

# AKUSTIKA RESONATOR PADA GAMELAN

**Panggiyo**

Dosen Jurusan Etnomusikologi  
Fakultas Seni Pertunjukan  
ISI Surakarta

## Abstrak

Hasil penelitian tentang gamelan sudah banyak dilakukan oleh para peneliti. Sebagian besar berupa kajian tentang notasi gending, teknik garap ricikan, patet, laras, notasi tembang, gerongan, sindenan dan lain-lain. Namun demikian, penelitian yang secara khusus mengupas perihal bunyi pada gamelan belum pernah dilakukan sebelumnya. Tulisan ini menjelaskan tentang hal-hal yang berkaitan dengan bunyi pada gamelan. Terdapat tiga unsur pokok terjadinya bunyi, yakni sumber bunyi, zat penghantar dan indera pendengar. Terkait dengan instrumen gamelan yang memiliki keanekaragaman jenis dan bentuk, maka bunyi yang dihasilkan masing-masing instrumen gamelan memiliki perbedaan. Hal ini terkait juga pada salah satu unsur fisik yang dapat dilihat secara kasat mata yakni resonator. Pada hakekatnya cara kerja resonator adalah turut bergetarnya tabung atau kotak resonator, berfungsi memperbesar amplitudo sehingga menimbulkan bunyi yang lebih keras atau nyaring. Proses inilah yang kemudian mengantarkan peneliti ke dalam permasalahan tentang akustika resonator yang terdapat pada masing-masing jenis ricikan gamelan.

**Kata kunci:** akustika, resonator, gamelan.

## Abstract

*The results of research on gamelan has been done by the researchers. Mostly in the form of studies on the musical notation, garap ricikan technique, patet, laras, song notation, gerongan, sindenan and others. However, the studies that specifically explore the sound of the gamelan subject has never been done before. This paper describes the matters relating to the sound of the gamelan. There are three basic elements of the sound, the sound source, conductor substances and auditory. Associated with gamelan instrument that has a diversity of types and shapes, the sound produced each has a different gamelan instruments. It relates also to a physical element that can be seen, the resonator. In effect the workings of the resonator is resonant the tube or box resonator, functioning enlarge amplitude giving rise to noise louder or louder. This process is then deliver research into the issue of acoustics resonator contained in each type of ricikan gamelan*

**Keywords:** acoustics, resonator, gamelan.

## Pengantar

Sudah banyak penulisan tentang gamelan oleh para sarjana nusantara bahkan para sarjana barat. Jaap Kunst contohnya, penelitiannya selama puluhan tahun di Kasunanan dan Mangkunegaran Surakarta menghasilkan sebuah buku berjudul *Music in Java* yang sangat terkenal di kalangan akademisi. Karena jasanya mendirikan program studi Etnomusikologi di Belanda, Kunst mendapatkan gelar kehormatan "Bapak Etnomusikologi". Langkah Jaap Kunst, diteruskan oleh Earst Hein dari Belanda dan Dr. Mantle Hood dari Amerika yang membuka

program studi Etnomusikologi di University of California Los Angeles (U.C.L.A). Mahasiswanya antara lain: Judith Becker (Michigan), Richardo Trimilos (Philipina), Hardjosusilo (Jogjakarta), R. Wiranto (Solo), Iim Junaedi (Bandung), I Made Bandem (Bali) dan banyak lagi yang menulis tentang gamelan. Namun demikian, belum ada yang menulis tentang resonator pada Gamelan. Sebagian besar hasil penelitian memaparkan tentang notasi gending, teknik garap ricikan, patet, laras, notasi tembang, gerongan, sindenan dan lain-lain. (Natapradja, 2003: 301)

Dari Universitas Gajah Mada, Wasisto Surjodiningrat dkk, telah meneliti pada tahun

1972 tentang pengukuran nada Gamelan terkemuka di Jogjakarta dan Surakarta, juga sama sekali tidak menyinggung tentang resonator pada Gamelan. Bebas Sembiring dari Universitas Sumatra Utara, telah berbulan-bulan di tahun 1992 *menyantrik* di Besalen Gamelan Perunggu, milik seorang Empu pembuat Gamelan Perunggu yaitu Almarhum Bapak Resowiguno di Wirun, Bekonang Kabupaten Sukoharjo. Hasilnya, Sembiring telah menyusun tulisan "Teknik Pembuatan Gamelan di Surakarta" (1992) dan telah dipublikasikan pada Jurnal Masyarakat Seni Pertunjukan Indonesia. Pada paparannya tidak menyinggung tentang resonator Gamelan. Walaupun demikian, bentuk-bentuk fisik dari penulisan tersebut, sebagian diangkat sebagai referensi pada tulisan ini.

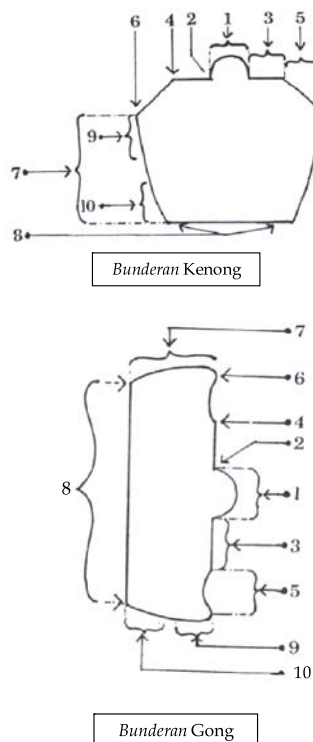
Tulisan ini menjelaskan tentang akustika resonator pada gamelan. Akustika adalah suatu ilmu tentang seluk beluk suara. Terdapat tiga unsur pokok terjadinya bunyi, yakni sumber bunyi, zat penghantar dan indera pendengar. Sumber bunyi dari Gamelan beresonator, akan lebih nyaring dari volume suara aslinya, sehingga memperjelas warna suara (*timbre*). Pada hakekatnya cara kerja resonator adalah turut bergetarnya tabung atau kotak resonator, yang fungsinya memperbesar amplitudo sehingga menimbulkan bunyi yang lebih keras atau nyaring. Aneka bentuk ricikan Gamelan, memiliki bentuk reonator yang beragam. Rancang bangun pembuatan Gamelan yang konvensional, secara turun-temurun terdapat unsur-unsur seperti kebenaran, kurang tepat dan atau untung-untungan, sehingga berpengaruh kepada kualitas suara, dari bentuk tabung, kotak dan bentuk lain. Tulisan ini memberikan penjelasan tentang aspek-aspek akustik pada resonator gamelan yang memiliki berbagai macam bentuknya.

**Jenis Ricikan Gamelan**

Gamelan memiliki jenis-jenis ricikan yang dapat dikelompokkan menjadi: (1) *Chordephone* yaitu alat musik berdawai, contohnya Siter, Celempung dan Rebab; (2) *Membranophone* atau alat musik berselaput antara lain Kendang, Bedug, Ketipung dan Penuthung; (3) *Aerophone*, alat musik tiup contohnya Suling; (4) *Idiophone*, alat musik berbilah (*oxilophone*) antara lain Bonang,

Saron, Gong, Kempul, Kenong, Slentem, Demung, Ketuk-Kempyang, Kemanak, Gender dan lain-lain. Sebagian besar ricikan gamelan adalah jenis *idiophone*, artinya bila ditinjau dari cara memainkan, maka gamelan termasuk alat musik perkusi. (Sach, 1940) Oleh karena itu, pembahasan pada tulisan ini dibatasi pada bentuk instrumen perkusif (*Idiophone*) pada gamelan.

Ditinjau dari bentuk sumber suara, ricikan gamelan dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu bilah dan pecon. Bilah berbentuk empat pesegi panjang, contohnya Demung, Saron Barung dan Saron Penerus (*Peking*). Bilah pada instrumen tersebut *depok* atau duduk dan tertambat pada dua paku dengan resonator berbentuk kotak. Bentuk bilah lain seperti Gender dan Slentem, bilahnya menggantung atau tertambat pada tali atau *pluntur* pada *sanggan*, memiliki resonator berbentuk tabung (*bumbung*). Jenis yang lain adalah Pencon, bentuknya seperti mangkuk, tengahnya *berpencu*, bentuk kerucut, puncaknya berbentuk setengah irisan bola. Dari jenis pencon terdapat instrumen yang *depok* seperti Kenong, Ketuk dan Kempyang, dan *gandul* atau tergantung pada tali (*Pluntur*), tertambat pada gawangan (*gayor*), contohnya Gong dan Kempul.



Gambar 1. *Bunderan Kenong* dan *Bunderan Gong*.

**Keterangan:**

- *Bunderan Kenong*:  
1. *Pencu*; 2. *Pok Pencu*; 3. *Rai*; 4. *Pasu*; 5. *Recep*;  
6. *Dudu*; 7. *Bahu*; 8. *Lambe*; 9. *Para*; 10. *Supitan*
- *Bunderan Gong*:  
1. *Pencu*; 2. *Pok Pencu*; 3. *Ra*; 4. *Pasu*; 5. *Recep*; 6.  
*Dudu*; 7. *Bahu*; 8. *Lambe*; 9. *Para*; 10. *Supitan*

Bilah Pencon memiliki resonator yang menyatu dengan bentuk bendanya, seperti mangkuk berisi udara sebagai resonatornya. Sedangkan titik getar, pada puncak Penconnya. Istilah Pencon, oleh para pengrajin Gamelan disebut *Bunderan*, karena pada awal pembuatannya, cetaknya berbentuk bulat cakram, di tengah terdapat benjolan untuk *dagingan* calon pencu. Cetakan empat persegi panjang untuk instrument bilah. Masing-masing ricikan memiliki jumlah nada dan frekuensi, berurutan dari frekuensi rendah ke frekuensi tertinggi, dengan *gembyang* atau oktaf masing-masing.

**Gradasi Frekuensi Ricikan Gamelan (*Slendro*)**

Seperangkat Gamelan memiliki jumlah ricikan 20 buah lebih, meliputi 6 oktaf (*Gembyang*). Oktaf terendah adalah Gong Gede yang frekuensinya 40 Hertz, dan oktaf tertinggi adalah nada *barang alit* pada ricikan peking dengan frekuensi 2360 Hertz. Satu bilah itu telah masuk dalam wilayah oktaf ke-7. Susunan frekuensi selengkapnya: (1) Susunan Ageng terdiri atas 2 buah, pertama Bilah Gulu, 40 Hertz dan ke dua Bilah Lima 55 Hertz; (2) Gong Komodong 1 buah, sama dengan Gong ageng, 40 Hertz; (3) Gong Suwukan 3 buah, Barang 70 Hertz, Gulu 80 Hertz dan Dada 92 Hertz; (4) Kempul 5 buah: Dada 185 Hertz, Lima 212 Hertz, Nem 244 Hertz, Barang Alit 280 Hertz dan Manis (Dada Alit) 322 Hertz; (5) Kenong 5 buah: Dada 370 Hertz, Lima 423 Hertz, Nem 488 Hertz, Barang Alit 590 Hertz dan Manis 644 Hertz; (7) Kenong Japan, sama dengan Kempul Lima 212 Hertz; (8) Ketuk 1 buah, Gulu 212 Hertz; (9) Engkuk - Kemong 2 buah: Barang 280 Hertz, Nem 244 Hertz; (10) Celempung 13 Kawat, dari Barang 280 Hertz sampai dengan Dada 1680 Hertz; (11) Rebab 2 utas kawat, Dada 161 Hertz, Nem 244 Hertz; (12) Gender Penembung (*Slentem*) 7 Bilah: Nem 122 Hertz,

Barang 140 Hertz, Dada 161 Hertz, Gulu 183 Hertz, Lima 212 Hertz, Nem 244 Hertz dan Barang Alit 280 Hertz; (13) Gender Barung 13 bilah: dari Barang 140 Hertz sampai dengan Dada Alit 740 Hertz; (14) Gender Penerus 13 bilah: dari Barang 280 Hertz sampai dengan Dada 1480 Hertz; (15) Gambang Kayu 20 bilah meliputi 4 *gembyang*, mulai Bilah Nem 122 Hertz sampai dengan Nem 1932 Hertz; (16) Bonang Penembung 10 buah terdiri atas 2 *Gembyang*, mulai dari Barang 122 Hertz sampai Nem 488 Hertz; (17) Bonang Barung , 10 buah , terdiri atas 2 *Gembyang*, mulai dari Barang 280 Hertz sampai dengan Nem 976 Hertz; (18) Bonang Penerus 10 bilah, mulai dari Barang 590 Hertz sampai dengan Nem 1932 Hertz; (19) Demung 6 bilah mulai dari Barang 280 Hertz sampai dengan Barang 590 Hertz; (20) Saron Barung 6 bilah mulai dari Barang 590 Hertz sampai dengan Barang 1180 Hertz; (21) Saron Penerus 6 bilah mulai dari Barang 1180 Hertz sampai dengan 2360 Hertz. (Kunst, 1949: 479)

Beberapa ricikan lain seperti Kemanak, mengacu kepada frekuensi Bilah Nem (*i*) dan Bilah Barang Pelog (7). Penggunaan Kemanak pada Gending-gending iringan tari Bedaya-Srimpi dan pada repertoar Santi Swara dan Laras Madya. Selain itu, instrumen Kendang frekuensinya tidak menentu tergantung *kendo-kenceng* setelan kulit.

Ditinjau dari frekuensinya, maka dapat dikelompokkan menjadi *gembyang* bawah yaitu pada Gong Ageng 40 Hertz, *gembyang* tertinggi adalah Kenong Bilah Manis 644 Hertz. Frekuensi *Gembyang* Atas, dimulai dari ricikan *Slentem* Bilah Barang 122 Hertz sampai dengan ricikan Peking Bilah Manis 2360 Hertz. Dilihat dari postur (bentuk dan isi) disebut "masa", secara kasat mata, bahwa makin tebal frekuensinya tinggi dan makin tipis, frekuensinya semakin rendah. Bila luas masa semakin kecil, frekuensinya semakin sedikit (nada rendah). Hal ini berbanding terbalik dengan Tumbengan pada resonator Gender, semakin sempit lubang dalam, frekuensinya semakin rendah. Lubang semakin lebar dan dangkal jumlah frekuensinya semakin banyak sehingga bernada tinggi.

**Akustika pada Gamelan**

Berdasarkan buku Akustika (*stensilan*), susunan Ki Sindusawarno 1959, yang dimaksud

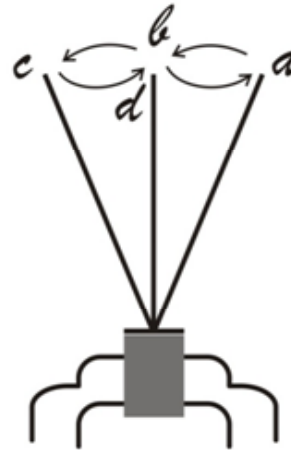
dengan akustika adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang seluk-beluk suara. Proses terjadinya suara, adalah adanya sumber bunyi, zat penghantar dan indera pendengar. Semua benda yang bergetar, akan menimbulkan bunyi. Zat penghantar berupa udara, perambatan getaran melalui udara, disebut gelombang udara. Berdasarkan jumlah frekuensinya, bunyi terbagi atas 3 kategori, yakni: (a) *Bunyi Infra* 16 Hertz ke bawah; (b) *Suara*, frekuensi antara 16 Hertz sampai dengan 20.000 Hertz; dan (c) *Bunyi Ultra* frekuensinya di atas lebih dari 20.000 Hertz. Suara, sebatas frekuensi yang bisa ditangkap indera pendengar. Jelasnya, indera pendengaran manusia normal, memiliki keterbatasan kemampuan menangkap getaran, baik bunyi Infra maupun Ultra, telinga tidak mampu mendengarnya.

Bunyi Ultra atau Ultrasonik seperti contohnya desingan baling-baling pesawat terbang yang berputar makin cepat hingga mencapai 20.000 Hertz lebih, membuat telinga pendengar akan merasa sakit sehingga disebut 'batas sakit'. Tekanan gelombang udara yang sedemikian kuat mengakibatkan gendang telinga 'terdesak' cekung ke dalam, akibatnya kita merasakan tuli sementara dan akan normal kembali. Getaran Ultrasonik yang dipancarkan oleh pemancar radio maupun stasiun televisi, disebut gelombang elektromagnetis. Radio hanya berkisar pada ukuran Kilo Hertz, sementara televisi pada ukuran Mega Hertz terdiri atas VHF (*Very High Frequency*) dan yang lebih besar adalah UHF (*Ultra High Frequency*). Di manapun kita berada dipastikan terdapat gelombang elektromagnetis yang tidak mungkin bisa didengar. Melalui bantuan pesawat radio dan televisi yang mampu merubah getaran atau gelombang elektronik menjadi getaran atau gelombang udara, maka gelombang tersebut dapat didengar dan dilihat.

Sekarang jelas perbedaan antara suara dan bunyi, bahwa suara merupakan bagian dari bunyi, yang berasal dari benda bergetar. Pada gamelan, frekuensi terendah yang bisa didengar adalah 40 Hertz yang terdapat pada instrument Gong Ageng sampai dengan 2360 Hertz yakni pada instrument Peking Bilah Manis. Adanya frekuensi tersebut, tidak terlepas dari fenomena getaran suatu benda.

## 1. Getaran

Semua benda yang bergetar, dapat diukur jumlah getarannya setiap 1 detik dengan menggunakan Pesawat Frekuensi Meter. Selain itu, alat tersebut menunjukkan berapa kali terjadi getaran sempurna dengan satuan Hertz (Jerman) atau Sicle (Inggris). Jumlah getaran dalam 1 detik disebut dengan frekuensi disimbolkan dengan  $f$ . Untuk memahami peristilahan pada getaran, dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Getaran Periodik.

Seutas kawat baja yang dijepit dengan ujung kawat (b) ditarik ke kanan (a), kemudian dilepaskan, maka ujung kawat akan bergerak cepat ke kiri dan ke kanan. Peristiwa itu disebut *getaran*. Ujung kawat merupakan titik yang paling banyak melakukan gerakan maka disebut *titik getar*. Titik getar ini penting artinya untuk menentukan sasaran pemukul, pada bilah maupun pencon.

Nada yang memiliki frekuensi tertentu dengan jumlah getaran dalam 1 detik tetap, disebut dengan Getaran Periodik. Walaupun lemah, tapi frekuensinya tetap dan gerakan titik getar ke kiri dan ke kanan terjadi persimpangan. Simpangan getar terbesar dari  $a - c$ , disebut Amplitudo. Resonansi pada ricikan Gamelan pada prinsipnya adalah memperbesar Amplitudo, sehingga suara lebih nyaring dari getaran awal. Getaran periodik, apabila diproyeksikan pada media tulis, akan berbentuk sebagai berikut.

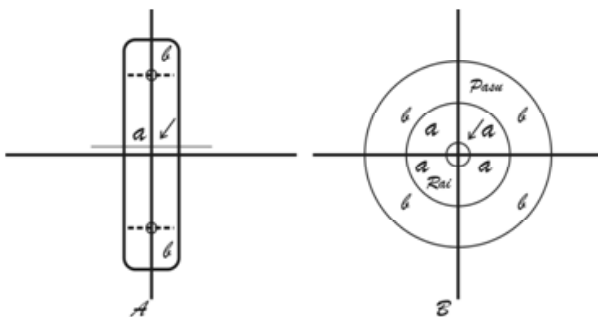


Gambar 3. Oscillogram.

Proyeksi gambar getaran disebut Oscillogram, yang terdiri dari Gunung dan Lembah. Jumlah jarak ketinggian Gunung dan jarak kedalaman Lembah, disebut panjang Amplitudo. Satu gunung dan satu lembah sama dengan satu getaran sempurna. Pada gambar terdiri dari dua getaran. Sebagai contoh, pada nada A, frekuensinya 440 Hertz, artinya dalam tempo satu detik melakukan pergerakan berbentuk 440 Gunung dan 440 Lembah. Getaran paduan, artinya dua getaran atau lebih bergetar pada saat bersamaan. Bila frekuensinya sama akan mengakibatkan Amplitudo bertambah atau meningkat dua kali lipat. Tetapi bila frekuensi berselisih, menimbulkan suara berombak. Hal itu terjadi karena pada fase tertentu terjadi pelemahan Amplitudo. Getaran bilah akan menggetarkan udara. Perambatan getaran udara disebut Gelombang udara.

**a. Titik Getar Sumber Bunyi**

Sebelum membahas tentang resonansi, terlebih dahulu menentukan kedudukan titik getar bagi bilah yang berbentuk empat persegi panjang maupun bentuk *Bunderan* atau *Pencon*. Caranya dengan menarik garis vertikal dan garis horisontal, tepat di tengah kiri dan kanan serta di tengah atas dan bawah. Untuk lebih jelasnya, lihat gambar 4. (lihat tanda panah).



Gambar 4. (A) Titik Getar Bilah dan (B) Titik Getar *Bunderan*.

Pada Bilah A terbagi atas tiga bagian yaitu satu (a) Getaran Inti, dan dua (b) merupakan anak

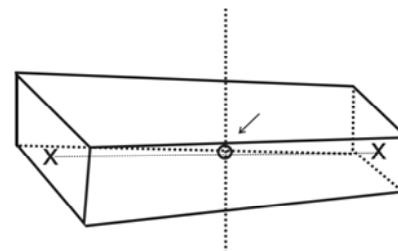
nada, juga bergetar, dengan frekuensi yang sama. Selain itu, perbedaan masa, luas masa, tebal-tipis, panjang-pendek serta volume pada saat melaras berkibat pada perbedaan warna suara (timbre). Oleh karena itu, dapat dibedakan suara Demung, Saron Barung dan Saron Penerus. Getaran bilah juga menggetarkan udara dalam kotak di bawahnya, maka terjadi resonansi sehingga getaran inti Amplitudo meningkat lebih besar, suaranya menjadi keras/nyaring.

**b. Titik Getar Resonator**

Sebagaimana titik getar pada sumber bunyi, resonator juga memiliki titik getar, yakni udara pada rongga resonator yang bentuknya berbeda-beda.

1). Titik Getar Resonator bentuk kotak

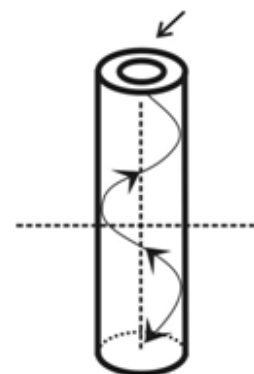
Bentuknya empat persegi panjang, lebar menyempit, kedalamannya menyesuaikan panjang Bilah.



Gambar 5. Titik Getar pada kotak Resonator.

2). Titik Getar Resonator berbentuk Tabung

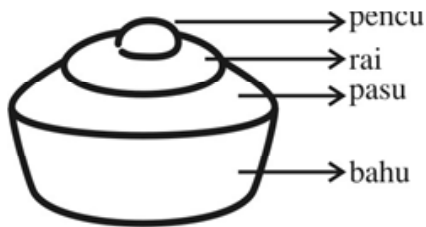
Teknik pelarasan pada tabung resonator, dengan cara meniup bibir tutup *Tumbengan*, dengan posisi miring, sehingga membentuk sudut antara bibir tutup dan dinding tabung. Pada dasarnya menyesuaikan frekuensi nada Bilah dan nada tiupan Bumbang (enharmonis).



Gambar 6. Titik Getar pada Tabung Resonator.

3). Titik Getar Bunderan

Titik getar *Bunderan*, terdapat titik getar ganda tidak terpisahkan dengan Bilah Penconya. Pencu dan Rai inti sumber getaran, ruang Pasu dan ruang Bahu sebagai Resonator lanjutan dari ruang Pasu.



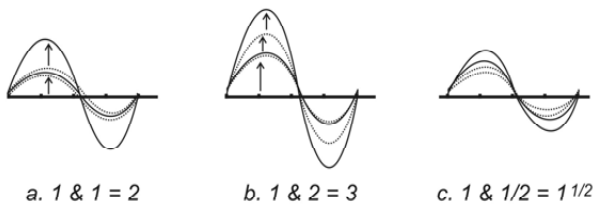
Gambar 7. Titik getar *Bunderan*.

2. Resonansi

Resonansi artinya turut bergetar dan bersuara dari sebuah sumber bunyi. Udara dalam rongga berbentuk kotak pada ricikan Balungan, dan berbentuk tabung (bumbung), pada ricikan Gender, juga pada Slentem. Sifat gelombang udara adalah merambat dengan kecepatan 340 meter/detik, semakin jauh jaraknya antara sumber bunyi terhadap indera pendengar semakin lemah. Hal ini disebabkan karena Amplitudonya mengecil. Resonansi perpaduan dua gelombang, yakni dari getaran bilah dan udara pada kotak dengan volume udara dalam kotak yang meliputi panjang, lebar dan tinggi kotak. Untuk memperoleh Amplitudo maksimal pada lubang Resonator berbentuk kotak, kedalamannya antara kedua paku. Interfensi gelombang atau perpaduan dua gelombang, untuk memperbesar Amplitudo dengan rumus 'Kelipatan Dua' ke atas dan ke bawah, di bawah satu, meningkatkan atau mengurangi jarak Amplitudo, contohnya:

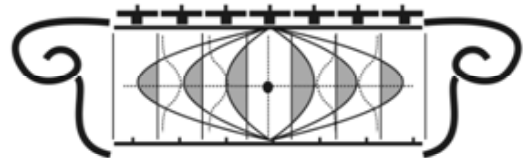
1. Ke atas : 1 : 1, 1 : 2, 1 : 4 dan 1 : 8
2. Ke bawah : 1 : 1, 1 : 1/2, 1 : 1/4, dan 1 : 1/8

Bila dilukiskan ke dalam Oscillogram, maka akan terlihat seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 8. Perpaduan Gelombang.

Kesimpulannya adalah 1 & 1 dan ke atas, menguntungkan dalam memperpanjang Amplitudo. Para pembuat gamelan, tidak pernah memperhitungkan kedalaman kotak resonator. Seharusnya, bahkan masalah rancangan gamelan, cukup memesan kepada tukang ukir kayu, yang biasa sebagai rekan kerja pembuatan seperangkat gamelan.

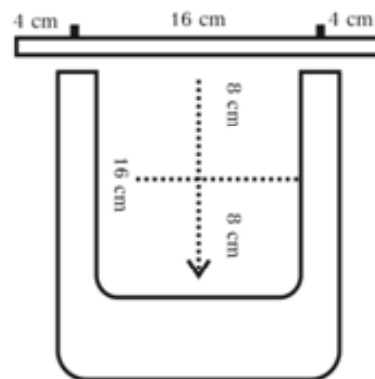


Penambahan :  $1/8 - 1/4 - 1/2 = 1 - 1/2 - 1/4 - 1/8$   
 Hasilnya :  $2 \ 1/2 - 2 \ 1/4 - 2 \ 1/2 - 3 - 2 \ 1/2 - 2 \ 1/4 - 2 \ 1/8$

Bilah paling tengah, paling besar amplitudonya

Gambar 9. Amplitudo pada bilah.

Permukaan kotak hanya dikira-kira atau meniru yang sudah dibuat sebelumnya. Dari nada besar ke nada kecil (dari kiri ke kanan), paling kiri lebar dan semakin ke kanan permukaannya semakin menyempit disebut dengan istilah 'Mucuk Bung' seperti Bung atau Rebung yang bentuknya mengerucut. Istilah pembuat Gamelan disebut 'mbayut', dari *amba* atau lebar menuju *ciut* atau sempit. Apabila ada yang nyaring, itu berarti mendekati rumus perbandingan 1 : 1 atau 1 : 1/2 . Hal ini hanya faktor kebetulan. Adapun yang betul, misalkan sebuah Bilah panjangnya 24 cm, jarak bibir atas dan bawah 4 cm, maka jarak dari dua paku = 16 cm. Maka kedalaman lubang 16 cm, mengacu pada rumus 1 : 1, atau kedalaman 8 cm, mengacu rumus 1 : 1/2 . Untuk lebih jelasnya perhatikan contoh gambar berikut.



Gambar 10. Kedalaman lubang kotak.

Ricikan Demung, Saron Barung dan Peking, termasuk balungan *depok* atau duduk, yang berarti pendek, maka kedalaman lubang menyesuaikan ketinggian Rancak, sehingga sulit diterapkan 1 : 1, akan tetapi 1 : 1/2. Hasilnya kurang maksimal Amplitudonya. Hal ini tidak sulit bagi penabuh, karena kekuatan menabuhnya bertumpu pada persendian siku tangan kanan. Lain halnya dengan penabuh Gender dan Gambang yang kekuatan menabuhnya berasal dari sendi pergelangan tangan. Ditinjau dari ketebalan bilah dari kiri ke kanan, maka bilah kiri tipis dan nadanya tinggi semakin ke kanan ketebalan bilah semakin tebal. Nyaringnya suara Peking yang bilahnya tebal, disebabkan oleh kerasnya tabuh yang terbuat dari ujung tanduk kerbau. Pemukul Demung dan Saron Barung terbuat dari kayu tanpa pambalut. Sedangkan ricikan yang bersuara keras seperti Gong, Kempul dan Kenong, memakai pambalut. Fungsinya untuk *ngedem* (memperhalus) dalam pengendalian keras-lirih suara, terukur dengan satuannya Amplitudo. Keras-lirih suara terukur dengan satuan desibel. Satu Desibel sama dengan satu jendela terbuka, volume udara 1 meter kubik. Panjang pendek Amplitudo atau volume suara, tergantung pad jarak antara titik getar Bilah dan titik getar Resonator. Semakin dekat Amplitudo semakin panjang dan semakin jauh Amplitudonya semakin kecil. Selain itu terdapat beberapa hambatan Amplitudo pada Resonansi titik getar pada Bilah Balungan, antara lain:

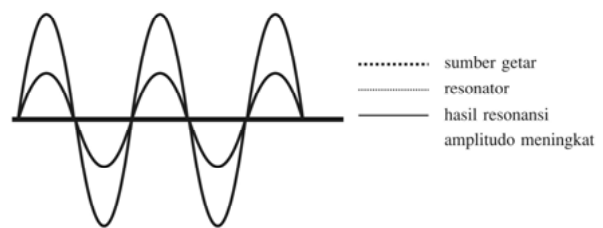
- Paku ditempel pada Bilah, saat dipukul, bila bergerak-gerak.
- Landasan di atas bibir kotak, terbuat dari bahan yang elastis atau empuk.
- Posisi titik getar, berjauhan dengan titik pusat volume udara dalam kotak.
- Kedalaman lubang kotak tidak mengacu kepada perbandingan 'Kelipatan Dua' ke bawah atau ke atas.

Dari beberapa hambatan tersebut, maka Amplitudo hasil Resonansi relatif kecil, sehingga waktu getar tiap waktu (T) relatif singkat atau *cekak*. Dalam dunia Empu pembuat Gamelan dan Pengrawit. Terdapat istilah 'Cekak-Bening'. Cekak artinya tidak lama atau waktu bergetar sejak sampai berhenti memiliki waktu yang singkat, sedangkan Bening artinya masing-masing

nada dengan frekuensi yang *enharmonis* atau tidak ada yang seiring atau berbeda  $f$  nya. Hal ini terjadi pada Gamelan produk lama, bentuknya kecil dan lebih tipis apabila dibandingkan dengan Gamelan produk baru yang cenderung besar. Indikator ini menunjukkan terjadinya perubahan dengan memperbesar masa dan Amplitudo.

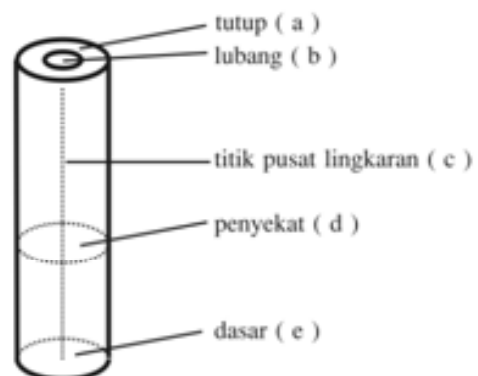
#### a. Resonator Tabung

Resonator berbentuk tabung (*bumbung*) terdapat pada ricikan Gender Barung, Gender Penerus dan Slentem. Dari juru laras Gamelan, disikapi dengan mendengarkan suara Bilah di pukul di dekat telinga. Langkah kedua meup lubang Tumbengan dengan posisi miring atau membentuk sudut, maka akan terdengar suara. Kemudian diupayakan suara Bilah dan tiupan sama frekuensinya atau inharmonis. Hasilnya suara lebih keras, artinya Amplitudo meningkat dua kali lipat dan suaranya nyaring dengan rumus  $1 \times 2 = 2$



Gambar 11. Interferensi Gelombang Tabung.

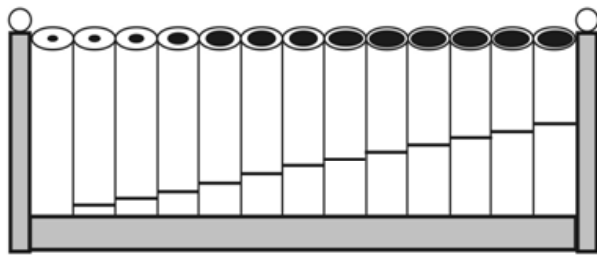
Tumbengan, diperuntukkan Resonator Bilah bergantung, tertambat pada dua *sanggan* yang terbuat dari perunggu cor dan atau tanduk kerbau. Begitu pula tabung tumbengan terbuat dari seng atau bambu. Adapun bagian-bagian dari Tumbengan adalah sebagai berikut.



Gambar 12. Tumbengan.

- a.) Diameter tutup bagian atas sama dengan diameter tabung;
- b.) Lubang tutup, jari-jari lingkarannya dapat diperbesar atau diperkecil untuk menyamakan frekuensi Bilah dan frekuensi nada tiup;
- c.) Titik pusat lingkaran;
- d.) Penyekat, menentukan panjang rongga tabung.
- e.) Dasar Tumbengan, panjang atau pendeknya tergantung pada kedudukan penyekat yang berjenjang.

Untuk lebih jelasnya, Tumbengan yang terbuat dari bambu dan penyekat dari ruas bambu dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

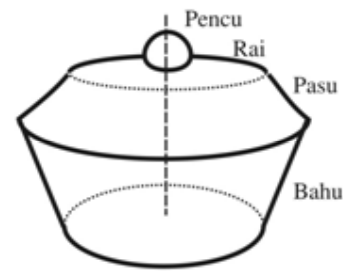


Gambar 13. Resonator pada Gender.

Resonator pada Gender, posisi berjajar pada masing-masing Bilah mendapat Resonator tabung masing-masing pula. Lubang pada tutup diameternya juga berjenjang, mulai dari nada rendah ke nada tinggi, lubangnya semakin lebar bahkan tanpa tutup. Penyekat dari ruas bambu, juga berjenjang untuk menentukan panjang rongga tabung sebagai Resonator tunggal. Dibandingkan dengan bentuk Resonator kotak dan *bunderan*. Resonatr Tumbengan dapat dikatakan paling sederhana, karena tanpa memperhitungkan titik getar dan perbandingannya lebih ideal. Rumusnya 1 & 1, hasilnya Amplitudo dua kali lipat.

**b. Resonator Bunderan**

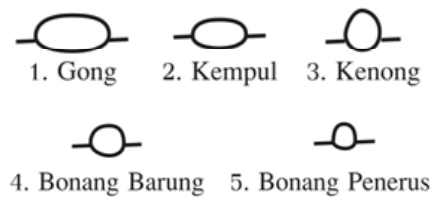
Resonansi pada *Bunderan* menyatu dengan sumber getarnya yang terdiri atas Pencon (puncaknya sebagai titik getar), lingkaran pangkal Pencon, Rai, Pasu, Recep dan Bahu. Secara mekanik, yang menggetarkan titik getar Rai adalah pangkal Pencon kemudian diteruskan menuju titik getar pada rongga Pasu dan diperbesar pada rongga Bahu.



Gambar 14. Bentuk *Bunderan*.

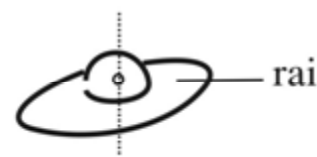
Pada resonator bentuk *Bunderan* masing-masing bagian memiliki peranan dan fungsi sebagai berikut:

- 1.) Pencu, selain sebagai letak titik getar juga sebagai penerus getar ke Rai, pada lingkaran alas Pencu. Besar atau kecilnya menyesuaikan besar-kecil frekuensi nada yang berjenjang. Nada rendah diameternya besar sedangkan nada tinggi diameternya kecil.



Gambar 15. Diameter Pencu.

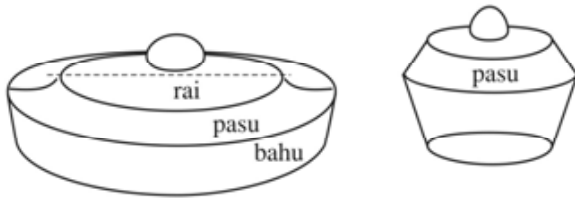
- 2.) Rai, Ttitik getarnya menyatu dengan dengan titik getar Pencu. Karena masanya lebih besar dari Pencu, maka Rai merupakan titik getar utama.



Gambar 16. Titik getar utama.

- 3.) Pasu merupakan lingkaran sayap dari Rai. Jari-jari lingkarannya menyatu dengan Rai dan terdapat tiga macam bentuk, yakni cekung, cembung dan rata. Akan tetapi dalam hal Resonansi di sini, yang dibahas adalah yang cembung bersudut dan rata, karena Pasu bersudut terdapat rongga udara, sedangkan bentuk rata memperbesar masa bagi nada-nada rendah atau besar.

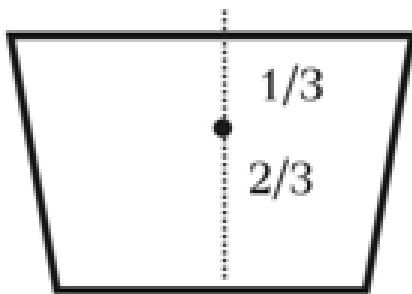




Gambar 17. (A) Memperbesar masa.  
(B) Berongga udara.

Untuk menggetarkan masa yang sedemikian besar, maka dalam menabungnya memerlukan tenaga agar bunyi yang dihasilkan lebih keras.

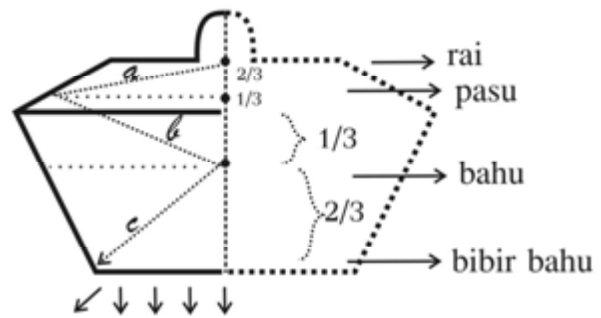
- 4.) Bahu yang merupakan dudukan dari Pasu memiliki rongga udara lebih besar. Bentuknya mengerucut ke bawah dan terpenggal. Untuk menentukan titik getarnya, dapat mengacu pada rumus volume kerucut yakni isi kerucut, luas alas dikalikan sepertiga tinggi. Karena terpenggal dan terbalik, maka yang menjadi alas adalah lingkaran atas. Begitu pula bagi alas Pasu.



Gambar 18. Titik getar pada Bahu.

Pada Bilah *Bunderan* terjadi Resonator ganda, yakni dari titik getar Rai diperbesar Amplitudonya oleh Pasu, ditambah juga oleh rongga Bahu maka Amplitudonya diperbesar dan hasilnya suara yang dihasilkan lebih keras.

- 5.) Kedudukan Titik getar pada *Bunderan* terpusat pada Rai yang menyatu dengan titik getar Pencon yang berbentuk lingkaran  $\frac{1}{2}$  bola sekaligus menjadi titik pusat lingkaran Rai. Resonator ganda yakni pada titik getar Pasu dan titik getar Bahu.

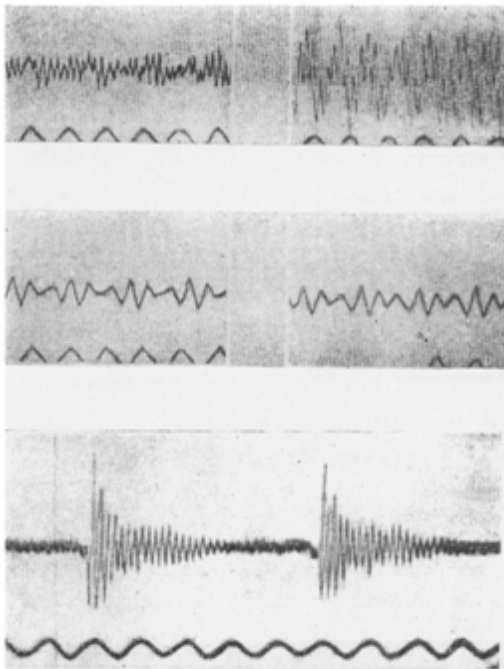


Gambar 19. Titik getar pada Rai ,  
Pasu dan Bahu.

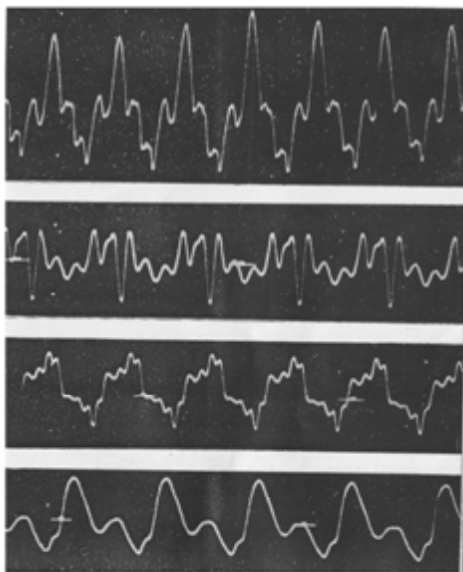
Dari arah panah a , b dan c, dapat diketahui bahwa dari titik getar Rai ke Amplitudo dari titik getar Pasu, terjadi peningkatan besar Amplitudo (a). Dari Amplitudo titik getar Pasu terhadap titik getar Bahu terjadi peningkatan besar dan mengecil Amplitudonya. Walaupun mengecil, tapi kecenderungannya membesar karena terdapat Amplitudo yang maksimal. Dari titik getar Bahu menuju ke bibir Bahu terjadi penyempitan. Walaupun demikian, telah terjadi Resonansi pembesaran Amplitudo dan atau suara lebih nyaring.

### 3. Oscillogram

Oscillogram adalah proyeksi getaran suara, berwujud gambar berupa gunung dan lembah. Karena bentuk Resonator masing-masing instrumen berbeda-beda, maka bentuk Oscillogram juga berbeda-beda pula. Sebagai Perbandingan, suara vokal yang titik getarnya pada pita suara atau laryn dengan bentuk yang berbeda-beda, maka suara masing-masing orang berbeda-beda sebagai ciri khasnya. Suara vokal beresonator rongga mulut yang di dalamnya terdapat lidah dan gigi, begitu pula bibir yang berpengaruh dalam hal bentuk Resonator. Suara yang paling mulus adalah pengucapan huruf A, abila dalam ricikan Gamelan maka suara yang paling mulus adalah suara Gender karena memiliki Resonator tunggal. Sedangkan Resonator bertitik getar ganda, bentuk Oscillogramnya tidak teratur (gunung dan lembahnya). Hal itu terjadi karena posisi titik getar satu sama lain menimbulkan penguatan Amplitudo dan pelemahan Amplitudo pada saat bersamaan. Maka terciptalah Timbre atau warna suara.



Gambar 20. Oscillogram Vokal.



Gambar 21. Oscillogram Instrumen.

**Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan tersebut di atas, maka dapat disimpulkan bahwa masing-masing ricikan gamelan memiliki aneka bentuk, ukuran tebal tipis, masa dan posisi yang bermacam-

macam sehingga memiliki Resonator yang beraneka macam pula. Pada instrumen gamelan berjenis perkusi, terdapat dua macam bentuk sumber getar yaitu Bilah dan *Bunderan*. Keduanya bergetar secara periodik yang sekaligus berperan sebagai titik getar. Demikian pula pada Resonator, interferensi gelombang antara sumber getar dan titik getar Resonator, terjadi resonansi serta peningkatan Amplitudo sehingga suaranya menjadi lebih keras. Rancang bangun pembuatan Gamelan para empu pembuat gamelan dengan lokal genius yang dimiliki pada masa lalu ternyata tidak menyalahi kaidah-kaidah Akustika. Bilah beresonator kotak, nada yang menonjol Amplitudonya adalah yang terdekat dengan titik getar Resonator. Warna suara atau Timbre terjadi karena adanya perbedaan bentuk Resonator. Perubahan bentuk Oscillogram yang diakibatkan oleh posisi titik getar ganda pada Resonator, menimbulkan suara yang khas yang disebut Timbre atau Warna Suara.

**Kepustakaan**

Anfilov, G. 1966. *Physics and Music*. Moscow: Mir Publishers.  
 Kunst, J. 1949. *Music in Java*. Netherland: The Hague Martinus Nijhoff.  
 Kusnadi, M. 2013. *Kamus Lengkap, Inggris - Indonesia, Indonesia - Inggris*. Surabaya: Utama.  
 Natapradja, I. 2003. *Sekar Gending*. Bandung: Karya cipta Lestari.  
 Sach, K. 1940. *The History of Musical Instruments*. New York.  
 Sawarno, S. 1959. *Ilmu Karawitan I -II*. Surakarta: Konservatori Karawitan Indonesia.  
 \_\_\_\_\_. 1959. *Akustika*. Surakarta: Konservatori Karawitan Indonesia.  
 Sembiring, B. 1992. "Teknik Pembuatan Gamelan di Surakarta", dalam *Jurnal Seni Pertunjukan Indonesia*, Jakarta: MSPI.  
 Surjodiningrat, W., dkk. 1972. *Tone Measurement of Outstanding Javanese Gamelan*. Jogjakarta: Gajah Mada University.