, deng, deung, dung, dang, daing*. Pengukuran dilakukan menentukan nada gamelan yang akan dipukul, selanjutnya direkam dengan program Sony Sound Forge 8. Pengujian fenomena *beating* dilakukan dengan memukul pasangan nada secara bersamaan. Hasil pengukuran diolah untuk menentukan frekuensi yang dibangkitkan masing-masing nada dan selisih antar nada. Gambar 1 menunjukkan proses pengukuran frekuensi gamelan semar pegulingan.



Gambar 1 Proses pengukuran frekuensi gamelan

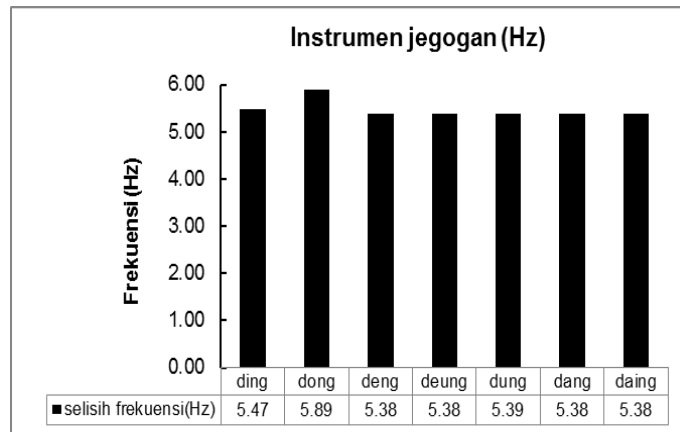
3. Data hasil pengukuran

3.1 Pengukuran larasan

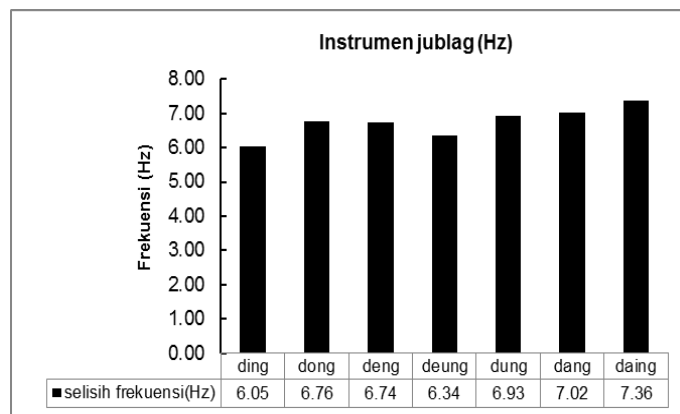
Tabel 1 Pengukuran frekuensi perangkat gamelan Semar Pegulingan

Nama	Oktaf		frekuensi (Hz)						
	<i>umbang</i>	<i>isep</i>	<i>Ding</i>	<i>dong</i>	<i>deng</i>	<i>deung</i>	<i>dung</i>	<i>dang</i>	<i>daing</i>
Jegogan	3		156.12	166.88	188.42	209.95	231.48	253.02	
	4								279.93
		3	161.58	172.77	193.8	215.33	236.87	258.4	
		4							285.31
Jublag	4		320.73	340.77	380.86	417.94	456.03		
	5							512.16	561.27
		4	326.78	347.53	387.6	424.28	462.96		
		5						519.18	568.63
Pemade	5		641.5	675.53	746.69	836.9	932.11	1007.3	
	6								1097.5
		5	646.67	681.36	751.87	841.91	937.13	1012.3	
		6							1102.8
Kantil	6		1262.9	1348.1	1483.4	1698.9	1854.2	2042.4	
	7								2227.1
		6	1267.9	1353.1	1488.4	1703.9	1859.2	2047.6	
		8							2232.2

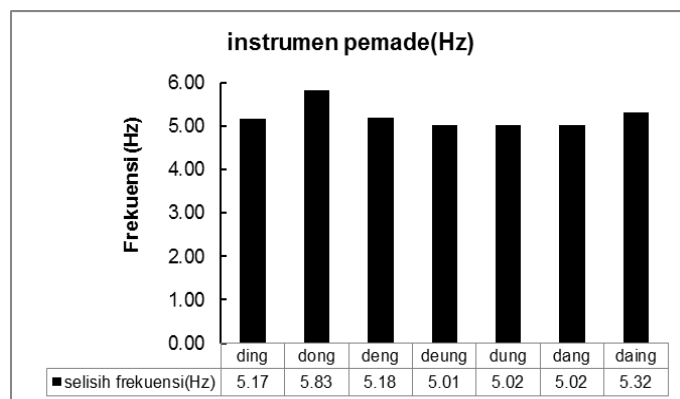
Perangkat gamelan semar pegulingan yang diukur meliputi *jegogan, jublag, pemade, kantil*. Tabel 1, menunjukkan distribusi oktaf nada saling melengkapi, mulai dari oktaf 3 hingga ke oktaf 8 secara berurutan. Perpaduan variasi oktaf yang harmonis menghasilkan suara musik yang indah. Gambar 2 sampai dengan 6 menunjukkan frekuensi masing-masing nada yang berpasangan. Selisih frekuensi antar nada berkisar antara 5 – 7 Hz. Rata-rata selisih frekuensi masing-masing instrumen adalah 5,06 hingga 6,74 Hz.



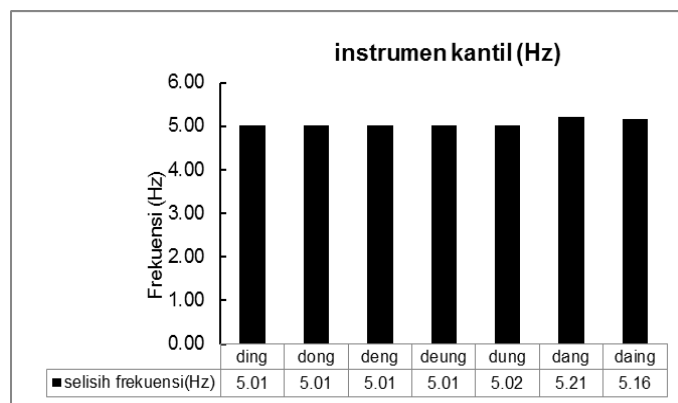
Gambar 2 Selisih frekuensi nada umbang isep instrument jegogan



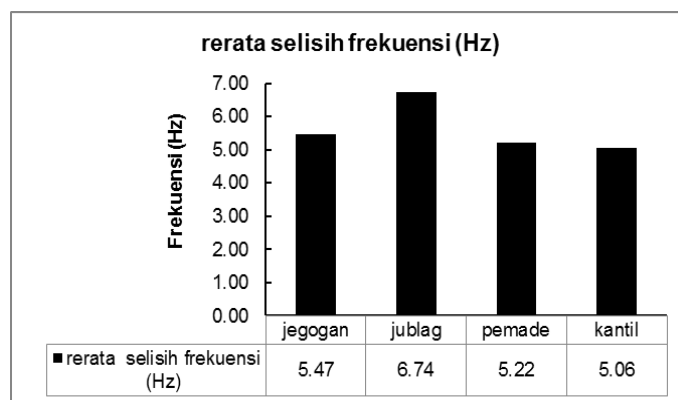
Gambar 3 Selisih frekuensi nada umbang isep instrument jublag



Gambar 4 Selisih frekuensi nada umbang isep instrument pemade



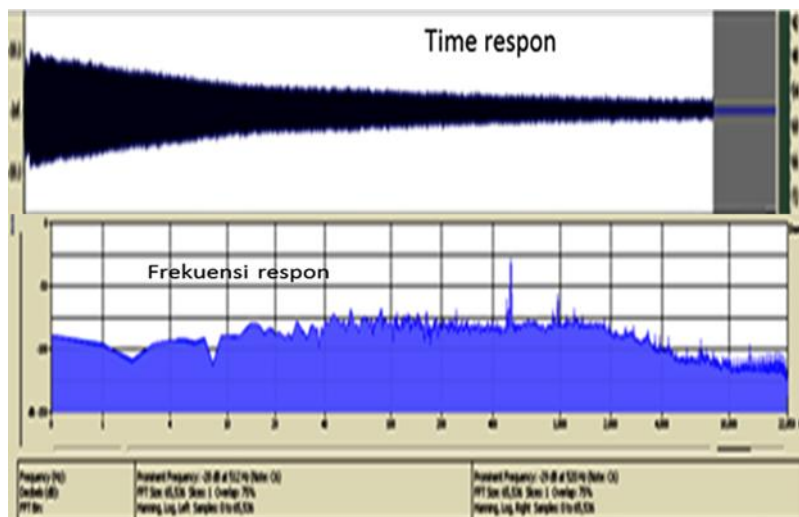
Gambar 5 Selisih frekuensi nada umbang isep instrument kantil



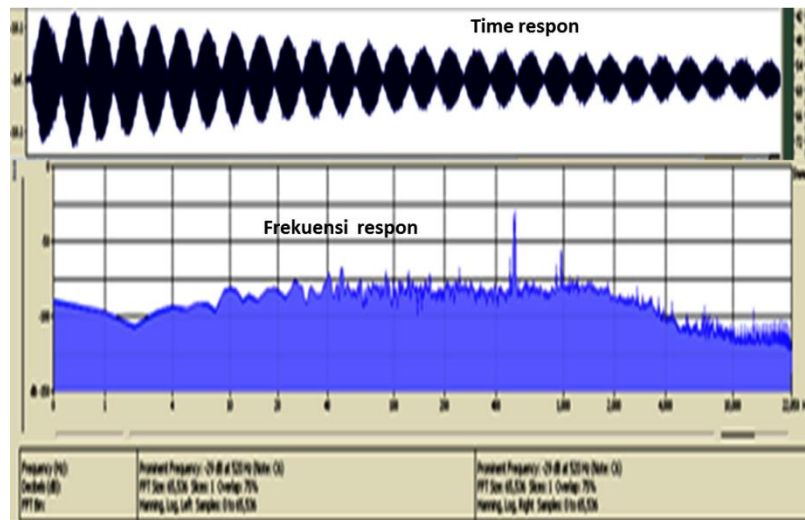
Gambar 6 Rerata frekuensi umbang isep masing-masing instrument

3.2 Respon bunyi

Bentuk time respons dan frekuensi respons salah satu pengukuran nada gamelan ditunjukkan pada Gambar 7 dan 8. Gambar 7 mewakili bentuk *time respons* yang dihasilkan ketika gamelan dipukul dalam kondisi tunggal. Berbeda halnya dengan Gambar 8, yang merupakan tampilan time respon hasil pengukuran pada suatu sepasang nada yang dipukul secara bersamaan dalam pasangannya (*lanang wadon*)



Gambar 7 Time dan frekuensi domain hasil pengukuran



Gambar 8 Time dan frekuensidomain hasil pengukuran

4. Pembahasan.

Fenomena *beating* (*ngumbangisep*) merupakan suatu fenomena lemah kerasnya bunyi yang dihasilkan. *Beat* (*pelayanganbunyi*) merupakan fenomena akustik yang terjadi akibat dua buah sumber bunyi yang memiliki perbedaan frekuensi yang sangat kecil terjadi secara bersamaan.

Gambar 8 menunjukkan salah satu *time respons* hasil pengukuran ketika dua sumber nada yang sama yang berpasangan dipukul secara bersamaan. Gambar tersebut menunjukkan adanya pelemahan dan penguatan suara dengan intensitas yang sama. Fenomena *ngumbangisep* secara fisika dapat dijelaskan sebagai dua buah gelombang berinterferensi. Bilah pertama bergetar dengan frekuensi f_1 dengan persamaan $y = A \sin \pi f_1 t$, dan bilah kedua bergetar dengan frekuensi f_2 dengan persamaannya $y = A \sin 2\pi f_2 t$. Kedua bilah nada tersebut dipukul secara bersamaan sehingga terjadi superposisi gelombang dengan membentuk persamaan simpangan yang baru $y = y_1 + y_2$ sebagai berikut $y = y_1 + y_2 = A(\sin 2\pi f_1 t + \sin 2\pi f_2 t) y = 2 \cos \left(2\pi \frac{f_1 - f_2}{2} t \right) \sin \left(2\pi \frac{f_1 + f_2}{2} t \right)$.

Nilai cosines sebelah kiri persamaan adalah $(f_1 - f_2)/2$, memberikan nilai yang mendekati satu dan persamaan sinus dengan frekuensi $(f_1 + f_2)/2$, yang merupakan rata-rata dari dua buah frekuensi. Nilai sinus disisikankan memiliki nilai yang berganti-ganti antara positif dan negative selama periode cosinus, nilai absolute yang digunakan. Oleh karena itu, frekuensi yang terjadi adalah dua kali lebih besar frekuensi cosinus, Frekuensi perubahan amplitude ini jelas terdengar jika nilai $f_2 - f_1$ tidak besar, yang berarti frekuensi layangan adalah: $f_{beat} = f_1 - f_2$. Super posisi gelombang dapat dijelaskan bahwa mula-mula kedua gelombang adalah sefase dan saling menjumlah secara konstruktif pada saat t awal atau $t = t_0$. Karena perbedaan frekuensi kedua gelombang tersebut kecil, secara perlahan keduanya menjadi berbeda fase, dan pada waktu berikutnya $t = t_1$ gelombang bunyi berbeda 180° dan saling meniadakan. Pada selang waktu t_2 kedua gelombang akan sefase lagi dan berinterferensi secara konstruktif. Cepat lambatnya gelombang tersebut berubah fase tergantung pada selisih frekuensi kedua gelombang tersebut. Makin besar beda frekuensi, makin cepat kedua gelombang menjadi berbeda fase dan kemudian sefase lagi. Penguatan dan pelamahan bunyi akibat superposisi dua gelombang menghasilkan suatu suara yang berombak. Keistimewaan *ngumbangisep* pada gamelan mencirikan kecenderungan yang bersifat *local genius*, yang menjadikan identitas tersendiri music tersebut (Rai, 1999). Berkat unsure keistimewaan pada gamelan Bali menjadikan tabuh dan tari Bali terkenal dan banyak dipelajari oleh sejumlah negara di belahan dunia. Hal itu secara tidak langsung memberikan dampak positif terhadap pencitraan Indonesia, khususnya Bali di dunia Internasional.

5. Keimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi oktaf nada saling melengkapi, mulai dari oktaf 3 hingga ke oktaf 8 secara berurutan. Selisih frekuensi antar nada yang berpasangan berkisar antara 5-7 Hz. Fenomena *beating* muncul pada bunyi nada gamelan yang berpasangan. Bunyi yang dihasilkan seperti bunyi yang berombak. Fenomena *beating* pada Semar Pegulingan (gamelan Bali) menjadi ciri yang khusus tersendiri bagi music tradisional Bali.

Daftar Pustaka

1. Geriya, Wayan, Pariwisata dan Dinamika Kebudayaan Lokal, Nasional, Global, Upada Sastra, 1996.
2. Sugita, I Ketut Gede, Kajian Kualitas Suara dan Sifat Ketangguhan Retak Gamelan Bali., TPSDP, Bach III. PS. Teknik mesin, 2006.
3. Sugita, I Ketut Gede, Soekrisno, R., Miasa, I Made, Suyitno, Karakteristik Damping Capacity Dan Sifat Mekanis Tin Bronze Sebagai Material Musik, Prosiding Seminar Nasional Perkembangan Riset dan Teknologi

- di Bidang Industri ke 17. Fakultas Teknik UGM, ISBN 978-979-95620-7-4,2011.
4. Kartawan, I Made. Keragaman Laras Gong Kebyar di Bali. Kajian Dalam Perspektif Budaya. (Tesis). Denpasar: Kajian Budaya Universitas Udayana, 2003.
 5. Rai S.I Wayan, Keragaman Laras (tunning system) Gamelan Gong Kebyar, STSI Denpsar, 1999.
 6. Beard C.F., , Structural Vibration, Analysis and Damping, John Willey & Sons, New York, 1996
 7. Clarence De Silva, W, Vibration Fundamental and Practice, Boca Raton London, CRC Press, 2000.
 8. Michael Tanzer Gamelan Gong Kebyar the Art of twentieth-Century Balinese Music, USA, The University of Cicago, 2000.
 9. Bandem, I Made.. *Karawitan Bali*. Denpasar. Akademi Seni Tari Indonesia Denpasar, 1982.