

Uji Akustik Limbah Film Roentgen sebagai Bahan Alternatif Pengganti Membran Alat Musik Drum

*(Acoustic Test of Roentgen Film Waste
as an Alternative Material of Drum Musical Instrument)*

Slamet Haryono dan Langlang Handayani

Staf Pengajar Jurusan Sendratasik dan Jurusan Fisika UNNES

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter akustik dari membran snare drum yang dibuat dari limbah film Roentgen dan karakter akustik membran snare drum yang beredar di pasaran, yang berupa pola gelombang, frekuensi dan amplitudonya. Dengan menggunakan metode eksperimen, data-data yang diperlukan diperoleh dengan menggunakan seperangkat alat uji akustik berbasis MBL (*Microcomputer Based Laboratory*). Dari keseluruhan rangkaian kegiatan penelitian diperoleh simpulan bahwa kedua jenis membran memiliki pola gelombang yang berbentuk gelombang kompleks dengan masing-masing variasi amplitudo, frekuensi nada dasar dan harmonik yang menyertainya. Disarankan untuk mengadakan penelitian lebih lanjut berkaitan dengan daya tahan membran yang dibuat dari bahan ini terhadap pukulan, untuk mengetahui kelayakan limbah film Roentgen sebagai alternatif pengganti membran alat musik drum.

Kata kunci: uji akustik, film roentgen, alat musik drum

A. Pendahuluan

Penggunaan film dalam bidang kesehatan telah lama dikenal, terutama setelah teknologi sinar-x merambah dunia kesehatan. Dengan media bahan ini, bagian tubuh penderita yang tidak dapat terlihat dengan mata telanjang, dapat terekam dalam bentuk negatif foto, sehingga memungkinkan seorang dokter untuk mengetahui lebih lanjut kondisi penderita yang bersangkutan. Setelah digunakan oleh dokter untuk menganalisis penyakit penderita, hasil foto ini biasanya disimpan kembali, baik oleh penderita sendiri maupun oleh pihak rumah sakit. Sebagai akibatnya, jumlah lembaran-lembaran foto di rumah sakit yang hampir setiap hari melayani pemrosesan foto ini, semakin hari akan semakin menumpuk. Permasalahan muncul kemudian manakala dengan semakin bergulirnya waktu, ternyata banyak penderita yang

dengan berbagai sebab, tidak menggunakan / mengambil kembali hasil foto Roentgen-nya. Hal ini menyebabkan ruang penyimpanan menjadi penuh, sehingga harus dilakukan proses seleksi untuk “membuang” lembaran – lembaran foto ini. Foto-foto yang telah memenuhi kriteria “usang” (lama) dan tidak digunakan lagi, akan “dibuang” agar tidak memenuhi ruang penyimpanan.

Pada dasarnya, film Roentgen terdiri dari beberapa lapisan penyusun, yakni *supercoat*, emulsi film, substratum dan alas film (*film base*), yang tersusun secara berurutan pada kedua permukaan, atau pada satu permukaan saja (Rasad, 2000).

Alas film terbuat dari polyester (*polyethylene terephthalate*) dengan ketebalan 0,18 mm. Lapisan dengan bahan ini sangat kuat namun ringan, keras dan tidak mudah berkerut, tidak

mudah sobek dan menunjukkan stabilitas yang tinggi, meski dalam kondisi pemrosesan film setelah pemotretan (Ball & Price, 1999: 64, Fibersource, 2005 dan Lastique, 2005).

Alat musik *drum* adalah salah satu alat musik yang sering dipakai di sekolah-sekolah sebagai media pembelajaran musik, baik intra maupun ekstra kurikuler. Alat musik ini biasanya digunakan dalam bentuk kegiatan band, drum band ataupun marching band. Ketiga bentuk kegiatan tersebut merupakan kegiatan bermain musik yang sangat menarik bagi siswa di sekolah-sekolah di berbagai tingkatan. Alat musik *drum* adalah alat yang dibunyikan dengan cara dipukul. Alat musik ini terdiri dari berbagai jenis, seperti *bass drum*, *snare drum*, *tom-tom* dan lain-lain. Semua jenis instrumen ini menggunakan membran sebagai sumber suara. Dilihat dari cara memainkannya, alat ini cenderung memiliki tingkat kerusakan yang relatif tinggi, apabila penggunaannya tidak sesuai dengan tata cara yang benar. Pukulan yang terlalu keras misalnya, akan menyebabkan membran menjadi cepat rusak (pecah). Dengan pecahnya membran, maka alat tidak akan bisa difungsikan lagi.

Untuk memfungsikan kembali alat yang telah rusak, diperlukan penggantian membran baru. Sampai saat ini belum ada “bengkel“ yang mau mengerjakan perbaikan membran rusak ini. Kalaupun ada, biasanya mereka hanya mau mengganti membran yang dibeli di toko-toko musik dengan harga yang relatif mahal, bahkan hampir sama dengan harga unit alat yang baru. Hal tersebut jelas merugikan konsumen (dalam hal ini pihak sekolah), sebab konsumen dihadapkan pada pilihan yang menyulitkan. Di satu sisi ingin tetap melaksanakan kegiatan musik di sekolah

yang tetap memadai dengan cara memperbaiki *drum* yang rusak, namun di sisi lain harga *spare part* (membran) ternyata terhitung mahal. Kondisi demikian tentunya berdampak negatif pada usaha pengembangan kreatifitas siswa melalui kegiatan musik di sekolah.

Sesuai dengan fungsinya sebagai penghasil suara, maka karakteristik akustik yang dimanfaatkan dari membran alat musik *drum* adalah karakteristik yang berkaitan dengan efek vibrasi yang ditimbulkannya setelah dipukul. Karakteristik akustik ini diantaranya meliputi pola gelombang, frekuensi, dan amplitudo yang dihasilkan oleh membran yang bergetar. Suara yang dihasilkan akan bergantung pada jenis membran. Pada awalnya membran snare drum terbuat dari kulit hewan. Namun seiring dengan perkembangan jaman, umumnya membran snare drum terbuat dari plastik (Randel, 1986: 243).

Apabila dilihat dari bahan dasarnya, maka bahan membran jenis ini relatif sama dengan bahan film Roentgen, yakni termasuk bahan polimer. Yang masih menjadi pertanyaan adalah apakah karakteristik akustik dari bahan film Roentgen ini relatif sama dengan karakteristik bahan membran yang sudah dipakai pada alat musik *drum* yang telah beredar di pasaran. Apabila karakteristik akustik dari kedua bahan relatif sama, maka limbah film Roentgen dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti membran alat musik *drum*, baik untuk memperbaiki yang telah rusak maupun untuk membuat unit alat yang baru. Dengan demikian akan diperoleh suatu sinergi yang saling menguntungkan dari dua bidang, yakni termanfaatkannya limbah film Roentgen dan terpenuhinya kebutuhan akan perbaikan dan

pengadaan alat musik drum untuk keperluan pendidikan musik di sekolah dengan harga yang relatif murah dan terjangkau.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian tentang kelayakan limbah film Roentgen sebagai bahan alternatif pengganti membran alat musik *drum*. Kelayakan limbah film Roentgen sebagai bahan alternatif ini ditentukan melalui karakterisasi akustik dari limbah film Roentgen. Penelitian dilakukan dengan permasalahan bagaimanakah karakter akustik limbah film Roentgen dan karakter akustik membran alat musik *drum* yang beredar di pasaran saat ini? Karakterisasi dilakukan dengan menggunakan *Microcomputer Based Laboratory (MBL)* untuk mengetahui pola gelombang, frekuensi, dan amplitudo dari limbah film Roentgen. Pengukuran tentang hal yang sama (karakter akustik) kemudian dilakukan pada membran alat musik *drum* yang beredar di pasaran saat ini. Untuk pemilihan jenis *drum*-nya, penelitian difokuskan pada *snare drum*, mengingat *snare drum* merupakan alat musik penentu ketukan pada sebuah komposisi lagu (Andestro, 2004: 23).

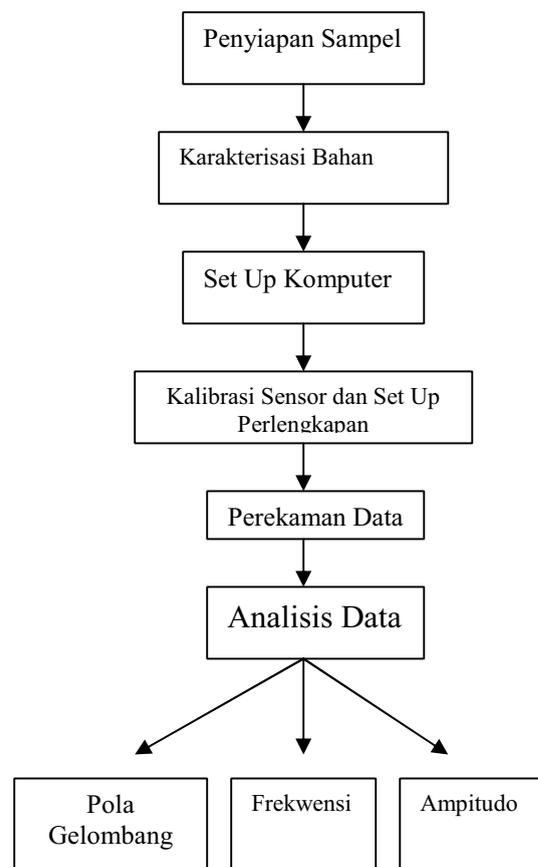
B. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium musik FBS dan laboratorium Fisika FMIPA UNNES. Penelitian eksperimen yang dilakukan menggunakan alat dan bahan: limbah film Roentgen, gunting pemotong, satu unit *snare drum* lengkap dengan stick, membran *snare drum* yang beredar di pasaran, merek Maxtone®, dan seperangkat alat uji akustik berbasis MBL.

Adapun jenis data yang dikumpulkan adalah berupa data akustik limbah film Roentgen dan data akustik

membran alat musik *drum* yang beredar di pasaran merek Maxtone® yang meliputi pola gelombang, frekuensi, dan amplitudo. Analisis dari masing-masing data kemudian dilakukan dengan mengacu pada literatur yang tersedia. Masing-masing sampel tersebut di atas diteliti dengan merujuk pada diagram alir pada Gambar 1 berikut.

Gambar 1: Diagram alir pelaksanaan penelitian



C. Hasil Penelitian

1. Hasil

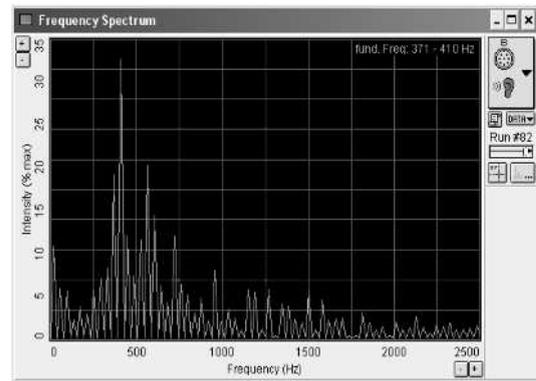
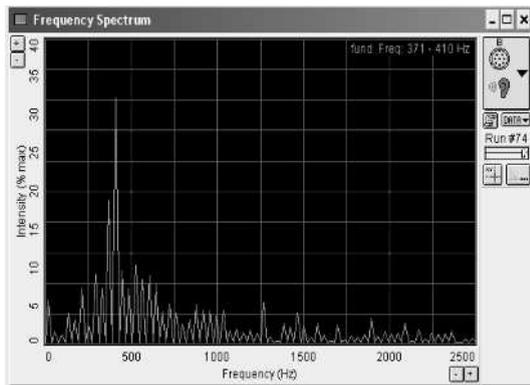
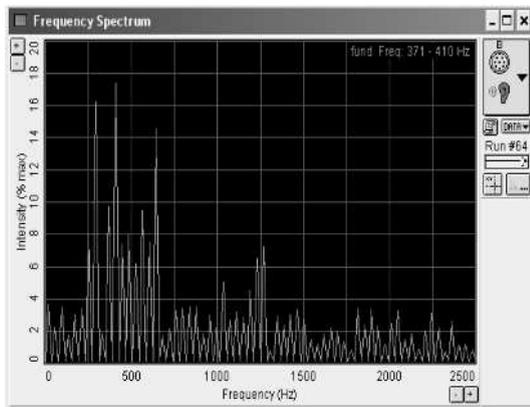
Dari keseluruhan rangkaian penelitian diperoleh hasil sebagai berikut. Data akustik membran *snare drum* bermerek Maxtone® yang berupa frekuensi dan amplitudo ditunjukkan

dalam Tabel 1, dan pola gelombangnya ditunjukkan dalam Gambar 2 berikut.

Tabel 1: Data Akustik Membran Snare Drum Merek Maxtone®

No	Frekuensi nada dasar (Hz)	Lebar frekuensi (Hz)	Amplitudo (V)
1	402,78	371 – 489	33,41
2	402,78	371 – 489	16,90
3	403,02	371 – 489	32,20

Gambar 2: Pola Gelombang Vibrasi Membran Snare Drum Merek Maxtone®

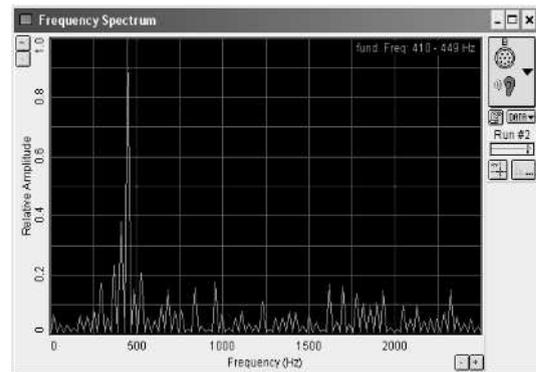


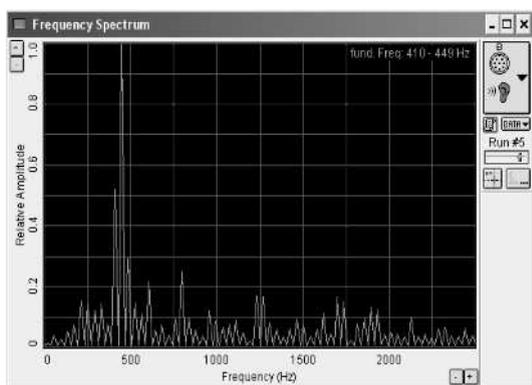
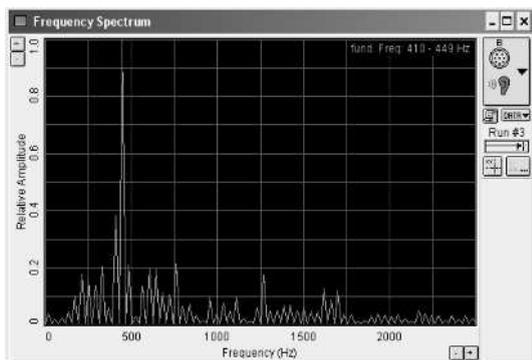
Sementara itu, data akustik limbah film Roentgen yang berupa frekuensi dan amplitudo ditunjukkan dalam Tabel 2 dan pola gelombangnya ditunjukkan dalam Gambar 3 berikut.

Tabel 2: Data Akustik Membran dari Limbah Film Roentgen

No	Frekuensi nada dasar (Hz)	Lebar frekuensi (Hz)	Amplitudo (V)
1	443,57	410 - 528	18,82
2	443,57	410 – 528	21,86
3	443,57	410 – 528	20,12

Gambar 3: Pola gelombang vibrasi membran dari limbah film Roentgen





b. Pembahasan

Berdasarkan tampilan grafik variasi tekanan gelombang terhadap waktu dari kedua membrane yang tercantum dalam Gambar 2 dan Gambar 3 dapat diketahui bahwa kedua jenis membrane snare drum ini menunjukkan bentuk gelombang kompleks yang relative sama. Gelombang ini tidak hanya memiliki frekuensi nada dasar tetapi juga mengandung frekuensi-frekuensi harmonic lainnya, seperti layaknya gelombang yang ditimbulkan oleh jenis alat musik yang lain. Seperti dinyatakan oleh Tipler (1998), bentuk gelombang yang sangat mendekati gelombang sinus murni biasanya hanya dihasilkan oleh garpu tala, yang hanya memiliki frekuensi nada dasar saja, sedangkan alat-alat musik akan menghasilkan gelombang kompleks dengan berbagai variasi frekuensi yang dimilikinya.

Sementara itu, dari data lebar frekuensi yang ditampilkan dalam kedua tabel, tampak bahwa frekuensi gelombang yang dihasilkan oleh kedua membrane termasuk dalam jangkauan gelombang suara yang dapat didengar (*audible range*), yaitu 20 Hz – 20.000 Hz (Halliday & Resnick, 1987). Jenis gelombang yang dapat didengar ini bermula dari adanya selaput membran yang bergetar karena dipukul. Elemen membran yang bergetar ke depan dan belakang kemudian merenggangkan udara disekitarnya, dan pada gilirannya akan mentransmisikan gangguan-gangguan ini keluar dari sumber sebagai gelombang bunyi. Gelombang bunyi inilah yang selanjutnya merangsang telinga dan otak manusia kepada sensasi pendengaran (Halliday & Resnick, 1987).

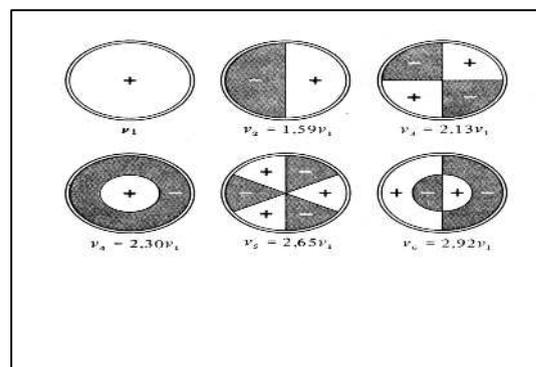
Selanjutnya, dari Tabel 1 dan Tabel 2 di atas nampak adanya selisih frekuensi nada dasar yang dimiliki oleh kedua membrane, yakni sekitar 40 Hz. Menurut Kinsler, et al.(1980), selisih harga frekuensi nada dasar ini dimungkinkan terjadi karena perbedaan kondisi pembatas (rim) membran. Membran yang terkunci dengan kuat akan menghasilkan efek suara dengan frekuensi yang relative lebih tinggi jika dibandingkan dengan membrane yang kendor. Jika ditilik ulang saat pengujian, ternyata proses penguncian kedua membrane dapat dikatakan memang tidak dalam kondisi ideal sama. Penguncian tidak dilakukan dengan kualitas dan kuantitas yang sama, sehingga sangat dimungkinkan membrane yang satu memiliki tegangan yang lebih besar dari membrane yang lain. Seperti diketahui, dalam penelitian ini hanya digunakan satu unit snare drum, sehingga pengujian karakteristik akustik masing-masing membran

dilakukan dengan cara membongkar pasang membran. Apabila membran yang satu telah selesai diuji maka membran tersebut kemudian dilepas dan diganti dengan membran yang lain. Cara kerja demikian memungkinkan terjadinya perbedaan tegangan pada membran yang disebabkan oleh kekuatan penguncian rim. Penguncian yang relative lebih kuat akan menyebabkan membran menjadi teregang lebih kuat, sehingga frekuensi getaran yang ditimbulkan ketika dipukulpun menjadi berbeda.

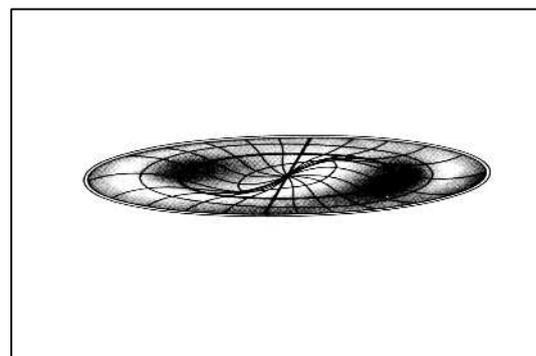
Kemungkinan lain yang menjadi penyebab timbulnya perbedaan frekuensi nada dasar adalah efek posisi snare drum pada waktu dibunyikan. Cara bongkar pasang sangat memungkinkan terjadinya pergeseran posisi titik pada membrane yang dikenai pukulan, yang menyebabkan terjadinya perbedaan bunyi yang dihasilkan. Seperti dinyatakan oleh Halliday & Resnick (1987), jika membrane drum dipukul, maka sebuah denyut berdimensi dua berjalan keluar dari titik-titik pukulan dan direfleksikan berulang-ulang di batas membrane. Jika suatu titik membrane dipaksakan bergetar secara periodik, maka deret kontinu dari gelombang akan berjalan keluar sepanjang membrane sehingga terbentuklah gelombang tegak di dalam membrane berdimensi dua tersebut. Masing-masing gelombang berdiri ini mempunyai frekuensi alami yang merupakan ciri dari membrane, berupa frekuensi nada dasar dan frekuensi nada atas yang pada umumnya muncul bersama bila membrane bergetar. Lebih lanjut dikatakan oleh Halliday & Resnick (1987), bahwa pada membrane berbentuk lingkaran yang tepi-tepinya dibuat tetap, getaran yang mungkin terjadi sangat bervariasi tergantung pada

kedudukan titik-titik simpulnya (dalam hal ini berupa garis-garis simpul). Berbagai ragam getaran yang pertama dari membrane berbentuk lingkaran yang dijepit sekelilingnya diperlihatkan dalam Gambar 4 berikut ini. Dari gambar nampak garis-garis yang menyatakan titik-titik simpul. Tanda + dan tanda - menyatakan pergeseran-pergeseran yang berlawanan; pada suatu saat bila daerah + dinaikkan, maka daerah - akan tertekan. Pada Gambar 5 berikut diperlihatkan sketsa membrane yang bergetar dengan model terakhir (v_6).

Gambar 4: Variasi Getaran Pertama dari Membrane yang Berbentuk Lingkaran yang Dijepit di Sekelilingnya
(Sumber: Halliday & Resnick, 1987).



Gambar 5. Sketsa Membran yang Bergetar dengan Model v_6
(Sumber : Haliday & Resnick, 1987)



Sementara itu, jika diperhatikan amplitudo getarannya, kedua jenis membran menunjukkan harga yang bervariasi, yang berkisar antara 18, 20 dan 21 V untuk membran dari limbah film Roentgen dan 16, 32 dan 33 V untuk membrane merek Maxtone®. Perbedaan ini dimungkinkan terjadi karena kekuatan pukulan yang diperkirakan relative berbeda, sehingga pada saat mengenai membrane menimbulkan suara yang tidak sama kerasnya. Suara yang tidak sama keras ini menandakan adanya berbedaan pula pada amplitudonya. Seperti diketahui bahwa amplitude suatu gelombang akan bergantung pada bagaimana gelombang itu dihasilkan. Gelombang yang dihasilkan oleh usaha yang lebih besar akan menghasilkan gelombang dengan amplitude yang lebih tinggi pula. Sebagai contoh, angin yang kuat akan menghasilkan gelombang air laut yang lebih tinggi dari pada angin yang sepoi-sepoi saja. Dengan demikian, apabila dikehendaki munculnya gelombang dengan amplitude yang sama maka langkah yang dapat dilakukan adalah dengan mengupayakan kekuatan pukulan yang sama pula pada kedua membran.

Dari hasil-hasil penelitian dan pembahasan di atas maka dapat dikatakan bahwa dengan memperhatikan kondisi-kondisi pengujian tertentu akan dapat diperoleh karakteristik akustik dari membran limbah film Roentgen, yang berupa pola gelombang, frekuensi dan amplitudo, yang memiliki kesamaan dengan karakteristik akustik membran merek Maxtone yang beredar di pasaran. Kondisi-kondisi pengujian yang dimaksud diantaranya adalah 1) tempat pengujian yang lebih representative, yakni diusahakan di dalam ruang yang kedap suara, sehingga dapat

meminimalkan gangguan bising yang muncul; 2) kekuatan pukulan yang sama, yaitu mengupayakan adanya pukulan yang sama kuat pada kedua jenis membrane sehingga dapat diperoleh amplitudo getaran yang sama besarnya, yang ditunjukkan dengan suara yang sama kerasnya; 3) untuk mengatasi permasalahan pergeseran posisi titik pada membran yang dikenai pukulan, dalam proses pengujian diusahakan untuk menempatkan pukulan pada tempat yang relative tetap, yaitu dengan cara menggunakan dua unit snare drum dengan membran yang berbeda, yang selalu tetap ditempat (tidak berpindah) selama proses pengujian; dan 4) mengatur kekuatan penguncian rim untuk memperoleh frekuensi nada dasar yang relative sama dari kedua jenis membrane.

D. Simpulan

1. Simpulan

Dari analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil simpulan sebagai berikut:

Karakter akustik membran limbah film Roentgen yang diketahui adalah berupa pola gelombang, frekuensi dan amplitudo gelombang, dengan perolehan sebagai berikut: (1) Pola gelombang yang dihasilkan oleh getaran membran limbah film Roentgen berbentuk gelombang kompleks, (2) Lebar frekuensi yang muncul berkisar pada nilai 410 Hz sampai dengan 528 Hz, dengan frekuensi nada dasar dominan pada nilai 443,57 Hz, (3) Amplitudo gelombang bervariasi dengan kisaran nilai 18 – 22 V.

Karakter akustik membran alat musik *drum* yang beredar di pasaran dengan merek Maxtone® diketahui adalah berupa pola gelombang, frekuensi

dan amplitudo gelombang, dengan perolehan sebagai berikut: (1) Pola gelombang yang dihasilkan oleh getaran membran Maxtone® berbentuk gelombang kompleks, (2) Lebar frekuensi yang muncul berkisar pada nilai 371Hz sampai dengan 489 Hz, dengan frekuensi nada dasar dominan pada nilai 402,78 Hz, (3) Amplitudo gelombang bervariasi dengan kisaran nilai 16 - 34 V.

2. Saran

Perlu dilaksanakan penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan efek pukulan terhadap kekuatan membran limbah film Roentgen sehingga dapat diketahui daya tahan membrane terhadap pukulan. Untuk penelitian lebih lanjut disarankan lebih memperhatikan factor presisi alat musik yang dipakai untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal.

Daftar Pustaka

- Andestro, 2004, *Snare Drum Selayang Pandang*, dalam *Audiopro* ed. 07 Juli 2004,
- Ball, John dan Price, Tony, 1999. *Chesneys' Radiographic Imaging*, fifth ed, Oxford: Blackwell Scientific Publications
- Baker, Richard, 1990, *The Hamlyn Illustrated Encyclopedia of Music*, London: The Hamlyn Publishing Group Limited
- Bayy, 2004, *Sound Drum Studio Rekaman vs Panggung Live*, dalam *Audiopro* ed. 07 Juli 2004.
- Ben, 2004, *Miking Drum*, dalam *Audiopro* ed. 07 Juli 2004, Fibersource: 2005, (On line) <http://www.fibersource.com/f.tutor/polyester.htm> (24 Maret 2005)
- Griffith, Dave, 1996, *Physics Labs with Computers*, Volume 2, PASCO Catalog Number CI-7010, Roseville: PASCO Scientific
- Halliday, David & Resnick, Robert, 1987, *Fisika*, Jakarta: Penerbit Erlangga
- Kinsler, Lawrence E., *et al.*, 1982, *Fundamentals of Acoustics*, third ed, New York: John Wiley & Sons
- Lastique, 2005, (On line) <http://www.lastique.com/PET.htm> (24 Maret 2005)
- PASCO Scientific, 1996, *User's Guide Science Workshop Version 2.2*, USA
- PASCO Scientific, 1996, *Teacher's Guide Science Workshop Version 2.2*, USA
- Randel, Don Michael, 1986, *The New Harvard Dictionary of Music*, London: The Belknap Press of Harvard University Press
- Rasad, Sjahriar; Kartoleksono, Sukonto dan Ekayuda, Iwan, 2000, *Radiologi Diagnostik, Pencitraan Diagnostik*, Jakarta: Subbagian Radiodiagnostik FKUI
- Tipler, Paul A., 1998, *Fisika untuk Sains dan Teknik*, Jakarta: Penerbit Erlangga.