

Pengaruh Resonator Terhadap Bunyi Slenthem Berdasarkan *Sound Envelope*

Agung Ardiansyah, Lila Yuwana,* Suyatno, Didiek Basuki Rahmat, Susilo Indrawati, dan Gontjang Prajitno[†]
*Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111*

Intisari

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh resonator terhadap bunyi slenthem berdasarkan *sound envelope*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik gamelan slenthem berdasarkan frekuensi nada 3 dan *sound envelope* nada tersebut. Dilakukan pengukuran pada nada 3 yang berpengaruh pada tiap-tiap resonator slenthem itu sendiri berdasarkan frekuensi yang muncul pada tiap variasi resonator. Kemudian pengukuran terhadap *sound envelope*, yang didapatkan dengan variasi resonator yaitu dengan satu resonator dengan waktu tercepat yaitu pada resonator ke-2 sebesar 5,8 sekon, sedangkan waktu terlama pada resonator ke-2 sebesar 10,6 sekon. Tanpa satu resonator dengan waktu tercepat yaitu tanpa resonator ke-4 sebesar 23,3 sekon, sedangkan waktu terlama yaitu tanpa resonator ke-3 sebesar 30,4 sekon.

ABSTRACT

Researching of resonator's effect towards slenthem sound based on sound envelope has been conducted. The purpose of this research is to investigate gamelan slenthem characteristic based on frequency of tone 3 and sound envelope of that tone. Measurements were taken at tone 3 which affect on each resonator slenthem itself based on each variation of resonator's frequency. Then measurements towards sound envelope. From the result of sound envelope obtained resonator variation with 1 the fastest time resonator on 2nd resonator at 5,8 seconds, while the longest time resonator on 2nd resonator at 10,6 seconds. Without 1 resonator with the fastest time is 4th without resonator at 23,3 seconds, while the longest time is 3rd without resonator at 30,4 seconds.

KATA KUNCI: Frequency, Slenthem, Resonator, Sound Envelope

I. PENDAHULUAN

Perkembangan musik di dunia saat ini berkembang semakin pesat khususnya di Indonesia. Saat ini mayoritas penikmat musik lebih suka untuk menikmati musik modern dibandingkan dengan musik daerah karena kurangnya sarana sebagai tempat untuk mengembangkan musik daerah. Salah satu contoh dari jenis-jenis musik adalah musik gamelan. Gamelan merupakan alat musik instrumen dalam karawitan jawa yang menjadi salah satu ciri khas budaya jawa. Setiap instrumen gamelan memiliki suara yang khas karena memiliki bentuk yang berbeda-beda, begitupun dengan resonatornya yang memiliki berbagai macam bentuk.

Karakteristik Gamelan Jawa yang unik dimulai dari proses pembuatan hingga sistem penalaan. Akibatnya, setiap instrumen dari berbagai macam gamelan mempunyai karakteristik akustik yang berbeda antara satu dengan yang lainnya. Oleh karena belum adanya karakteristik akustik kuantitatif Gamelan Jawa yang diperoleh menggunakan alat ukur dan berdasarkan kaidah pengukuran menyebabkan kualitas suara

hanya ditentukan secara subjektif para pemain atau penikmat Gamelan Jawa itu sendiri [1].

Pada artikel ini dilaporkan tentang karakteristik akustik instrumen gamelan jawa, dimana gamelan yang digunakan dalam penelitian adalah slenthem yang merupakan sumber bunyi yang dimainkan dengan cara dipukul. Karakteristik slenthem ini ditinjau dari frekuensi dasar (fundamental) dan *sound envelope*.

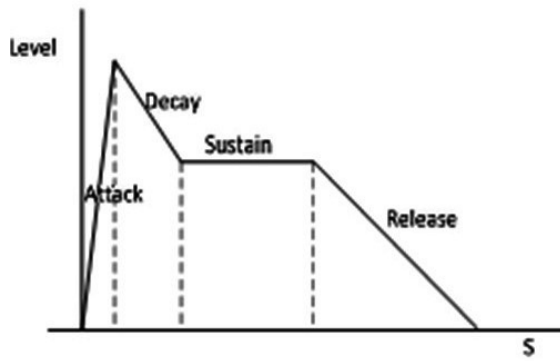
Slenthem merupakan salah satu instrumen gamelan yang terdiri dari lembaran lebar logam tipis yang diuntai dengan tali dan direntangkan di atas tabung-tabung dan menghasilkan dengungan rendah atau gema.

Karakteristik Akustik Gamelan Jawa

Karakteristik akustik Gamelan Jawa merupakan sifat fisis yang dimiliki oleh instrumen Gamelan yang mampu mempengaruhi (membentuk) suatu karakter permainan Gamelan Jawa, sedangkan karakter Gamelan Jawa diartikan sebagai kesan yang muncul dari sebuah instrumen Gamelan Jawa. Dalam sebuah permainan, Karakter Gamelan Jawa merupakan kombinasi dari karakteristik akustik Gamelan Jawa serta unsur akustik ruang. Secara garis besar karakteristik akustik instrumen Gamelan Jawa antara lain adalah:

*E-MAIL: lila@physics.its.ac.id

[†]E-MAIL: gontjang@physics.its.ac.id



Gambar 1: Komponen pembentuk *sound envelope* [2–4].

1. Frekuensi fundamental

Frekuensi adalah jumlah getaran yang terjadi dalam satu sekon. Namun frekuensi yang dihasilkan memiliki frekuensi harmonis serta over tone yang berbeda-beda.

2. *Sound envelope*

Sound envelope menyatakan karakter dinamik dari suara yang dihasilkan oleh sumber bunyi. Karakter ini menyebabkan lamanya bunyi yang dihasilkan hidup (*reverb*). Gambar 1 menggambarkan proses terjadinya *sound envelope* yang merupakan kombinasi dari *attack*, *decay*, *sustain* dan *release*. *Sound envelope* terjadi karena alat musik menghasilkan variasi kekerasan (amplitude) seiring perubahan waktu. Waktu yang diperlukan sebuah sumber bunyi mulai dari mulai dimainkan sampai energi bunyi tersebut habis disebut sebagai waktu *sound envelope*.

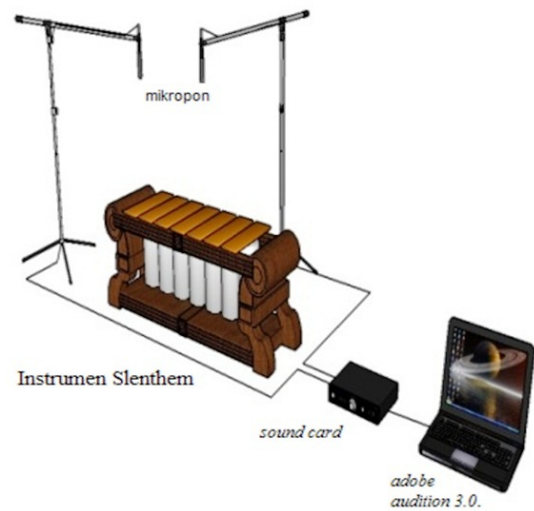
Slenthem

Seni karawitan Jawa mengenal istilah instrumen balungan. Pengertian instrumen balungan dalam karawitan Jawa adalah kelompok instrumen yang terdiri atas demung, saron barung, saron penerus, dan slenthem [5].

Slenthem adalah jenis instrument gamelan yang terbuat dari perunggu yang berbentuk bilah persegi panjang pipih (lebih tipis dari demung, saron, dan peking) yang ditata berderet (Gambar 2). Slenthem laras pelog berjumlah tujuh bilah [5]. Slenthem termasuk dalam balungan laras slendro yang mempunyai tujuh bilah atau nada yang terdiri atas nada 6 bawah, 1, 2, 3, 5, 6, dan 1 atas. Slenthem mempunyai 2 tugas dalam rangkaian balungan, yaitu mbalung, artinya melakukan pukulan sesuai notasi. Imbal, bersama demung melakukan tabuhan *interlocking* atau kait-mengait dengan cara bermain secara saling mengisi [5].



Gambar 2: Instrumen Slenthem.



Gambar 3: Sketsa rangkaian pengukuran.

II. METODOLOGI

Perancangan Penelitian

Penelitian Fisika Bangunan ini dilakukan pada gedung ruang uji laboratorium Akustik jurusan Fisika FMIPA ITS. Pada awalnya slentem yang digunakan sebagai sumber bunyi diletakkan di tengah-tengah ruangan. Pada slentem, tabung resonator dipasang sesuai variasi yang diinginkan. Terdapat beberapa variasi peletakkan tabung resonator sesuai nada slentem yang di cari. Dalam membunyikan Slentem, digunakan pemukul kayu yang nantinya di ketukan pada slentem. Gambar 3 menunjukan sketsa dari rangkaian penelitian yang dilakukan.

Pengambilan Data

Setelah peralatan di rangkai sesuai sketsa rangkaian pada Gambar 3, pengambilan data di lakukan. Data yang akan diambil dalam penelitian ini adalah SPL bunyi dari slentem hingga bunyi itu habis atau sudah tidak terdengar lagi. Data SPL ini dicatat oleh perangkat lunak *yoshimasa electronic* (YMEC) dan akan diolah menggunakan perangkat lunak tersebut.



Gambar 4: Set-up Alat.

Langkah awal yang dilakukan dalam pengambilan data adalah menaruh tabung resonator yang sesuai nada slenthem pada tempatnya dan nada yang diketuk hanya untuk nada 3. Pada mulanya hanya 1 tabung resonator yang di gunakan dan diletakkan pada tempat yang di ijinakan yaitu tabung resonator 1 hanya untuk di kuningan nada pertama, tabung resonator 2 hanya untuk dibawah kuningan nada kedua dan selanjutnya sama untuk tabung resonator yang lain. Variasi berikutnya yang di gunakan yaitu dengan penggunaan 6 tabung resonator (tanpa satu resonator).

Setelah tabung resonator yang digunakan telah di letakkan pada tempatnya, nada 3 pada sletem di pukul dengan alat pemukul. Bunyi yang terdengar ditangkap oleh mic dan direkam oleh perangkat lunak *yoshimasa electronic* (YMEC). Hal ini dilakukan juga untuk variasi tabung resonator yang lainnya.

III. HASIL DAN ANALISIS

Ruang yang digunakan untuk pengukuran karakteristik gamelan ini adalah ruang uji Laboratorium Fisika Bangunan Jurusan Fisika ITS yang mempunyai panjang 3,45 meter, lebar 3,42 meter dan tinggi 2,75 meter, serta memiliki waktu dengung ruang sebesar 1,3 sekon. Keadaan ruangan memiliki tingkat tekanan bunyi latar *background noise* yang cukup besar yaitu 49-53dB. Proses pengukuran dilakukan pada malam hari antara jam 23.00 WIB sampai 04.00 WIB. Hal ini dilakukan untuk menjaga *background noise* tidak terlalu tinggi sehingga tidak mengganggu pengambilan data.

Slenthem diposisikan pada tengah-tengah ruangan dan diatur sedemikian rupa seperti pada Gambar 4, dengan jarak mikropon dengan sumber 60 cm.

Data Domain Frekuensi

Pada pengukuran gamelan slenthem digunakan software *yoshimasa electronic* (YMEC) pada nada slenthem dengan variasi frekuensi per nada untuk semua variasi resonator. Pada penelitian ini hanya ditampilkan variasi tanpa semua resonator, dengan semua resonator, dengan dan tanpa resonator 1, tanpa resonator 2, tanpa resonator 3, tanpa resonator 4, tanpa resonator 5, tanpa resonator 6, dan tanpa resonator 7 untuk nada 3.

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan peneliti [6] didapatkan besar frekuensi seperti pada Tabel I. Dilihat dari

TABEL I: Frekuensi per nada slenthem [6].

| Notasi | Frekuensi (Hz) |
|--------|----------------|
| 1 | 145,6 |
| 2 | 160,2 |
| 3 | 171,6 |
| 4 | 202,0 |
| 5 | 215,5 |
| 6 | 233,0 |
| 7 | 255,2 |

TABEL II: Data frekuensi nada 3 dengan 1 resonator dan tanpa semua resonator.

| Hanya resonator ke | Frekuensi (Hz) |
|--------------------|--|
| 1 | 43,1; 86,1; 129,2; 172,3; 990,5 |
| 2 | 43,1; 86,1; 129,2; 1076,6; 1119,7 |
| 3 | 1076,6; 1119,7; 732,1; 1722,6; 1033,6 |
| 4 | 258,4, 430,7; 387,6; 215,3; 301,5 |
| 5 | 215,3; 172,3; 258,4; 1335,1; 43,1 |
| 6 | 172,3; 215,3; 516,8; 129,2; 559,9 |
| 7 | 1248,9; 1205,8; 1291,9; 1162,8; 1335,0 |
| Tanpa Resonator | 43,1; 86,1; 129,2; 172,3; 215,3 |

besarnya frekuensi per nada pada slenthem dapat disimpulkan bahwa slentem berada pada nada dasar frekuensi rendah yaitu pada range 145,6 - 255,2 Hz.

Penelitian yang dilakuakan disini hanya untuk 1 tangga nada. Nada yang dilakukan analisis yaitu nada ke-3, yang pada penelitian sebelumnya frekuensi dasar yang diperoleh yaitu 171,6 Hz.

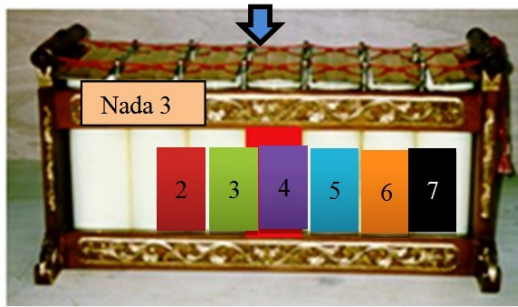
Pengukuran pada nada ke-3 dengan variasi pengurangan 1 resonator pada tiap nada dan dengan 1 resonator. Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh pengaruh tiap resonator terhadap bunyi nada ke-3.

Tabel II menunjukkan data frekuensi untuk resonator ke 1, dan resonator lainnya diambil Hal ini diulang dengan variasi resonator lain dengan cara yang sama yaitu resonator 2, resonator 3, resonator 4, resonator 5, resonator 6, resonator 7, dan tanpa semua resonator.

Berdasarkan data dalam Tabel II dapat dilihat frekuensi maksimum dari tiap resonator. Pada resonator 1 tetap muncul frekuensi nada dasar (nada 3) yaitu 172,3, meskipun ada beberapa frekuensi yang lain muncul. Hal ini menunjukkan bahwa resonator 1 tersebut sangat berpengaruh pada frekuensi nada 3.

Pada resonator 3 bisa dikatakan hampir sama dengan resonator 7 dikarenakan frekuensi tertinggi yang terbaca mencapai ribuan, dalam artian bahwa terlalu besar frekuensi lain yang muncul pada frekuensi maksimum, hal ini menunjukkan bahwa kedua resonator ini tidak berpengaruh pada perubahan frekuensi nada 3.

Kemudian pada resonator 4, 5 dan 6 terlihat bahwa ketiga resonator tersebut pada range frekuensi ratusan sehingga dapat dikatakan bahwa ketiga resonator tersebut tidak begitu berpengaruh pada nada 3. Namun, bisa dikatakan lebih



Gambar 5: Pengambilan data tanpa 1 resonator.

TABEL III: Data fekuensi nada 3 tanpa 1 resonator dan semua resonator.

| Hanya resonator ke | Frekuensi (Hz) |
|--------------------|---|
| 1 | 689,1; 645,9; 732,1; 602,9; 559,8 |
| 2 | 172,3; 129,2 ; 215,3; 258,4; 301,5 |
| 3 | 645,9; 689,1; 602,9; 86,1; 1335,1; 1335,1 |
| 4 | 1464,2; 1421,12; 1507,3; 1378,10; 86,1 |
| 5 | 1248,9; 1205,8; 1291,9; 1162,8; 1076,7 |
| 6 | 43,1; 86,1; 129,1; 172,7; 1378,2; |
| 7 | 1378,1; 1421,2; 1335,1; 1291,9; 1464,2 |
| Tanpa Resonator | 86,1; 129,2; 43,1; 172,3; 2153 |

berpengaruh dibandingkan resonator 3 dan 7.

Di bawah ini akan dijelaskan bila resonator 1 dan 2 secara bersamaan diambil datanya pada nada 3, kemudian resonator 3 dan 7, serta resonator 4,5 dan 6 juga secara bersamaan. Bila resonator 1 dan 2 bersamaan diambil data pada nada 3, maka frekuensi yang muncul adalah 172,3; 129,2; 86,1; 215,3; dan 43,06 Hz. Dari data ini menunjukkan bahwa frekuensi 172,3 Hz muncul ketika diambil data nada 3 dengan variasi resonator 1 dan 2 diambil secara bersamaan.

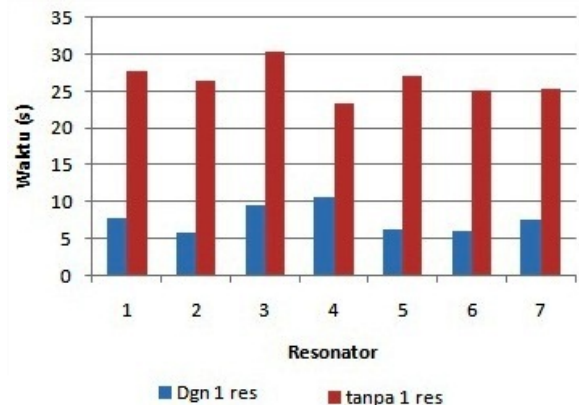
Sedangkan frekuensi yang muncul bila resonator 3 dan 7 secara bersamaan diambil datanya untuk nada 3 adalah 172,3; 129,2; 215,3; 473,7; dan 430,6 Hz. Dari data tersebut menunjukkan jika resonator 3 dan 7 diambil secara bersamaan berbeda dengan resonator 3 dan 7 diambil data satu-satu (sendiri-sendiri) yaitu frekuensi 1076,66 Hz pada resonator 3 dan 1248,92 Hz pada resonatro 7. Ini berarti bahwa resonator 3 dan 7 diambil secara bersamaan lebih berpengaruh daripada diambil data satu-satu jika melihat frekuensi yang muncul yaitu 172,26; frekuensi ini mendekati frekuensi nada 3 sesuai dengan Tabel I, hal ini dimungkinkan terjadi pelemahan pada superposisi frekuensi tinggi. Begitu juga resonator 4, 5 dan 6 secara bersamaan diambil datanya untuk nada 3, maka akan muncul frekuensi 172,3 Hz.

Setelah pengambilan data dengan variasi 1 resonator, kemudian dilanjutkan dengan variasi tanpa 1 resonator (diambil 1 resonator). Cara pengambilan data dengan melepas salah satu resonator (warna merah) ditunjukkan anak panah, resonator lainnya (warna putih) tetap terpasang, seperti ditunjukkan Gambar 5.

Dari pengukuran seperti Gambar 5 didapatkan data seperti ditunjukkan pada Tabel III. Dengan melihat Tabel III dapat

TABEL IV: Data *Sound envelope* tanpa dan dengan 1 resonator.

| resonator ke- | W aktu (sekon) | |
|---------------|----------------|--------|
| | tanpa | dengan |
| 1 | 27,7 | 7,6 |
| 2 | 26,3 | 5,8 |
| 3 | 30,4 | 9,5 |
| 4 | 23,3 | 10,6 |
| 5 | 27,0 | 6,1 |
| 6 | 25,0 | 5,9 |
| 7 | 25,3 | 7,2 |
| All | 10,4 | - |
| tanpa res. | - | 9,5 |



Gambar 6: Grafik *Sound envelope* untuk slenthem nada ke-3 dengan variasi resonator.

diketahui bahwa ketika tidak ada resonator ke-1, frekuensi tertinggi sebesar 689,1 Hz, resonator ke-2 sebesar 172,3 Hz, resonator ke-3 sebesar 645,9 Hz, resonator ke-4 sebesar 1464,2 Hz, resonator ke-5 sebesar 1248,9 Hz, resonator ke-6 sebesar 43,1, dan resonator ke-7 sebesar 1378,1 Hz. Dari data ini terlihat bahwa besar frekuensi nada ke-3 sebesar 172,3 Hz muncul pada saat tanpa resonator ke-2.

Data *Sound Envelope*

Pemberian tabung resonator untuk ketukkan nada ke tiga pada slenthem memberikan berbagai efek mulai dari data domain frekuensi, dan data *sound envelope*. Data *sound envelope* menunjukkan variasi waktu amplitudo dari titik tertinggi saat mulai di ketuk hingga habis.

Berdasarkan pengambilan data yang diolah menggunakan software yoshimasa electronic (YMEC) didapatkan waktu mulai dibunyikan sampai habis ditunjukkan pada Tabel IV.

Tabel IV menunjukkan data bunyi dari awal sampai habis dan ditunjukkan juga pada Gambar 6. Gambar 6 menunjukkan perbedaan *sound envelope* dalam Tabel IV, dan terlihat perbedaan yang signifikan kedua data tersebut. Tanpa 1 resonator memiliki waktu yang lebih panjang daripada dengan 1 resonator, hal ini menunjukkan bahwa resonator sangat berpengaruh pada lamanya bunyi, resonator disini juga berfungsi sebagai penguat bunyi. Nilai *sound envelope* yang terlama pada tanpa resonator 3.

Penelitian ini merupakan observasi dari variasi resonator dengan batasan masalah untuk nada 3 dari slenthem. Berdasarkan karakterisasi yang ditunjukkan peletakan tanpa resonator 3 menunjukkan waktu release *sound envelope* cukup lama. Tabung resonator bertujuan untuk meningkatkan intensitas bunyi pada frekuensi yang diinginkan, akan tetapi berdasarkan hasil observasi dan karakterisasi tabung resonator menunjukkan peningkatan pada lama waktu release dan peningkatan intensitas bunyi. Pemberian resonator menunjukkan peristiwa resonansi yang paling dominan pada susunan tanpa resonator 3.

IV. SIMPULAN

Simpulan yang dapat diambil dari pembahasan di atas adalah:

1. Karakterisasi gamelan slenthem pada nada ke-3 di peroleh frekuensi nada dasar untuk all resonator berkisar 86 - 215 Hz
2. Karakterisasi berdasarkan *sound envelope* pada data "tanpa 1 resonator" dengan waktu tercepat ialah tanpa resonator ke-4 yaitu 23,3 sekon, sedangkan waktu terlama ialah tanpa resonator ke-3 yaitu 30,4 sekon.
3. Karakterisasi berdasarkan *sound envelope* pada data "dengan 1 resonator" untuk waktu tercepat yaitu pada resonator ke-2 sebesar 5,8 sekon, sedangkan waktu terlama pada resonator ke-4 sebesar 10,6 sekon.

-
- [1] J. Becker, *Karawitan: Source Readings in Javanese Gamelan and Vocal Music* (1st.ed., University of Michigan, Michigan, 1984).
- [2] W.A. Seatheres, *Tuning, Timbre, Spectrum, Scale*(2nd ed. Spinger, 2004).
- [3] Herawati, Mardowo, *Musik Tradisonal Jawa Gamelan* (Intan Pariwara, Klaten, 2010).
- [4] F. Okdinursa, *Pengukuran dan Analisis Karakteristik Akustik*

- Alat Musik Gamelan Jawa* (ITB, Bandung, 1971).
- [5] Suyatno, A.T. Harijono, I.G.N. Merthayasa, R. Supanggih, *Karakteristik Akustik Gamelan Jawa Studi Kasus Gamelan milik PSTK ITB*, Proc. Seminar Fisika dan Aplikasinya Surabaya 2013, pp 261-268.
- [6] Y.K. Suprpto, *Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 7(2), Oktober (2009)